



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
SECTOR DE ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL
ESPECIALIZACIÓN EN ARQUITECTURA PAISAJISTA
I COHORTE 2015

JARDINES VERTICALES EN LOS PROYECTOS DE ARQUITECTURA
PAISAJISTA: LINEAMIENTOS PARA SU DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y
MANTENIMIENTO

Tutor: Dra. Arq. Eugenia Villalobos

Autor: Arq. Renata Gatti

Ciudad Universitaria, julio 2019

JARDINES VERTICALES EN LOS PROYECTOS DE ARQUITECTURA PAISAJISTA: LINEAMIENTOS PARA SU DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y MANTENIMIENTO





UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el **Trabajo Especial de Grado** presentado por: **MARIA RENATA GATTI GARCÍA** Cédula de identidad N° 6.210.469, bajo el título "**JARDINES VERTICALES EN LOS PROYECTOS DE ARQUITECTURA PAISAJISTA: Lineamientos para su diseño, implementación y mantenimiento**", a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **ESPECIALISTA EN ARQUITECTURA PAISAJISTA**, dejan constancia de lo siguiente:

1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 29 de Noviembre de 2019 a las 09:30 AM., para que la autora lo defendiera en forma pública, lo que ésta hizo en el aula 108 de la Coordinación de Estudios de Postgrado piso 1, de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Central de Venezuela, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

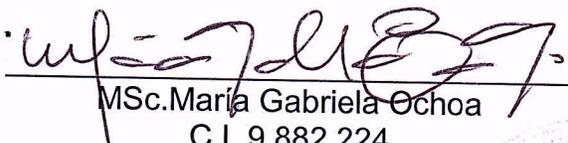
2.- Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió **aprobarlo**, por considerar, sin hacerse solidario con la ideas expuestas por la autora, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado

Para dar este veredicto, el jurado estimó que el trabajo examinado cumple con los requisitos de un trabajo especial de grado y constituye un valioso aporte en términos metodológicos al utilizar el paradigma cualitativo para aproximarse, a partir de la experiencia de los actores clave, a aspectos fundamentales de las implicaciones de la implementación de los jardines verticales. Además la relevancia del tema estudiado y su posible uso para futuras investigaciones.

[Handwritten signatures]

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los 29 días del mes de Noviembre del año 2019, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinadora del jurado Dra .Eugenia Villalobos.

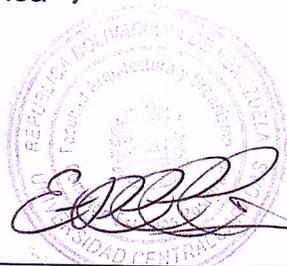
El presente trabajo fue realizado bajo la dirección de Eugenia Villalobos.


MSc. María Gabriela Ochoa

C.I. 9.882.224
USB.


MSc. Argenis Lugo

C.I. 8.782.300
IDEC-FAU-UCV



Dra. Eugenia Villalobos

C.I. 11.026.143
EACV-FAU-UCV
Tutora

MGO.AL.EV.mz

Para los pilares fundamentales de mi vida:
Dios
Mis padres
Ricardo, Daniela y Alejandra

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer primeramente a Dios por todas sus bendiciones en mi vida, a mis padres por estar siempre allí, a mi esposo Ricardo y a mis hijas Daniela y Alejandra, por su paciencia, tolerancia y apoyo incondicional en todo momento.

A mi querida amiga y apreciada tutora Eugenia Villalobos, por embarcarse conmigo en esta aventura, por su paciencia y dedicación, por compartir todos sus conocimientos sin límites ni condiciones ¡mil gracias!

A mi amigo y mentor Enrique Blanco, siempre con una palabra de apoyo o un consejo oportuno y una enseñanza.

Y finalmente a todos los profesores y compañeros de la especialización, los primeros por compartir sus conocimientos y experiencias, y los segundos por su apoyo y aceptación a pesar de la brecha generacional, todos hicieron posible que cumpliera esta meta que tenía entre mi lista de pendientes.

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL
ESPECIALIZACIÓN EN ARQUITECTURA PAISAJISTA

**JARDINES VERTICALES EN LOS PROYECTOS DE
ARQUITECTURA PAISAJISTA: LINEAMIENTOS PARA SU DISEÑO,
IMPLEMENTACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Autor: Arq. Renata Gatti
Tutor: Dra. Arq. Eugenia M Villalobos G.
Fecha: 2019

RESUMEN

Uno de los problemas ambientales de las ciudades contemporáneas es su crecimiento desmedido y en consecuencia una importante disminución de las áreas verdes. En este trabajo nos interesa profundizar en el aporte que podría ofrecer la implementación de jardines verticales para la ciudad, las edificaciones y los individuos. Un jardín vertical consiste en una pared, muro, fachada o estructura vertical que esta parcial o totalmente cubierta de vegetación. Se estudiará la problemática relacionada con los factores que inciden en la durabilidad en el tiempo de estos elementos, haciendo un análisis de las ventajas y beneficios al introducirlos en un determinado lugar y los posibles problemas que genera su aplicación. Se planteará la comparación de los diferentes sistemas constructivos desarrollados en la ciudad de Caracas considerando el entorno, orientación, ubicación y especies vegetales empleadas en los mismos. En este sentido, el objetivo de este trabajo es desarrollar lineamientos generales que permitan a los arquitectos paisajistas, establecer unos parámetros para evaluar y seleccionar con base en determinados criterios, sistemas y especies vegetales, pertinentes y adecuadas para la ejecución de jardines verticales considerando las condiciones particulares de cada lugar determinado para tal fin.

Palabras clave: Jardín vertical, Problemas ambientales, Selección de especies vegetales, Áreas verdes, Durabilidad en el tiempo.

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL
ESPECIALIZACIÓN EN ARQUITECTURA PAISAJISTA

**VERTICAL GARDENS IN THE PROJECTS OF LANDSCAPE
ARCHITECTURE: GUIDELINES FOR YOUR DESIGN, IMPLEMENTATION
AND MAINTENANCE**

Author: Arq. Renata Gatti
Tutor: Dra. Arq. Eugenia M Villalobos G.
Date: 2019

ABSTRACT

One of the environmental problems of the contemporary cities is their unmeasured growing and, in consequence, an important diminution of green spaces. In this investigation, we are interested in making a deeper contribution that could offer the implementation of vertical gardens to the city, the buildings and the person. A vertical garden consists of a wall, façade or vertical structure that is partially or totally covered with vegetation. We will study the problems related to the factors that affect the durability over time of these elements, making an analysis of the advantages and benefits of introducing them in a certain place and the possible problems generated by their application. Applying the comparison of the different construction systems developed in Caracas considering the environment, orientation, location and plant species used in them. In this way, the objective of this project is to develop general guidelines that allow landscape architects to establish parameters to evaluate and select, based on certain criteria, the relevant and suitable systems and plant species, for the execution of vertical gardens considering the particular conditions of each place.

Key words: Vertical garden, Environmental problems, Selection of plant species, Green areas, Durability over time.

INDICE DE CONTENIDO

Contenido	Pág.
Introducción	1
Capítulo I: ¡INSPIRACIÓN apoderamiento del verde!	4
La vegetación a través de la historia	4
Las paredes vegetales en la actualidad	12
Los jardines verticales y el entorno construido	16
Objetivo general	18
Objetivos específicos	18
La importancia del verde	19
Capítulo II: ¡ENTENDIMIENTO conociendo el verde!	21
Jardín Vertical	23
Clasificación de los jardines verticales de acuerdo al sistema constructivo	23
Fachadas vegetales tradicionales	23
Muros con enrejados, mallas y tensores	24
Muros con sustratos de soporte	25
Muros con sistemas hidropónicos	29
Ventajas y desventajas de los sistemas constructivos de jardines vegetales	31
Consideraciones para la implementación de un jardín vertical	31
Selección de especies	33
Capítulo III: ¡IDEACIÓN modelando el verde!	35
Tipo de investigación	35
Casos de estudio y participantes clave	36
Procedimiento para la investigación	37
Etapa I: investigación de campo	37
Etapa II: lineamientos para la implementación de jardines verticales.	38

Contenido	Pág.
Capítulo IV: ¿DESENLACE disfrutando el verde!	39
Desde el verde en la arquitectura	39
Caso 1: Edif. 10.1 (Vivienda multifamiliar)	40
Caso 2: Centro Financiero Madrid. (Edificación empresarial)	45
Caso 3: jardín vertical res. Privada (Residencia unifamiliar)	51
Caso 4: Edificio Bancaribe	58
Desde la experiencia	70
Componentes de un jardín vertical	77
Lineamientos para la implementación de jardines verticales	83
Elementos de soporte	83
Elementos de contención	85
Elementos de alimentación	85
Drenajes	86
Elementos de iluminación	86
Sustratos	87
Especies botánicas	87
Mantenimiento	93
Conclusiones	94
Bibliografía	96
Apéndices	100
Apéndice 1: Entrevista a actores clave	A1
Apéndice 2: Segmentos actores clave	A37

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración		Pág.
1	Imagen de los Jardines Colgantes de Babilonia	5
2	Ejemplo de construcción vernácula en Islandia	7
3	Ejemplo de construcción vernácula	7
4	Ejemplo de construcción vernácula en Tanzania	8
5	Imagen del palacio real de Olite	9
6	Imagen de plantas trepadoras en una edificación de Griftpark	10
7	Petite Maison	11
8	Rockefeller Center	11
9	Proyecto de viviendas en hileras en Herrenschwanden, Suiza	12
10	Imagen de Patrick Blanc y pared vegetal en el museo de ciencia e industria	13
11	Ejemplo de fachada vegetal tradicional	24
12	Ejemplo de fachada de doble piel. Edificio Consorcio, Chile	25
13	Ejemplo de muro vivo. Manto y malla fijado directo a pared	26
14	Ejemplo de sistema modular “Green living technologies”	26
15	Ejemplo de sistema de contenedores para plantas. Galpones Los Chorros	27
16	Ejemplos varios de estructuras con planchas de helechos, troncos y bejucos	28
17	Ejemplos varios de estructuras con planchas de helechos, troncos y bejucos	29
18	Ejemplo de jardín vertical con sistema hidropónico diseño de Patrick Blanc. en Caixaforum, Madrid	30
19	Trayectoria solar	34
20	Ubicación referencial caso 1	40
21	Jardín vertical en la fachada propuesta original caso	40
22	Plano esquemático caso	41

Ilustración	Pág.
23 Antes y después de realizar el mantenimiento caso	44
24 Ubicación referencial caso	45
25 Esquema básico de diseño caso	46
26 Jardín vertical caso	46
27 Jardín vertical antes de realizar el mantenimiento.caso 2	49
28 Jardín vertical antes de realizar el mantenimiento.caso 2	49
29 Jardín vertical después de realizar el mantenimiento. caso 2	49
30 Jardín vertical después de realizar el mantenimiento. caso 2	49
31 Ubicación referencial. Caso 3	51
32 Esquema básico de diseño. Caso 3	51
33 Jardín vertical caso 3	52
34 Replanteo del diseño para el jardín vertical caso 3	54
35 Siembra de las especies botánicas caso 3	54
36 Siembra de las especies botánicas. Caso 3	55
37 Jardín vertical ya sembrado. Caso 3	57
38 Ubicación referencial. Caso 4	58
39 Vista de jardín vertical. Caso 4	59
40 Esquema básico del diseño del patio norte. Caso 4	60
41-46 Proceso de acondicionamiento del jardín vertical patio norte. Caso 4	61
47-48 Resultado final del patio norte. caso 4	61
49 Esquema básico de diseño patio este. Caso 4	63
50-51 Resiembra de especies patio este. Caso 4	64
52 Esquema básico de diseño patio oeste. Caso 4	66
53 Patio oeste restaurado. Caso 4	66
54 Patio oeste restaurado. Caso 4	67
55 Esquema para producir lineamientos	83

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Potencialidades y restricciones de las superficies verdes	22
2	Descripción de los casos de estudio	36
3	Participantes clave	36
4	Descripción caso 1	42
5	Seguimiento del mantenimiento caso 1	43
6	Descripción caso 2	47
7	Seguimiento del mantenimiento caso 2	48
8	Descripción caso 3	53
9	Seguimiento del mantenimiento caso 3	56
10	Cuadro descriptivo, patio norte. caso 4	62
11	Cuadro descriptivo. Patio Este. caso 4	65
12	Cuadro descriptivo. Patio oeste. caso 4	68
13	Cuadro general de seguimiento de mantenimiento caso 4	69
14	Aspectos referentes al proceso de diseño	70-72
15	Debilidades encontradas	73-74
16	Motivaciones e inquietudes previas	75
17	Resultados de las inquietudes previas	76-77
18	Componentes inorgánicos y orgánicos que componen los jardines verticales	78-82
19	Especies sugeridas para espacios soleados	89-90
20	Especies sugeridas para espacios sombreados	91-92

INDICE DE TABLAS

Tabla		Pág.
1	Ventajas y Desventajas de los sistemas constructivos de jardines verticales	31
2	Consideraciones para la implementación de un jardín vertical	32
3	Clasificación de los elementos a considerar de los jardines verticales	33

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la pérdida de grandes extensiones de áreas verdes producto del crecimiento de las ciudades y el consiguiente aumento de problemas ambientales como el calentamiento global y las islas de calor urbanas entre otros, ha llevado a los especialistas a buscar posibles soluciones y alternativas para reponer esas áreas verdes perdidas, tratando de desarrollar una arquitectura que responda de una manera más eficiente a las condiciones medioambientales con menor consumo energético y promoviendo una mayor armonía entre la naturaleza y el hábitat humano.

Si bien existen diversas maneras para generar superficies verdes, en este estudio se profundizó en los jardines verticales, con sus potencialidades y restricciones, como forma de restituir y compensar las áreas verdes que han sido ocupadas por las edificaciones y dotar de calidad los entornos construidos y carentes de vegetación. Para ello, se generaron lineamientos para el diseño, implementación y mantenimiento de los jardines verticales, dando respuesta a las siguientes interrogantes:

- ¿Qué pueden aportar los jardines verticales al entorno construido y a la edificación en los proyectos de arquitectura paisajista?
- ¿Por qué es importante la inclusión de jardines verticales en espacios carentes de vegetación?
- ¿Qué criterios deben ser tomados en cuenta a la hora de implementar un jardín vertical?

Para darles respuesta, la primera parte de este trabajo aborda los antecedentes históricos del uso de la vegetación como parte de las edificaciones y hace un breve recorrido desde sus inicios hasta la actualidad. Desde épocas primitivas la vegetación ha sido integrada en las construcciones y no sólo como un elemento estético sino como un elemento funcional de protección tanto de las altas como de las bajas temperaturas,

de donde surge y se responde la pregunta sobre lo **que pueden aportar los jardines verticales al entorno ya construido y a la edificación en los proyectos de arquitectura.**

En la segunda parte se estudian los diferentes sistemas de jardines verticales, con las ventajas y desventajas de su implementación analizando su aporte al entorno, lo cual permite responder la pregunta sobre **la importancia de la inclusión de jardines verticales en espacios carentes de vegetación.**

Las superficies vegetales verticales o muros verdes, consisten en una pared, muro, fachada o estructura vertical que está parcial o totalmente cubierta de vegetación. Los muros verdes, han sido definidos como un “jardín”¹ en cual la vegetación es plantada verticalmente soportándose sobre una determinada estructura, la cual puede ser de múltiples formas, materiales y dimensiones, adaptándose al espacio destinado a tal fin a través de un diseño acorde a él. En consecuencia, la superficie vegetal la denominamos para el objetivo de este trabajo como JARDÍN VERTICAL.

En la tercera parte, se describe la metodología de investigación utilizada para establecer los lineamientos para el diseño, implementación y mantenimiento de los jardines verticales a través del estudio de diversos casos y desde la experiencia de los actores involucrados en su implementación. La revisión de los casos de estudio y la información suministrada por los participantes clave permitió determinar aquellos aspectos que deben ser tenidos en cuenta para lograr que los jardines verticales, más allá que una simple moda, sean más viables y perdurables en el tiempo.

En la cuarta parte, se generaron los lineamientos que permitirán a los arquitectos paisajistas seleccionar, uso y tipo de materiales, sistemas constructivos, así como la escogencia sustratos y especies vegetales con **criterios adecuados al lugar donde será desarrollado y consolidado el jardín vertical.** Esto a partir del análisis de los estudios de caso planteados, de la información obtenida de los diversos actores

¹ Del fr. *jardin*, dim. Del fr. ant. *Jart* 'huerto', y este del franco **gard* 'cercado'; cf. a. al. ant. *gart* 'corro', ingl. *Yard* 'patio'. 1. m. Terreno donde se cultivan plantas con fines ornamentales. (<http://dle.rae.es/?id=MMXffef>)

participantes (los profesionales proyectistas, técnicos, personal obrero y propietarios) y del estudio de los elementos orgánicos e inorgánicos que los componen.

Esto nos permitió conocer la importancia que tiene la participación de todos los actores involucrados en el desarrollo de un jardín vertical, desde el momento en que se toma la decisión de incorporar uno de estos elementos a una edificación y su diseño inicial, hasta su ejecución y programa de mantenimiento.

Estos lineamientos que deben ser tomados en cuenta a la hora de implementar un jardín vertical están referidos a los elementos de soporte, de contención y de alimentación; los drenajes; la iluminación; los sustratos; las especies botánicas y el mantenimiento. Siendo muy importante tener en cuenta que su aplicación debe ser adecuada en cada caso porque cada jardín vertical es único.

CAPITULO I: ¡INSPIRACIÓN APODERAMIENTO DEL VERDE!

Desde los inicios de la humanidad, el entorno se ha considerado un factor importante para la supervivencia y cotidianidad del ser humano y de sus comunidades. Tomando en cuenta el cobijo como la primera necesidad, el hombre estableció una convivencia tácita con la vegetación, siendo incorporada en las edificaciones y ambientes humanos mediante el uso de diversas técnicas que con el paso del tiempo se fueron expandiendo con determinadas variaciones para su adaptación a las condiciones y necesidades inmediatas, de manera que el uso de los recursos naturales y la adaptación en tiempo y espacio de los lugares dio pie a las características propias de la arquitectura de cada región.

LA VEGETACIÓN A TRAVÉS DE LA HISTORIA

A través de la historia, el uso de la vegetación asociada a las edificaciones o al ambiente construido, se ha destacado por su protagonismo, siendo Egipto y Mesopotamia los primeros lugares en los que se estima que se crearon jardines, tanto horizontales como verticales, cuya primera referencia es los míticos jardines colgantes de Babilonia (Ilustración 1), donde se aprecian los diferentes niveles que presenta la edificación así como la diversidad y colorido de especies vegetales que la conforman tales como árboles, arbustos y plantas colgantes.

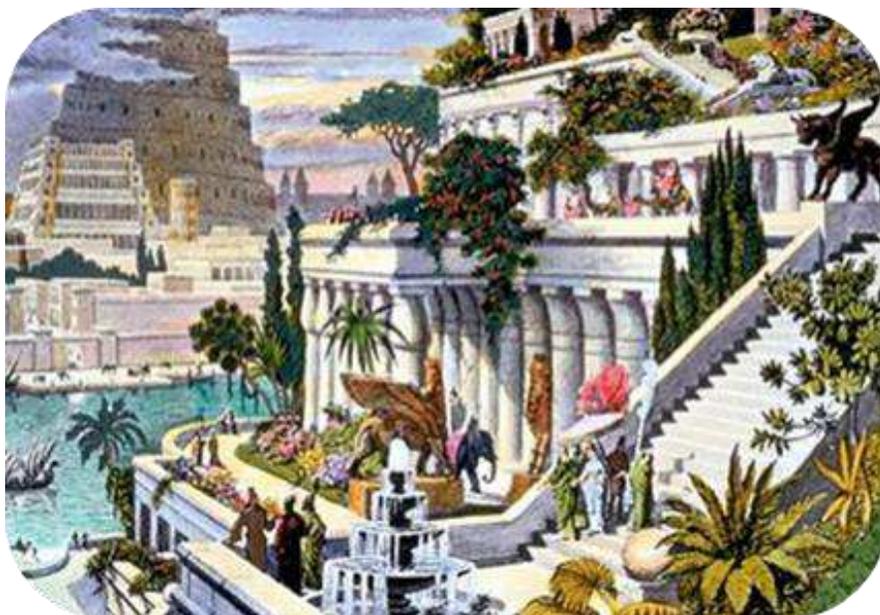


Ilustración 1: Imagen de los Jardines Colgantes de Babilonia. Recuperada el 14 de octubre de 2017 en https://es.wikipedia.org/wiki/Jardines_Colgantes_deBabilonia

Los jardines colgantes de Babilonia son una importante referencia porque se integra la vegetación como parte del diseño de la edificación, tal y como lo describió el geógrafo griego Estrabón, en el siglo I A.C.:

Éste consta de terrazas abovedadas alzadas unas sobre otras, que descansan sobre pilares cúbicos. Estas son ahuecadas y rellenas con tierra para permitir la plantación de árboles de gran tamaño. Los pilares, las bóvedas, y las terrazas están construidas con ladrillo cocido y asfalto. (Coulton, 2008)

El ingeniero Filón de Bizancio (280-220 A.C.), narra cómo eran a sus ojos los Jardines colgantes de Babilonia en su obra “Siete Maravillas de la Antigüedad”:

Crecen allí los árboles de hoja ancha y palmeras, flores de toda clase y colores, y, en una palabra, todo lo que es más placentero a la vista y más grato a gozar. Se labra el lugar como se hace en las tierras de labor y los cuidados de los renuevos se realizan más o menos como en tierra firme, pero lo arable está por encima de las cabezas de los que andan por las columnas de abajo. Las conducciones de agua, al venir de las fuentes que

están a lo alto, a la derecha, unas corren rectas y en pendientes, otras son impulsadas hacia arriba en caracol, obligadas a subir en espiral por medio de ingeniosas máquinas. Recogidas arriba en sólidos y dilatados estanques, riegan todo el jardín, impregnan hasta lo hondo las raíces de las plantas y conservan húmeda la tierra, por lo que, naturalmente, el césped está siempre verde y las hojas de los árboles que brotan de tiernas ramas se cubren de rocío y se mueven al viento. La raíz, nunca sedienta, absorbe el amor de las aguas que corren por doquier y, vagando bajo tierra en hilos que se entrelazan inextricablemente, asegura un crecimiento constante de los árboles. Es un capricho de arte, lujoso y regio y casi del todo forzado por el trabajo de cultivar plantas suspendidas sobre las cabezas de los espectadores.” (Ángeles, 2010)

Otra tipología de superficie verde son los denominados techos verdes, cuya idea tal y como la conocemos hoy en día, proviene de la llamada arquitectura vernácula de diversas regiones que es *“aquella que nace de las necesidades funcionales y formales de una región tanto como del aprovechamiento de sus recursos naturales para construir la misma”* (Castro, 2015), en donde los limitados y escasos recursos que presentan esas regiones los llevaron a utilizar la tierra como elemento de construcción de paredes y techos. Inicialmente en ellos crecía cierta vegetación de forma espontánea y este proceso contribuía a moderar los cambios de temperatura para aislar del frío como en los casos de Islandia (Ilustración 2), Escandinavia, EE.UU., o Canadá (Ilustración 3); y en otros como Tanzania (Ilustración 4), servía aislante de las altas temperaturas. En todas las imágenes se aprecia claramente el techo y las paredes de las viviendas totalmente cubiertas de vegetación, hasta el punto en que casi se funden con el entorno.

En Venezuela y las islas del caribe la arquitectura vernácula está asociada a la presencia de ríos y lagos que fueron los lugares donde surgieron los primeros asentamientos, si bien las viviendas eran construidas con los recursos existentes, el uso

de la vegetación no está vinculado a las condiciones climáticas en cuanto al control de las temperaturas y por consiguiente no es un tema relevante para esta investigación.



Ilustración 2: Ejemplo de construcción vernácula en Islandia. Recuperado el 2 de noviembre de 2016 en http://www.hurstwic.org/history/articles/daily_living/text/turf_houses.htm



Ilustración 3: Ejemplo de construcción vernácula. Recuperada el 8 de noviembre del 2016 en http://www.hurstwic.org/history/articles/daily_living/text/Turf_Houses.htm



Ilustración 4: Ejemplo de construcción vernácula en Tanzania. Recuperado el 6 de mayo del 2017 <http://arquitecturasnaturales.blogspot.com/2012/11/cubiertas-vegetales.html>

A pesar de sus carencias y no adaptarse a los estándares actuales de confort, la arquitectura vernácula de diversos países, dio respuestas a las necesidades de protección y abrigo del ser humano de aquel entonces, junto con una alta adaptación, integración y respeto al medioambiente.

Por otra parte, durante el período gótico a mediados del siglo XII, gran cantidad de muros, iglesias, palacios y patios, se cubrían con guirnaldas y tramos florales con el fin de aligerar la mampostería de la arquitectura y darle a su vez, color, tal y como se puede apreciar en la Ilustración 5, donde la vegetación invade las paredes y columnas aligerando la imagen de la edificación actuando como un revestimiento.

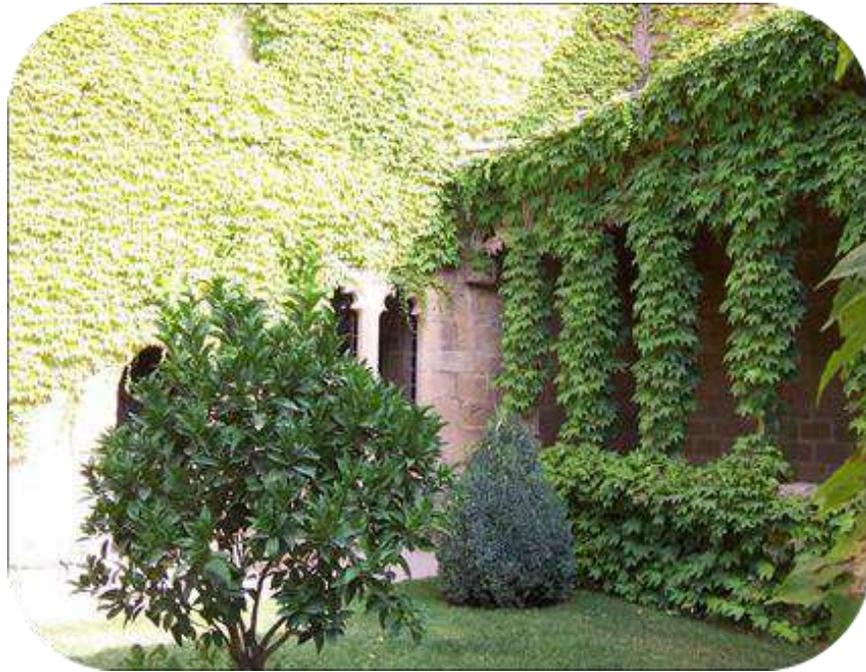


Ilustración 5: Imagen del palacio real de Olite. Recuperado el 12 de julio del 2017 en <http://www.jdiezarnal.com/palaciorealdeolite.html>

Fue en el Renacimiento a partir del siglo XV y en el Barroco siglo XVII en donde las expresiones culturales de los jardines tuvieron un mayor auge y se convirtieron en elementos arquitectónicos propiamente dichos, dejando atrás la concepción de meros acompañamientos de las edificaciones de la época. Surge asimismo la concepción de que los jardines y paredes vegetales eran la continuidad armónica de los edificios y estructuras.

Posteriormente, para los movimientos modernos en Europa, las paredes vegetales eran muy importantes en el arte y la artesanía. Por ejemplo, a comienzos del siglo XX, el movimiento del '*Jugendstil*' utiliza plantas trepadoras (*Parthenocissus tricuspidata*) en los edificios para hacer una transición sin problemas entre la casa y el jardín. Aún se pueden ver ejemplos de este tipo, como en la Ilustración 6, en Griftpark (Utrecht, Países Bajos).



Ilustración 6: Imagen de plantas trepadoras en una edificación de Griftpark. Recuperado el 18 de septiembre del 2017 en <http://arquipaisajeba.blogspot.com/2013/01>

Pero el uso de plantas trepadoras declinó en los años 30, debido a las nuevas técnicas de construcción y la preocupación de la gente acerca de las posibles consecuencias sobre la estabilidad de las paredes, quedando relegadas a un segundo plano. Sin embargo, durante el siglo XX se produjeron algunos acontecimientos relacionados con la utilización de cubiertas vegetales en los techos, buscando abaratar costos, disminuir mantenimiento y aligerar el peso. Entre algunos ejemplos tenemos: *Le Petite Maison*, construida en los años 1923-1924 por el arquitecto Le Corbusier en Corseaux, Vevey, Suiza (Ilustración 7), el *Rockefeller Center*, construido en 1939 por el arquitecto Raymond Hood, Nueva York, Estados Unidos (Ilustración 8) y *Siedlung Halen*, proyecto de viviendas en hilera desarrollado por el estudio Atelier 5 entre los años 1956 y 1961 en Herrenschwanden, Suiza (Ilustración 9)

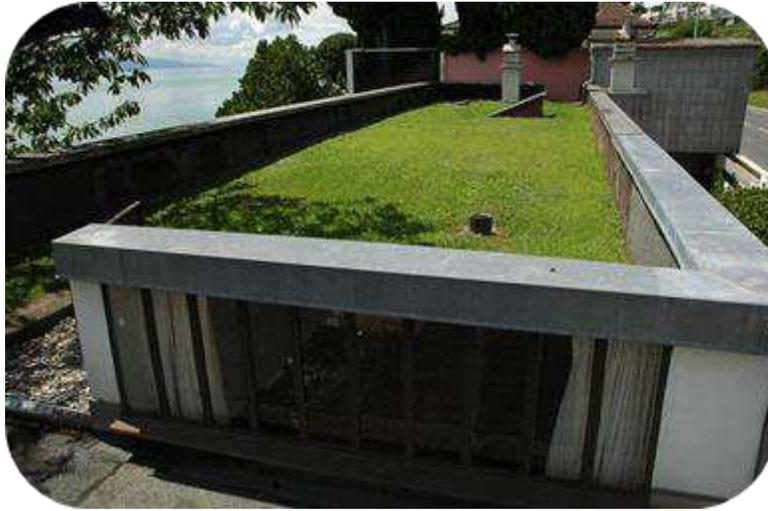


Ilustración 7: Petite Maison. Recuperado 23 de septiembre del 2017 en <http://www.urbanarbolismo.es/blog/evolucion-historica-de-las-cubiertas-vegetales/>



Ilustración 8: Rockefeller Center. Recuperado 23 de septiembre del 2017 en <http://www.urbanarbolismo.es/blog/evolucion-historica-de-las-cubiertas-vegetales/>



Ilustración 9. Proyecto de viviendas en hileras en Herrenschwanden, Suiza Recuperado 23 de septiembre del 2017 en <http://www.urbanarbolismo.es/blog/evolucion-historica-de-las-cubiertas-vegetales/>

LAS PAREDES VEGETALES EN LA ACTUALIDAD

De las investigaciones relacionadas a las paredes vegetales, las de mayor interés para esta investigación son las relacionadas a los temas de la inclusión de jardines verticales como elementos no solo decorativos sino como elementos para el ahorro energético.

Patrick Blanc² a finales de los años 80, desarrolla un sistema para crear Jardines Verticales en forma de muro vegetal con un sistema hidropónico³ completo, un medio inerte y numerosas especies exóticas. Su primera pared verde está en el Museo de Ciencia e Industria. (Ilustración 10).

² Patrick Blanc, botánico francés investigador en el Centre National de la Recherche Scientifique especializado en plantas del sotobosque tropical, a finales de los años 80.

³ **Sistema hidropónico:** Sistema de cultivo en el cual se logra el desarrollo de las plantas en medios acuosos sin la necesidad del suelo. <https://www.definicionabc.com/ciencia/hidroponia.php>



Ilustración 10: Imagen de Patrick Blanc y pared vegetal en el museo de ciencia e industria. Recuperado el 10 de octubre del 2017 en <https://paisajismodigital.com/blog/patrick-blanc/>

Su trabajo representa una referencia importante por ser el primero en desarrollar e implementar elementos con éxito en la actualidad, en aspectos tales como el sustrato⁴, sobre el que refiere:

¿Realmente las plantas necesitan tierra para subsistir? la respuesta es que no, porque la tierra no es más que un apoyo mecánico. Sólo el agua y muchos minerales disueltos en ella, son esenciales para las plantas, junto con la luz y el dióxido de carbono necesarios para realizar la fotosíntesis (Blanc, 2015)

Towers (2005) indica que el jardín vertical de Blanc se puede implementar en cualquier pared, sin limitaciones de tamaño y altura ya que todo del jardín vertical, incluyendo las plantas y la estructura de soporte, tiene un peso inferior a 30 kilogramos por metro cuadrado. Está compuesto de tres partes: una estructura metálica, una capa de PVC y una capa de fieltro especial.

⁴ **Sustrato:** Parte del biotopo donde determinados seres vivos realizan sus funciones vitales (nutrición, reproducción, relación). Sustrato Es la base, materia o sustancia que sirve de sostén a un organismo, ya sea vegetal, animal o protista, en el cual transcurre su vida; el sustrato satisface determinadas necesidades básicas de los organismos como la fijación, la nutrición, la protección, la reserva de agua, etc. <https://boletinagrario.com/ap-6,sustrato,2033.html>

- La estructura de metal se cuelga en una pared o puede dejarse en pie; proporciona una capa de aire que actúa como sistema de aislamiento térmico y acústico muy eficiente.
- La lámina de PVC, de 1 centímetro de espesor, completa la estructura de metal; aporta rigidez a toda la estructura y la hace impermeable.
- La capa de fieltro de poliamida que se adhiere al PVC, es un fieltro imputrescible y su alta capilaridad permite una distribución homogénea del agua. Las raíces crecen sin problemas en el fieltro, y el riego se realiza desde la parte superior.

El Ing. Alfredo Benassi (2012) en su tesis doctoral de la Universidad Nacional de la Plata “El paisaje de la cultura, fundamentos ecológicos en el diseño paisajista” hace un análisis sobre el paisaje antrópico que resulta de las actividades humanas en un territorio y plantea fundamentos ecológicos en el diseño paisajista dirigido hacia la sustentabilidad, donde expone que:

Cada uno elige un concepto de paisaje de acuerdo a sus cometidos e instrumentos, un desencuentro si cada definición pretendiera ser la única respuesta totalizadora y explicación excluyente de las demás cuando se refiere al paisaje. En este sentido el Diseño Paisajista tiene su lugar, su misión de lazo social y eslabón en una cadena de valores y saberes sociales que se hallan en un continuo movimiento (pág.359).

Álvaro Carrera Acosta (2011), en su trabajo de grado de la Universidad Politécnica de Madrid “Sistemas vegetales verticales: estudio de los efectos de la integración arquitectónica de sistemas vegetales verticales y propuestas de uso como técnica pasiva de ahorro de energía en el clima continental”, realiza un análisis de todos los sistemas vegetales disponibles en el mercado internacional (con sus ventajas y desventajas), propone una clasificación de los mismos, y establece los beneficios que los sistemas vegetales verticales pueden ofrecer como técnica pasiva de ahorro energético y lo aplica en su caso de estudio.

Por otra parte, en Latinoamérica países como México, Chile, Argentina y Colombia llevan años fomentando la incorporación de cubiertas verdes en sus edificios. La ciudad de Buenos Aires aprobó el 10 de diciembre de 2012 la Ley N° 4428 de “Techos y Terrazas Verdes” la cual incentiva la instalación de techos y terrazas verdes (azoteas ajardinadas) en la ciudad, mediante deducciones de impuestos, beneficiando a la ciudad con las múltiples ventajas de bienestar y ahorro energético que esta práctica aporta.

En la ciudad de Bogotá, se encuentra el que, hasta la fecha, se considera el jardín vertical más grande del mundo. Se trata de un edificio de uso residencial en el barrio Chapinero Alto de Bogotá, bautizado como Santalaia, con más de 3.100 metros cuadrados. Su cobertura vegetal está compuesta por cerca de 115.000 plantas de 10 especies y 5 familias diferentes, el tiempo de ejecución para esta gigantesca obra fue de ocho meses para su diseño y otros ocho meses para su ejecución, fue diseñado por el biólogo y experto en botánica Ignacio Solano. Esta edificación tiene un menor gasto en climatización, debido a que su fachada verde regula y suaviza la temperatura del edificio, y un ahorro de agua porque se aprovechan al máximo los recursos hídricos al reutilizar las aguas grises del edificio y recircular la usadas para el riego, además de recolectar aguas de lluvia. Sin dejar de mencionar que la interacción entre las diversas especies vegetales y microorganismos refuerzan la biodiversidad⁵.

Jardines verticales, muros verdes, paredes vegetales, envolventes vegetales han sido implementados con éxito en los últimos 15 años en diversos proyectos a nivel mundial, siendo empleados como elementos estéticos, reguladores de la temperatura o como granja vertical y si bien realizar un jardín vertical ajustado a parámetros de

⁵ **Biodiversidad:** Diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, ecosistemas de los cuales forman parte y a los paisajes o regiones en donde se ubican. http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es.html

sostenibilidad⁶ no es fácil ni económico, con buena planificación y una correcta selección tanto del sistema constructivo como de las especies empleadas a largo plazo nos podrían ofrecer beneficios y ser un aporte importante frente a los problemas del medio ambiente.

LOS JARDINES VERTICALES Y EL ENTORNO CONSTRUIDO

Según la data registrada por el observatorio Cajigal, en la ciudad de Caracas, desde 1906 hasta el año 2006 la temperatura mínima absoluta aumentó en 3,74°C. (*Instituto de Geografía y Desarrollo Regional de la Universidad Central de Venezuela*), las islas de calor urbano⁷ (ICU), se han convertido en un problema en las urbes ya que con el aumento de las temperaturas se alteran los microclimas, se modifican las corrientes de aire, las precipitaciones y se producen efectos negativos en la población. En las ciudades la evapotranspiración⁸ se reduce de manera abrupta, debido a que las áreas húmedas o las que producen humedad son muy reducidas además de que los materiales de construcción no cambian sus propiedades térmicas. En consecuencia, el caldeoamiento del aire cercano a la superficie del suelo aumenta generando el fenómeno de la isla de calor urbana que se caracteriza principalmente porque la temperatura del aire es más elevada en el área urbana que en los alrededores

⁶ “Desarrollo que permite satisfacer las necesidades de la población actual sin comprometer la capacidad de atender a las generaciones futuras”. Informe Brundtland. 1987. ONU, comisión “Nuestro Futuro Común”.

⁷ Las islas de calor urbano (ICU) o islas térmicas urbanas se refieren al gradiente térmico que se observa entre los espacios urbanos densamente ocupados y construidos y la periferia rural o peri-urbana. □ Este patrón o gradiente térmico se asocia a una progresiva pérdida del entorno vegetal natural, intra y peri urbano, substituyéndolo por superficies impermeables, como el concreto, asfalto, ladrillo y otros materiales de construcción, que alteran el balance hídrico y radiativo superficial, induciendo en consecuencia, un aumento de la temperatura en las áreas urbanas (EPA 2009, Córdova, 2011).

⁸ **Evapotranspiración:** Cantidad de agua del suelo que vuelve a la atmósfera como consecuencia de la evaporación y de la transpiración de las plantas. Se expresa en milímetros por unidad de tiempo. <https://es.wikipedia.org/wiki/Evapotranspiraci%C3%B3n>

rurales, y que clásicamente se puede considerar como un cambio climático local o regional y puede estar presente a diferentes escalas, dependiendo de su localización geográfica, de las condiciones climáticas prevalentes y principalmente del uso de suelo. En este sentido, surge la necesidad de plantear estrategias, propuestas y alternativas que puedan reducir estas islas de calor, estabilizar los microclimas y mejorar la calidad de vida ambiental de los habitantes como consecuencia inmediata.

Una de las principales estrategias es incrementar la presencia de áreas verdes las cuales mejoran el microclima al atenuar el impacto de la contaminación proveniente de vehículos automotores e industrias, incrementar la humedad ambiental y regular la temperatura; también son sitios para la recreación y el disfrute, mejorando por ende, la calidad de vida del individuo y de la comunidad donde se encuentren. En este orden de ideas, *“la noción de confort térmico nos refiere a un concepto subjetivo que expresa el bienestar físico y psicológico del individuo cuando las condiciones de temperatura, humedad y movimiento del aire son favorables a la actividad que desarrolla”* (Cowan, 2004, pág. 10). De hecho, las áreas verdes son tan importantes que uno de los factores para medir el grado de calidad de vida en una ciudad es la superficie y distribución de las zonas verdes que brindan espacios y tiempo de ocio, para la práctica de deporte al aire libre y para el contacto directo con la naturaleza.

Las superficies verdes reducen el efecto de la isla de calor, ya que durante el verano la evaporación del agua puede producir grandes efectos refrigerantes dentro de las ciudades y mejora la calidad de las corrientes del aire, porque el proceso de evapotranspiración que se sucede en las plantas, logra disminuir las temperaturas de las capas de aire.

Además, las plantas ayudan a limpiar los contaminantes y las sustancias químicas tóxicas en el aire, mejorando la calidad del aire dentro y fuera de los edificios. Estas superficies vegetales proporcionan aislamiento térmico, reducen los costos de acondicionamiento de aire y, por ende, el consumo eléctrico y el deterioro de los equipos; además contribuyen al ahorro de agua, pudiendo ser diseñadas en combinación con otras técnicas de gestión del agua para su reutilización y redirección.

Desde el punto de vista social y psicológico, tiene otros beneficios como son proporcionar un lugar de esparcimiento, de encuentro y enriquecimiento visual entre otros. En este sentido, aprovechar cualquier superficie es importante, tal y como dice Blanc (2012) *“Más de la mitad de los seres humanos viven en ciudades en las que solo los espacios verticales están libres, Esto no es solo trendy”*

Existen diversas formas de incorporar superficies verdes a edificaciones construidas y por construir, tales como Jardines verticales y techos verdes. Entre ellas, se seleccionaron como objeto de estudio los jardines verticales porque han sido desarrollados a través de mi experiencia profesional al menos desde hace cinco años.

Para la presente investigación, partiendo de experiencias de trabajos en la ciudad de Caracas, se profundiza en todos los factores y elementos que deben ser tomados en cuenta a la hora de proyectar jardines verticales con la intención de establecer criterios adecuados en cuanto a la construcción, selección de especies y gestión posterior, buscando que sean perdurables en el tiempo y de la manera más eficiente posible. Siendo los objetivos de esta investigación:

Objetivo general:

Generar lineamientos que orienten a los arquitectos paisajistas en el diseño e implementación de jardines verticales, a partir de diferentes casos de estudio.

Objetivos específicos:

- Evaluar jardines verticales construidos y su relación con el entorno
- Comparar diferentes sistemas constructivos y alternativas implementadas en jardines verticales.
- Identificar las especies vegetales susceptibles de ser utilizadas en el diseño de jardines verticales y su relación con el lugar, contexto y ámbito.
- Establecer los posibles criterios que determinarían la selección y usos de especies en la implementación de jardines verticales.

- Identificar las especies que se producen comercialmente o que pudieran ser promovidas para ser producidas y generar un listado guía.

LA IMPORTANCIA DEL VERDE

El uso de la vegetación como elemento asociado a la arquitectura ha estado presente desde la llamada arquitectura vernácula en donde la vegetación cumplía un rol funcional ya que actuaba como elemento aislante; hasta nuestros días en donde además puede actuar también como elemento, estructurante y organizador en el diseño de las edificaciones. Además, está asociado al diseño y la construcción sostenible que, a través del uso responsable de los recursos, pueden proporcionar beneficios económicos, ambientales y sociales hoy y con visión de futuro.

“La ciudad levantó a veinte metros de altura, unas enfrente de otras, las pantallas de sus casas. Habían subsistido los árboles, el césped, pero se edificó encima. Hay que reconquistar los horizontes hay que volver a plantar árboles.” (Le Corbusier, 1978, pág.77), esta frase constituye una reflexión del arquitecto que comprendió que se ha roto el equilibrio de la naturaleza y que es necesario recomponerlo a través del uso de la vegetación al entorno construido ya que cumple un rol fundamental para mantenerlo.

La presente investigación pretende determinar si, más allá de la moda, el ahorro energético, la aislación térmica, acústica, y la estética, los jardines verticales diseñados, construidos y gestionados de la manera correcta pueden llegar a ser longevos apostando a su perdurabilidad en el tiempo, compensando un porcentaje de las áreas verdes que las construcciones han eliminado. El aporte fundamental de este trabajo es la generación de lineamientos básicos que permitan a arquitectos paisajistas seleccionar sistemas y especies vegetales para el diseño y construcción de jardines verticales y establecer protocolos para su mantenimiento.

Es de particular interés este estudio debido a que el diseño, estructuración y mantenimiento de los jardines verticales ha sido una parte importante de todo mi

ejercicio profesional. Con el pasar de los años, a través del estudio y de la puesta en práctica de distintos conocimientos adquiridos en base a la experiencia, se han afinado algunas técnicas, conocimientos y diseños de jardines verticales, adaptándolos a diversos ambientes. Esta es un área muy poco explorada y analizada hoy día en Venezuela, puesto que no se ha planteado de manera firme y categórica la incorporación de áreas verdes a las edificaciones ya preexistentes, el ciudadano común se acostumbra a ver zonas verdes dispersas en medio de la ciudad y los jardines verticales podrían complementar una secuencia de espacios.

CAPITULO II: ¿ENTENDIMIENTO conociendo el verde!

El crecimiento desmedido y la consecuente pérdida de áreas verdes ha traído consecuencias negativas en la calidad de vida de las personas, tal y como refiere Higuera (1997) *“Las ciudades no están acondicionadas para acoger este crecimiento descontrolado, se observan desequilibrios en los ciclos atmosférico, hidrológico, energético, de materia orgánica y residuos, así como problemas edificatorios, salubres y sociales”* (pág. 25).

Por su parte, Sukopp y Werner consideran que los edificios no deberían ser considerados como obstáculos ecológicos, sino que en zonas densamente edificadas se pueden incrementar los espacios vitales para plantas y animales aprovechando los tejados y muros exteriores. (Carrera, 2011, pág. 34).

Son diversas las maneras de incorporar vegetación a edificaciones tales como techos verdes y jardines verticales. La implementación de una superficie verde, bien sea en techo o muro, presenta diversas potencialidades y restricciones, tal y como se indican a continuación:

Potencialidades	Restricciones
<p>1.- Reducción de las islas de calor urbano</p> <p>2.- Producción de oxígeno y consumo de CO2</p> <p>3.- Mejoran la calidad del aire: limpieza y reducción de polvo</p> <p>4.- Reducción de superficies duras o pavimentadas.</p> <p>5.- Regulación de la temperatura</p> <p>6.- Regulación de la humedad</p> <p>7.- Protección de la membrana impermeable.</p> <p>8.- Efecto de aislación térmica, ahorro energético.</p> <p>9.- Aislación acústica.</p> <p>10.- Protección contra incendios.</p> <p>11.- Capacidad de retención de agua, retardo temporal de la escorrentía de aguas pluviales.</p> <p>12.- Agricultura urbana.</p> <p>13.- Espacios verdes con uso recreativo.</p> <p>14.- Efectos estéticos y psicológicos. Salud y terapia hortícola⁹.</p> <p>15.- Hábitat y biodiversidad¹⁰.</p>	<p>1.- Añaden peso a la estructura.</p> <p>2.- Requieren constante mantenimiento.</p> <p>3.- Altos costos de implementación.</p> <p>4.- Diseño particular para cada situación.</p> <p>5.- Problemas por mala instalación.</p> <p>6.- Deben adaptarse al microclima.</p> <p>7.- Por su condición de ser elementos artificiales, requieren atención especial en cuanto a los nutrientes, sustratos, y requerimientos hídricos entre otros.</p>

Cuadro 1: Potencialidades y restricciones de las superficies verdes (Elaboración propia)

⁹ **Terapia hortícola:** La Terapia Hortícola se desarrolla a través de actividades que contactan a las personas con la naturaleza, a través de la práctica de la jardinería, la huerta, los paseos en la naturaleza o los parques, las visitas guiadas, talleres de desarrollo de los sentidos, encuentros grupales, reciclado de residuos, etc. <http://asociacionathorticola.blogspot.com>

¹⁰ **Biodiversidad:** Diversidad de especies de plantas, animales, hongos y microorganismos que viven en un espacio determinado, a su variabilidad genética, ecosistemas de los cuales forman parte y a los paisajes o regiones en donde se ubican. http://www.biodiversidad.gob.mx/biodiversidad/que_es.html

Si se considera que son más los beneficios que las desventajas, y si apostamos a la correcta implementación de los jardines verticales con la participación de todos los actores que deben estar involucrados en su desarrollo desde el momento en que se toma la decisión de incorporar uno de estos elementos a una edificación y su diseño inicial, hasta la ejecución y programa de mantenimiento de los mismos, su perdurabilidad en el tiempo, se podrían establecer parámetros de sostenibilidad.

De ellos, se puede considerar a los jardines verticales como una oportunidad de mejorar la calidad de los muros interiores y exteriores convirtiéndose en esos espacios vitales, tan necesarios en nuestras ciudades de concreto.

JARDÍN VERTICAL

Un Jardín Vertical consiste en una pared, muro, fachada o estructura vertical que está parcial o totalmente cubierto de vegetación que pueden utilizarse en interiores y exteriores. Para su diseño, construcción y mantenimiento deben tomarse en cuenta aspectos como su ubicación, orientación condiciones climáticas y las necesidades propias del lugar, etc., con el fin de poder seleccionar los componentes y sistemas constructivos más adecuados para cada caso.

CLASIFICACIÓN DE LOS JARDINES VERTICALES DE ACUERDO AL SISTEMA CONSTRUCTIVO

Los jardines verticales se clasifican, de acuerdo a su sistema constructivo de la siguiente manera: fachadas vegetales tradicionales; muros con enrejados, mallas y tensores; muros con sustratos de soporte; entre otras.

Fachadas vegetales tradicionales

“En las fachadas vegetales tradicionales, las plantas tienen sus raíces en el suelo y crecen desde ahí. Las plantas utilizan una superficie vertical, como una pared,

para apoyarse, pero no reciben ningún tipo de humedad y nutrientes de ella.” (Carrera, 2011, pág. 51).

Se emplean plantas trepadoras cuyas raíces se encuentran en el suelo y que poseen mecanismos de sujeción propios y no requieren de ningún apoyo para apoderarse de la superficie vertical. Se podría considerar el sistema más sencillo, económico y fácil de mantener. En la siguiente imagen (ilustración 11) podemos observar un claro ejemplo de la manera en que las plantas invaden las fachadas de las edificaciones.

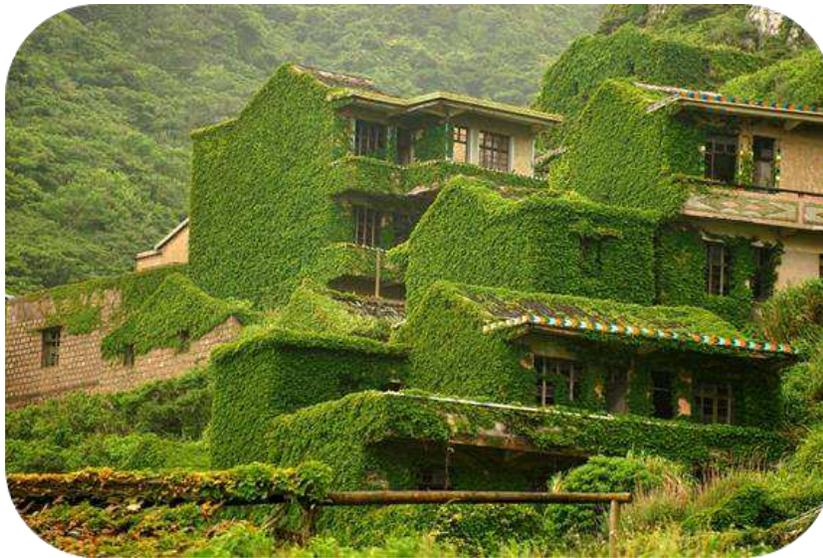


Ilustración 11: Ejemplo de fachada vegetal tradicional. Recuperado en: <http://bowshrine.com/12-photos-showing-how-mother-nature-takes-back-what-was-once-hers>

Muros con enrejados, mallas y tensores

Son considerados como “*Fachadas de doble piel vegetal*” (Carrera, 2011, pág. 53); se emplean plantas trepadoras o colgantes cuyas raíces se encuentran en el suelo o sustrato y que utilizan como apoyo rejas existentes, mallas dispuestas específicamente para proporcionarles soporte o sistemas más elaborados de tensores ajustados a las

fachadas de las edificaciones. Al emplear estos sistemas se forma una pantalla frente a las edificaciones como una fachada adicional (Ilustración 12).



Ilustración 12: Ejemplo de fachada de doble piel. Edificio Consorcio, Chile Imagen recuperada en: [http://www.latercera.com/noticia/edificio-consorcio-20-anos-de-un-icono/15 de octubre del 2017](http://www.latercera.com/noticia/edificio-consorcio-20-anos-de-un-icono/15-de-octubre-del-2017)

Muros con sustratos de soporte

Llamados también muros vivos, son sistemas que pueden estar adosados a las paredes bien sea fijando materiales como geotextiles¹¹ con bolsillos sobre un marco metálico estructural directamente (Ilustración 13), o bien pueden ser módulos estructurales prefabricados fijados a ellas (Ilustración 14). En los mercados mundiales existen diversos sistemas modulares prefabricados, pero en nuestro país mayormente la

¹¹ **Geotextil:** Material textil sintético plano formado por fibras poliméricas (polipropileno, poliéster o poliamidas), similar a una tela, de gran deformabilidad, empleada para obras de ingeniería en aplicaciones geotécnicas (en contacto con tierras y rocas), cuya misión es hacer las funciones de separación ó filtración, drenaje, refuerzo o impermeabilización.
<http://www.construmatica.com/construpedia/Geotextiles>

construcción de estos elementos se hace de forma artesanal, si bien los proyectistas han tratado de estandarizar la construcción algunos componentes. No existen de forma comercial.



Ilustración 13: Ejemplo de muro vivo. Manto y malla fijado directo a pared. Fotografías: de la autora.



Ilustración 14: Ejemplo de sistema modular “Green living technologies” Recuperado en:<http://www.urbanarbolismo.es/blog/fachada-vegetal-sistemas-constructivos/> 15 octubre 2017

También suelen utilizarse estructuras metálicas que se construyen para soportar contenedores o materos para las plantas (Ilustración 15); así como estructuras de madera tipo celosías o bejucos y troncos para soportar especies como bromelias, orquídeas y helechos (Ilustración 16 y 17), los cuales pueden tener una estructura de soporte o bien estar fijados directamente a la pared.



Ilustración 15: Ejemplo de sistema de contenedores para plantas. Galpones Los Chorros. Fotografías: Arq. Inés Casanova



Ilustración 16: Ejemplos varios de estructuras con planchas de helechos, troncos y bejucos. Fotografías de la autora.



Ilustración 17: Ejemplos varios de estructuras con planchas de helechos, troncos y bejucos. Fotografías de la autora.

Muros con sistemas hidropónicos

“El botánico Patrick Blanc está acreditado como el inventor del primer sistema hidropónico para jardines verticales en edificios” (Carrera, 2011, pág.77). Este sistema se considera innovador ya que las plantas crecen sobre un medio de cultivo no biológico, y por consiguiente su peso es menor a los sistemas tradicionales, siendo esta cualidad una ventaja a la hora de su instalación, podemos ver un ejemplo de uno de sus jardines en la ilustración 18.



Ilustración 18: Ejemplo de jardín vertical con sistema hidropónico diseño de Patrick Blanc. en Caixaforum, Madrid. Recuperado en:<http://ingenieriaruralymedioambiente.blogspot.com/2013/08/vida-en-las-fachadas-los-jardines.html> 15 octubre 2017

Ventajas y desventajas de los sistemas constructivos de jardines vegetales

Cada uno de estos sistemas de jardines vegetales que fueron descritos presenta ventajas y desventajas, las cuales se sintetizan a continuación:

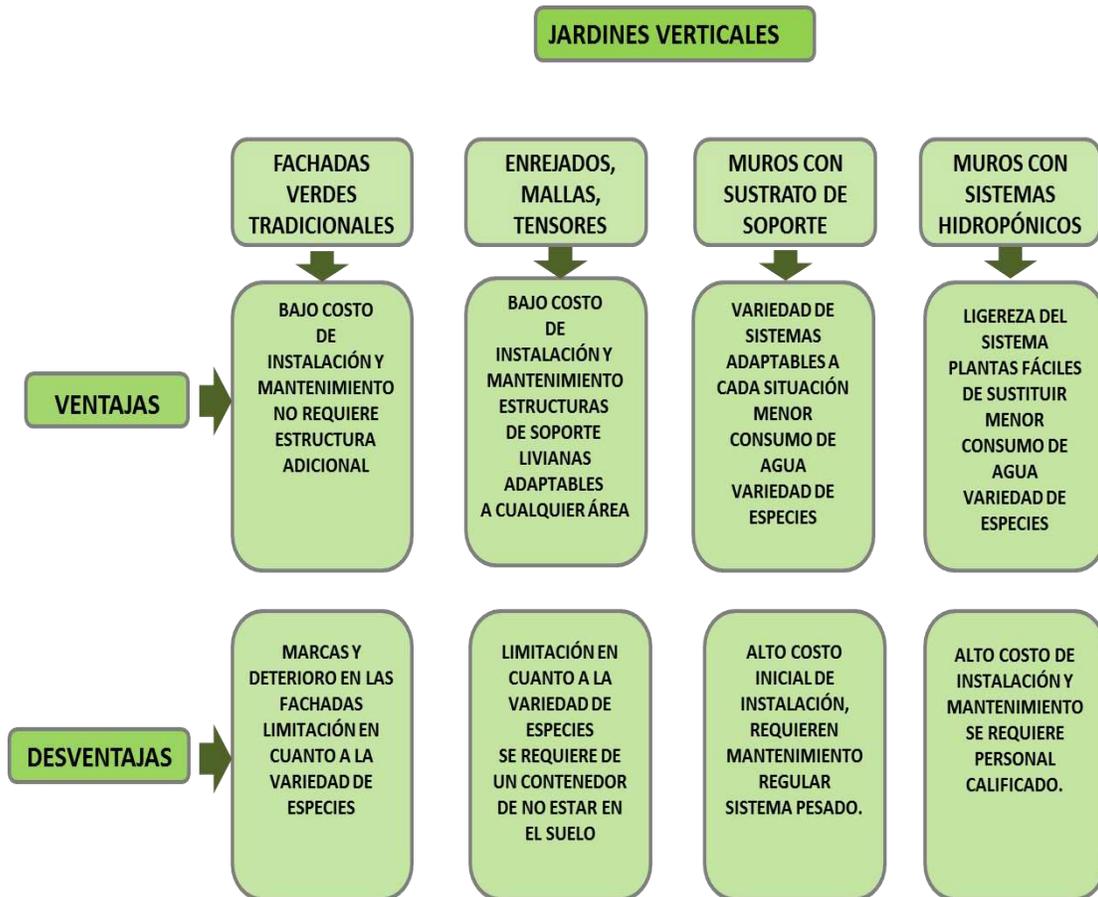


Tabla 1 Ventajas y Desventajas de los sistemas constructivos de jardines verticales (Fuente: elaboración propia)

CONSIDERACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN JARDÍN VERTICAL

Al momento de implementar un jardín vertical se deben tomar en cuenta algunas consideraciones importantes vinculadas a aspectos ambientales, funcionales,

socio-culturales y económicas, así como las referidas propiamente a la vegetación. Las cuales se sintetizan en la Tabla 2



Tabla 2: Consideraciones para la implementación de un jardín vertical. Fuente: elaboración propia a partir de material del Seminario Superficies Verdes, Techos Verdes. Profesora Glenda Yepez

SELECCIÓN DE ESPECIES

Son varios los elementos a considerar al momento de realizar el diseño de un jardín vertical, y para la selección de las especies en particular hay varios puntos que deben ser tomados en cuenta. (tabla 3)



Tabla 3 Clasificación de los elementos a considerar de los jardines verticales (Elaboración propia)

La ubicación y la orientación son elementos climáticos importantes que deben ser considerados al momento de la selección de las especies (sol, sombra, semi-sombra), ya que esto determina el grado de insolación que recibirá el jardín vertical.(Ilustración 19)

La radiación recibida por las fachadas son una consecuencia de la trayectoria solar. En nuestro país, en invierno la fachada sur recibe la mayor radiación ya que el sol está bajo; en verano, cuando el sol está más vertical a mediodía, la fachada sur recibe menos radiación directa y las fachadas este y oeste reciben gran insolación en la mañana y tarde respectivamente.

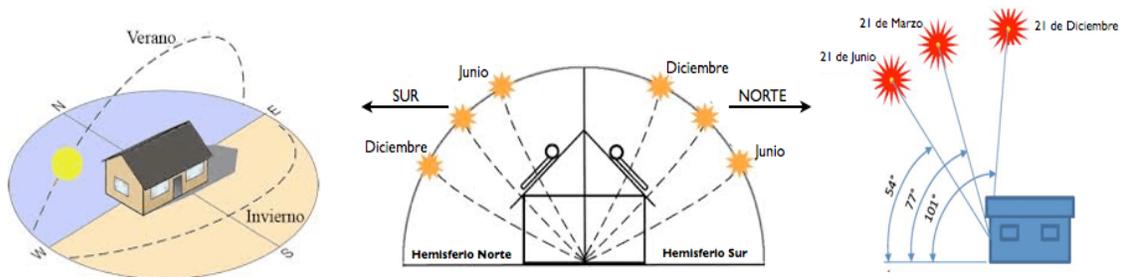


Ilustración 19: Trayectoria solar. Recuperado 16 octubre 2017 en: <http://blog.about-haus.com/mejor-orientacion-para-tu-casa/>

En cuanto a los elementos estructurales o de soporte, también son una determinante para la selección de especies ya que cada sistema presenta unas condiciones particulares que deben ser tomadas en cuenta.

El sustrato¹² es otro elemento que varía de acuerdo al sistema que va a contener a la planta y debe reunir algunas propiedades para el desarrollo favorable de las especies, tales como son la retención de humedad, capilaridad para permitir la distribución del agua y los nutrientes de forma pareja, ser poroso para permitir la aireación de las raíces, y ser liviano entre otros.

¹² **Sustrato:** Parte del biotopo donde determinados seres vivos realizan sus funciones vitales (nutrición, reproducción, relación). Sustrato Es la base, materia o sustancia que sirve de sostén a un organismo, ya sea vegetal, animal o protista, en el cual transcurre su vida; el sustrato satisface determinadas necesidades básicas de los organismos como la fijación, la nutrición, la protección, la reserva de agua, etc. <https://boletinagrario.com/ap-6,sustrato,2033.html>

Capítulo III: ¡IDEACIÓN modelando el verde!

Como ya se ha comentado, mejorar el microclima es mejorar la calidad de vida de individuos y comunidades, no solo desde el punto de vista ambiental propiamente dicho sino también desde el punto de vista psicológico y social. Esto es posible incorporando superficies verdes al entorno construido, siendo los muros vegetales una forma de aprovechar espacios interiores y exteriores. Sin embargo, también es importante reconocer que si bien estas superficies tienen muchas ventajas también tienen limitaciones, que deben ser potenciadas y minimizadas respectivamente, por lo cual es necesario generar lineamientos que orienten a los arquitectos paisajistas para que esos muros vegetales sean viables y perduren en el tiempo.

Se realizó una investigación de campo la cual “*se apoya en informaciones que provienen entre otras de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones.*” (Radamar, 2010). Esto se hizo a partir de una revisión documental previa, la evaluación de diversos jardines verticales como casos de estudio y el análisis de entrevistas a diferentes actores clave en estos jardines (clientes-propietarios, especialistas y jardineros), que aunados permitieron generar los lineamientos para una correcta implementación de los jardines verticales.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Con el fin de lograr los objetivos, se realizó una investigación evaluativa de corte investigación-acción en la cual “*Su precepto básico es que debe conducir a cambiar y por tanto este cambio debe incorporarse en el propio proceso de investigación. Se indaga al mismo tiempo que se interviene*” (Hernández S. 2016. pág. 496). “*Las tres fases esenciales de los diseños de investigación-acción son: observar (construir un bosquejo del problema y recolectar datos), pensar (analizar e interpretar) y actuar (resolver problemáticas e implementar mejoras)...*” (Stringer, 1999).

Es decir, a partir de la evaluación de los diferentes casos, y de la experiencia de los diferentes actores participantes, se pudieron recoger diversos aspectos que son fundamentales para hacer más viables y sostenibles en el tiempo los jardines verticales.

CASOS DE ESTUDIO Y PARTICIPANTES CLAVE

Se seleccionaron como casos de estudio 4 jardines verticales ubicados en la ciudad de Caracas con características similares en cuanto a sus sistemas constructivos, sustratos y la vegetación empleada.

Caso 1	Edif. 10.1 , vivienda multifamiliar, Urb. Altamira, año de ejecución 2017
Caso 2	Centro Financiero Madrid , edificación empresarial, Urb. Las Mercedes, año de ejecución 2017
Caso 3	Residencia privada , vivienda unifamiliar, Urb. Country Club, año de ejecución 2017
Caso 4	Edificio Bancaribe , edificación empresarial, Urb. Las Mercedes, año de reestructuración 2017

Cuadro 2: Descripción de los casos de estudio (Elaboración propia)

Por su parte, los participantes clave son aquellos que se involucraron en el proceso de diseño, implementación o construcción y mantenimiento, los cuales se presentan a continuación:

Clientes	P1, P2, P3, P4, P5
Sistema de riego	Ing. Proyectista Técnico instalador
Sistema de iluminación	Ing. Proyectista
Proyectista	Ing./ Arq. Proyectista
Jardineros	J1, J2, J3, J4, J5

Cuadro 3: Participantes clave (Elaboración propia)

PROCEDIMIENTO PARA LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se realizó en dos etapas, la primera, una etapa diagnóstica a través de la investigación de campo de los casos de estudio y las entrevistas a los participantes clave y; segundo, una etapa de diseño donde se elaboraron los lineamientos para la implementación de jardines verticales.

Etapa I: investigación de campo

Esta etapa corresponde a todo lo relativo al levantamiento y análisis de la información sobre los 4 jardines verticales.

Levantamiento y análisis de la información

La información se recolectó a través de la observación directa periódica de los jardines verticales seleccionados, de entrevistas y cuestionarios a actores claves y visitas a viveros.

- Levantamiento de información sobre los casos de estudio: se realizó un levantamiento de información básica sobre el jardín vertical (ubicación, descripción, orientación, sistema constructivo, sistema de riego, especies e iluminación)
- Observación periódica directa de los estudios de caso: se realizaron visitas mensuales a los jardines verticales seleccionados para obtener datos sobre su mantenimiento y comportamiento en el tiempo, lo cual fue debidamente registrado y fotografiado.
- Entrevista a actores clave: se realizaron entrevistas semiestructuradas a profundidad a diferentes actores vinculados a los jardines verticales estudiados tales como: proyectistas e instaladores (apéndice 1-A), clientes-propietarios (apéndice 1-B), las cuales fueron transcritas. Al personal de jardinería-mantenimiento se le realizó un cuestionario cerrado para obtener información sobre el comportamiento de los jardines verticales ya implantados, (apéndice 1-

C). En el análisis se identificaron diferentes segmentos con significado (vinculados al problema planteado), los cuales fueron analizados, comparados y codificados de acuerdo a los conceptos identificados. En el proceso se identificaron diferentes temas emergentes (apéndices 2-A, 2-B y 2-C)

Etapas II: lineamientos para la implementación de jardines verticales

Los lineamientos para la implementación de jardines verticales que sean perdurables en el tiempo, se fundamentan en los elementos emergentes de la investigación de campo y de la información obtenida de la revisión bibliográfica de diversos documentos referidos a superficies verdes en general y sobre todo a jardines verticales.

Estos lineamientos fueron elaborados a partir de puntos y elementos comunes que deben ser tomados en cuenta y que son aplicables a cualquier posible propuesta, pero sin ánimo de constituirse en un manual, por lo cual deben ser debidamente ajustados a cada caso particular. Los aspectos que se contemplan son los siguientes:

1. Elementos de soporte
2. Elementos de contención
3. Elementos de alimentación
4. Drenajes
5. Iluminación
6. Sustratos
7. Especies botánicas
8. Mantenimiento

Capítulo IV: ¡DESENLACE disfrutando el verde!

Los jardines verticales son una manera de dotar los espacios construidos con superficies verdes, las cuales aportan mejoras a la calidad de vida del entorno inmediato. Dadas todas sus bondades, es muy importante lograr que sean viables y perdurables en el tiempo, por lo cual hay que establecer lineamientos para su diseño, construcción y mantenimiento.

Para ello, se parte de dos aspectos resaltantes como son el estudio de casos y las entrevistas a actores clave. Los primeros, permiten conocer el proceso de diseño, construcción y mantenimiento de cada uno de los jardines verticales estudiados; mientras que las entrevistas nos aproximan a los aspectos que consideran resaltantes los diferentes actores que participan en todo este proceso, quienes cuentan con una importante experiencia.

A partir de estas dos aproximaciones, aunadas a las características de los componentes orgánicos e inorgánicos de los jardines verticales, se establecen los lineamientos generales que deben considerarse para su diseño, implementación y mantenimiento.

DESDE EL VERDE EN LA ARQUITECTURA

El diseño del proyecto y su construcción, así como el posterior seguimiento a través de visitas regulares permite revisar las implicaciones de las decisiones tomadas en cada uno de los casos de estudio y extraer aquellos aspectos que sean resaltantes para establecer los lineamientos.

Caso 1: Edif. 10.1 (Vivienda multifamiliar)

Arquitectura: Arquitectura GLMT
Diseño original de las áreas verdes: TIP. Taller integral del paisaje
Prof. Responsable: Ing. Enrique Blanco
Fecha del proyecto: 2017
Modificación: Agosto 2017



Ilustración 20: Ubicación referencial. Fuente: Google earth



Ilustración 21: Jardín vertical en la fachada propuesta original. (Tomada por el autor)

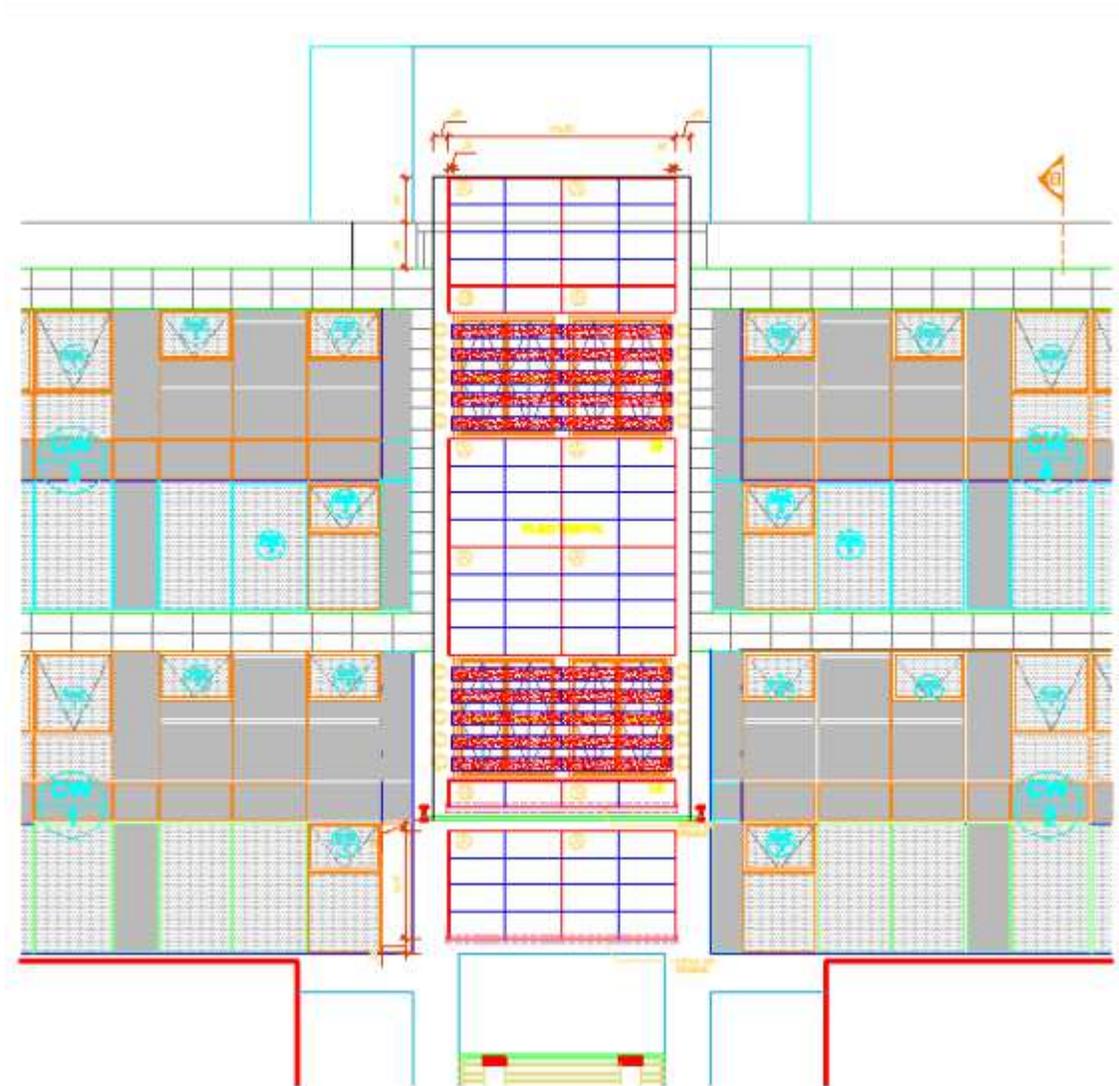


Ilustración 22: Plano esquemático, cortesía de TIP Proyectos

CASO 1	
UBICACIÓN	URB. ALTAMIRA, MUNICIPIO CHACAO, VIVIENDA MULTIFAMILIAR
DESCRIPCIÓN	SE DESARROLLA SOBRE EL CENTRO DE LA FACHADA PRINCIPAL DE LA EDIFICACIÓN, CON UNA ALTURA APROXIMADA DE 12MT Y UN ANCHO DE 4.5MT
ORIENTACIÓN	NORTE
SIST. CONSTRUCTIVO	ESTRUCTURA METÁLICA CONSTITUIDA POR MARCOS Y CONTRA MARCOS PARA EL SOPORTE DE LOS ELEMENTOS CONTENTIVOS DE LAS PLANTAS. ESTÁ CONFORMADO POR DOS CAPAS DE MANTO GEOTEXTIL Y UNA CAPA DE MALLA PLÁSTICA. SUSTRATO: TIERRA NEGRA ALIGERADA CON FIBRA DE COCO Y CONCHA DE ARROZ
SIST. RIEGO	SISTEMA DE RIEGO AUTOMÁTICO POR GOTEO.
ESPECIES BOTÁNICAS	<i>Pilea nummoralifolia</i> <i>Plectranthus australis</i> <i>Begonia hibrida</i> <i>Peperomia clusiifolia</i> <i>Peperomia magnoliifolia</i> <i>Clorophytum comosum</i>
ILUMINACIÓN	REFLECTORES ADOSADOS A LA FACHADA DE LA EDIFICACIÓN.

Cuadro 4: Descripción caso 1 (Elaboración propia)

El proyecto de jardín vertical se encuentra desarrollado sobre el centro de la fachada principal de la edificación, dispuesto sobre una estructura metálica constituida por marcos y contra marcos para el soporte de los elementos contentivos de las plantas. Está conformado por dos capas de manto geotextil y una capa de malla plástica, además de un sistema de riego automático por goteo. Como sustrato se empleó tierra negra aligerada con fibra de coco y concha de arroz.

Inicialmente el proyecto presentaba unas aberturas tipo ventanas las cuales posteriormente fueron cubiertas con manto y malla quedando una pared cubierta de

vegetación en su totalidad, además sobre el diseño original se insertaron unas bandas de vegetación para incluir color dentro de la pared.

Por ser un elemento de gran altura y de difícil acceso, dentro del proyecto inicial se diseñó una escalera tipo marinero para facilitar el agarre del arnés y poder realizar el mantenimiento regular, esta escalera no fue construida y como consecuencia se deben montar seis cuerpos de andamios cada vez que se realiza alguna acción, bien sea revisión y ajuste del sistema de riego, mantenimiento general, poda o fumigación.

Con respecto al mantenimiento, se realiza de manera regular una vez al mes.

MANTENIMIENTO CASO 1	
MES 1	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ
MES 2	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ -REFUERZO DE ESPECIES EN ALGUNOS SECTORES
MES 3	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ -REFUERZO DE ESPECIES EN ALGUNOS SECTORES
MES 4	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ
MES 5	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ -REVISIÓN Y MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE RIEGO ALGUNOS GOTEROS SE ENCUENTRAN TAPADOS -LIMPIEZA DE FILTROS DEL SIST. DE RIEGO
MES 6	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ -SE REQUIERE REPOSICIÓN DE ALGUNAS ESPECIES PERDIDAS POR FALLA EN EL SIST. DE RIEGO.

Cuadro 5: Seguimiento del mantenimiento caso 1 (Elaboración propia)



Ilustración 23: Antes y después de realizar el mantenimiento. (Tomadas por el autor)

Durante las labores de mantenimiento se realizan las actividades antes mencionadas y al mismo tiempo se detectan las irregularidades que se puedan presentar como podrían ser goteros tapados y por consiguiente áreas con hojas amarillas o tierra muy seca por la falta de agua, así como la presencia de alguna plaga u hongo en las especies, también se determinan actividades adicionales que deben realizarse en el siguiente mantenimiento.

Caso 2: Centro Financiero Madrid. (Edificación empresarial)

Diseño original de pared vegetal	TIP. Taller integral del paisaje
Prof. Responsable:	Ing. Enrique Blanco
Fecha del proyecto:	Julio 2017
Inicio de la obra:	14 de agosto 2017
Culminación:	18 de agosto 2017



Ilustración 24: Ubicación referencial. Fuente: Google earth

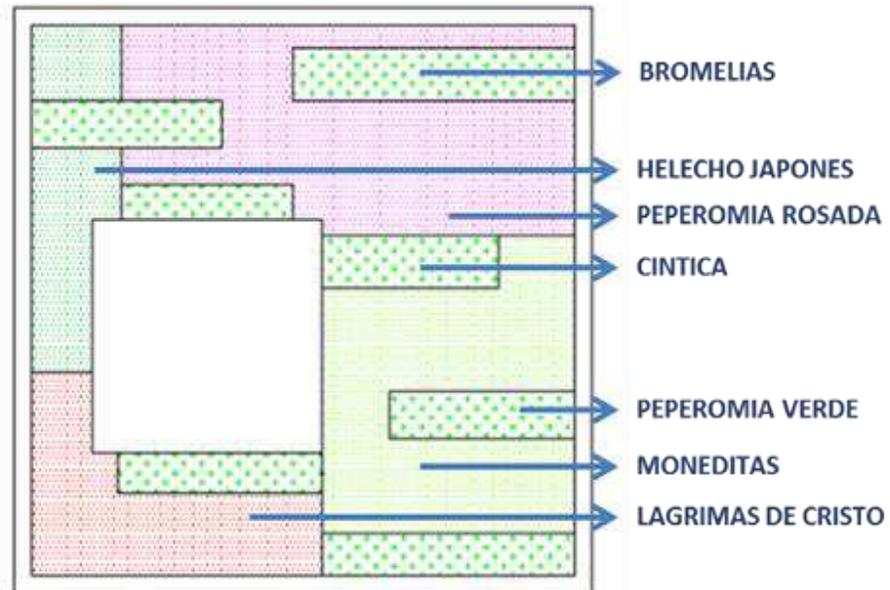


Ilustración 25: Esquema básico de diseño cortesía de TIP Proyectos



Ilustración 26: Jardín vertical(Cortesía del Ing Enrique Blanco.)

CASO 2	
UBICACIÓN	CALLE MADRID, URB. LAS MERCEDES MUNICIPIO BARUTA TORRE EMPRESARIAL
DESCRIPCIÓN	SE DESARROLLA SOBRE PARED DE LINDERO DE LA PARCELA EN ACCESO AL ESTACIONAMIENTO. POSEE UNAS DIMENSIONES DE 5MT DE ALTO X 5MT DE ANCHO
ORIENTACIÓN	ESTE
SIST. CONSTRUCTIVO	ESTRUCTURA METÁLICA CONSTITUIDA POR MARCOS Y CONTRA MARCOS PARA EL SOPORTE DE LOS ELEMENTOS CONTENIVOS DE LAS PLANTAS. CONFORMADO POR DOS CAPAS DE MANTO GEOTEXTIL Y UNA CAPA DE MALLA PLÁSTICA. SUSTRATO: TIERRA NEGRA ALIGERADA CON FIBRA DE COCO Y CONCHA DE ARROZ
SIST. RIEGO	SISTEMA DE RIEGO AUTOMÁTICO POR GOTEO
ESPECIES BOTÁNICAS	<i>Pilea nummoralifolia</i> <i>Peperomia clusiifolia</i> <i>Peperomia magnoliifolia</i> <i>Clorophytum comosum</i> <i>Russelia equisetiformis</i> <i>Neoregelias fireball</i> <i>Davallia Smith</i>
ILUMINACIÓN	3 REFLECTORES COLOCADOS EN LA PARTE SUPERIOR DE LA ESTRUCTURA

Cuadro 6: Descripción caso 2 (Elaboración propia)

El proyecto consiste en una pared vegetal soportada sobre una estructura metálica adosada a la pared de lindero en la cara oeste de la edificación. Se encuentra totalmente a la vista ya que ese es el sentido de la vía.

Se desarrolla sobre una estructura metálica existente sobre la cual se fijó una malla reticulada y tornillos para colocar un contramarco y poder fijar los mantos y la

malla que contienen las especies. La función de esta pared es meramente decorativa y posteriormente tendrá adosado un cristal de 4m2 contentivo de las iniciales de la torre.

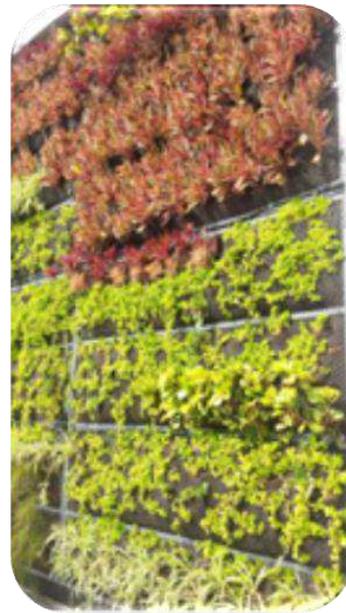
El diseño está conformado por cuadros de diferentes especies resistentes ya que se encuentra expuesto en la calle sin ninguna protección. Posee un sistema de riego por goteo totalmente automatizado y el sustrato empleado es tierra aligerada con fibra de coco y concha de arroz.

MANTENIMIENTO CASO 2	
MES 1	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ
MES 2	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ -REFUERZO DE ESPECIES EN ALGUNOS SECTORES
MES 3	<ul style="list-style-type: none"> -SE OBSERVAN MALEZAS Y ESPECIES NO DESEADAS POR FALTA DE LIMPIEZA. -ALGUNAS ESPECIES PRESENTAN SÍNTOMAS DE FALTA DE AGUA. -FUE REVISADO EL SISTEMA DE RIEGO -REPOSICIÓN DE ESPECIES SECAS.
MES 4	<ul style="list-style-type: none"> -SE OBSERVAN MALEZAS Y ESPECIES NO DESEADAS POR FALTA DE LIMPIEZA.
MES 5	<ul style="list-style-type: none"> -NO LE FUE REALIZADO MANTENIMIENTO AL JARDÍN VERTICAL.
MES 6	<ul style="list-style-type: none"> -NO LE FUE REALIZADO MANTENIMIENTO AL JARDÍN VERTICAL.

Cuadro 7: Seguimiento del mantenimiento caso 2 (Elaboración propia)



Ilustraciones 27 y 28:Jardin vertical antes de realizar el mantenimiento. (Tomada por el autor) .



Ilustraciones 29 y 30 :Jardin vertical despues de realizar el mantenimiento . (Tomada por el autor .)

En las ilustraciones 27 y 28 se presenta el jardín vertical sin mantenimiento por lo cual podemos observar no solo el crecimiento y desarrollo de algunas especies sino también el poco desarrollo de otras debido a la falta de fertilizantes y sumado a ello el crecimiento de algunas malezas no deseadas. En las ilustraciones 29 y 30 se observa el jardín vertical una vez realizado el mantenimiento.

El mantenimiento de este jardín debe realizarse al menos una vez al mes y requiere de una escalera o dos cuerpos de andamio que se arman cada vez que se realiza y en este caso por estar expuesta en la vía pública no posee ningún sistema adaptado para facilitar el mismo.

Solo se pudo realizar mantenimiento los primeros cuatro meses luego de su ejecución, así que se desconoce la frecuencia actual.

Caso 3: jardín vertical res. Privada (Residencia unifamiliar)

Diseño original de pared vegetal	TIP. Taller integral del paisaje
Prof. Responsable:	Ing. Enrique Blanco
Fecha del proyecto:	Diciembre 2015
Finalización.	Septiembre 2017

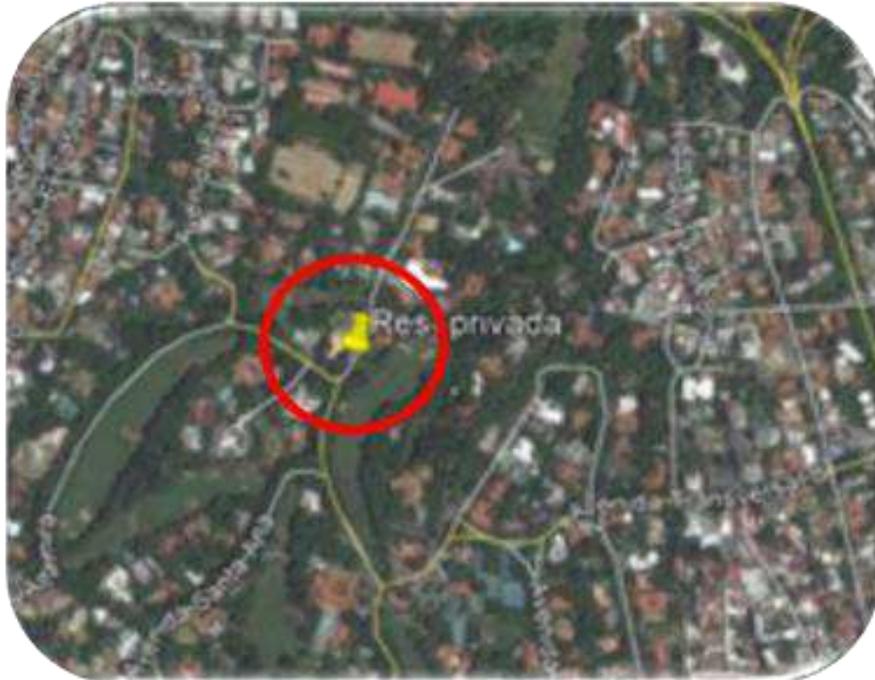


Ilustración 31: Ubicación referencial. Fuente: Google earth

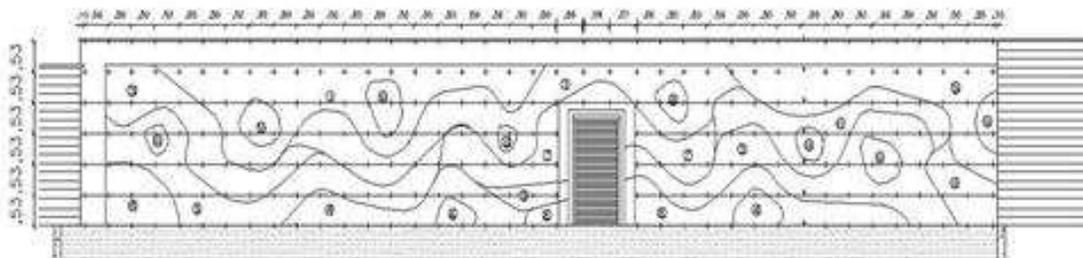


Ilustración 32: Esquema básico de diseño cortesía de TIP



Ilustración 33: Jardín vertical caso 3. Fotografía cortesía del Ing. Enrique Blanco

Esta residencia cuenta con cuatro muros vegetales ubicados en tres de sus fachadas internas, el muro referido se encuentra ubicado en un pasillo posterior en la cara oeste de la casa donde se desarrollan algunas actividades privadas. El sistema constructivo empleado consiste en una pared impermeabilizada con friso hidrófugo y pletinas fijadas a ella con ramplugs y tornillos para fijar los mantos y la malla y posee un sistema de riego por goteo automatizado.

CASO 3	
UBICACIÓN	URB. COUNTRY CLUB, MUNICIPIO CHACAO, VIVIENDA UNIFAMILIAR.
DESCRIPCIÓN	SE DESARROLLA EN EL PASILLO POSTERIOR DE LA VIVIENDA. POSEE UNA LONGITUD APROXIMADA DE 19MT Y UNA ALTURA DE 2.70 MT
ORIENTACIÓN	ESTE
SIST. CONSTRUCTIVO	PARED IMPERMEABILIZADA, DOBLE PLETINA FIJADAS CON RAMPLUG Y TORNILLOS PARA SOPORTAR DOBLE CAPA DE MANTO GEOTEXTIL Y MALLA PLÁSTICA. SUSTRATO: TIERRA NEGRA ALIGERADA CON FIBRA DE COCO Y CONCHA DE ARROZ.
SIST. RIEGO	SISTEMA DE RIEGO AUTOMÁTICO POR GOTEO
ESPECIES BOTÁNICAS	<p><i>Pilea nummoralifolia</i> <i>Plectranthus australis</i> <i>Begonia hibrida</i> <i>Peperomia clusiifolia</i> <i>Peperomia magnoliifolia</i> <i>Ophiopogon japonicus</i> <i>Neoregelias varias</i> <i>Polypodium aureum</i> <i>Hemigraphis colorata</i> <i>Schizocentron elegans</i> <i>Russelia equisetiformis</i> <i>Tillandsias varias</i></p>
ILUMINACIÓN	REFLECTORES DE ESPIGÓN EN LA BASE DEL JARDÍN.

Cuadro 8: Descripción caso 3 (Elaboración propia)



Ilustración 34: Replanteo del diseño para el jardín vertical. (Tomada por el autor)



Ilustración 35: Siembra de las especies botánicas. (Tomada por el autor)



Ilustración 36: Siembra de las especies botánicas. (Tomada por el autor)

En las ilustraciones anteriores 34. 35 y 36, se aprecia parte del proceso constructivo y posterior siembra del jardín vertical, este jardín posee una jardinera en su base la cual recoge el excedente de agua, aunque al poseer un sistema de riego por goteo hay un ahorro importante de agua.

MANTENIMIENTO CASO 3	
MES 1	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ
MES 2	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ -REFUERZO DE ESPECIES EN ALGUNOS SECTORES
MES 3	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ -REVISIÓN, REPARACIÓN, MANTENIMIENTO Y AJUSTE AL SISTEMA DE RIEGO -LIMPIEZA DE FILTROS DEL SIST. DE RIEGO
MES 4	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ -REVISIÓN, REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO ALGUNOS GOTEROS SE ENCUENTRAN TAPADOS. -LIMPIEZA DE FILTROS DEL SIST. DE RIEGO.
MES 5	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ
MES 6	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ

Cuadro 9: Seguimiento del mantenimiento caso 3 (Elaboración propia)

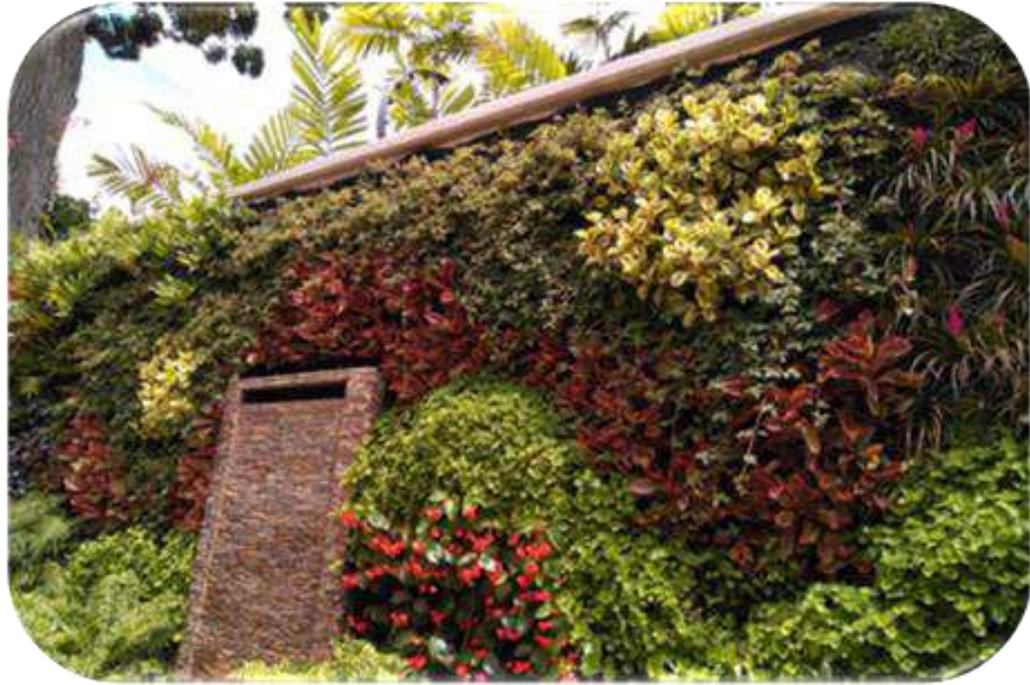


Ilustración 37: Jardín vertical ya sembrado. Cortesía del Ing. Enrique Blanco

El mantenimiento de este jardín vertical es realizado por el jardinero encargado en la residencia de forma regular para mantener las formas originales del diseño como se observa en la ilustración 37. Y una vez al mes se realiza de forma más profunda en el cual se aplican fertilizantes y controladores de plagas de ser necesario.

Caso 4: Edificio Bancaribe

Reestructuración de los jardines:	TIP. Taller integral del paisaje
Fecha del proyecto:	Noviembre 2016
Inicio de los trabajos:	Febrero 2017
Culminación:	Julio 2017



Ilustración 38: Ubicación referencial. Fuente: Google earth



Ilustración 39: Vista de jardín vertical. (Tomada por el autor)

El caso de estudio seleccionado, se encuentra ubicado al comienzo de la Av. Paris de la urb. Las Mercedes, al norte del Municipio Baruta, zona que actualmente se ha convertido una urbanización mayoritariamente comercial y empresarial. El edificio Bancaribe consta de una planta baja, una mezzanina y dos niveles de oficinas privadas más una terraza donde se ubican unas salas de reuniones y unos espacios descubiertos utilizados como lugar de esparcimiento.

Los niveles 1 y 2 presentan en tres de sus caras (norte, este y oeste) una doble fachada para proteger las fachadas de vidrio, entre las cuales se generan unos espacios de doble altura en donde se desarrollan tres patios internos cubiertos por unas pérgolas de concreto que permiten la entrada de luz, las oficinas del piso 1 tienen acceso a los jardines y las oficinas del piso 2 presentan sus vistas hacia esos espacios.

Estos patios presentan un jardín en la base sobre una losa invertida la cual no contiene tierra, todas las plantas están dispuestas en contenedores y aliven, cada patio tiene en la fachada una pared vegetal fijada a la estructura interna de la misma.

Al momento de la reestructuración de los muros y jardines se encontró una estructura original que consistía en un bastidor de madera sobre el cual estaba fijado una lámina de plástico grueso de color negro y sobre ella atornillado al bastidor un manto geotextil, el sistema de riego estaba instalado en la parte de atrás del manto con un sistema de riego por aspersión, el cual fue modificado a sistema de mangueras por goteo para hacerlo más eficiente en cuanto al uso del agua.

Descripción de los patios:

PATIO NORTE:

Jardín vertical 52.5 m²

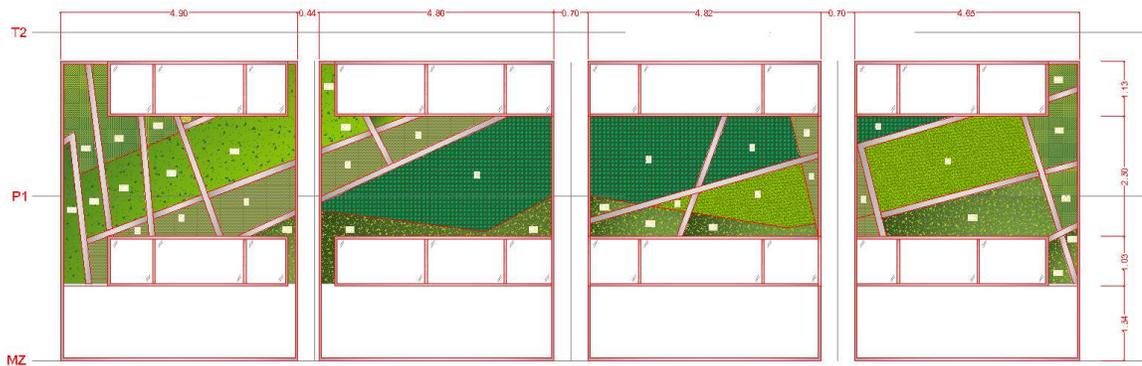


Ilustración 40: Esquema básico del diseño del patio norte, cortesía de TIP Proyectos

Proceso:



Ilustración 41.



Ilustración 42.



Ilustración 43



Ilustración 44



Ilustración 45



Ilustración 46

Ilustraciones 41 - 46: Proceso de acondicionamiento del jardín vertical. (Tomados por el autor)



Ilustraciones 47 y 48: resultado final del patio. (Tomadas por el autor)

CASO 4 PATIO NORTE	
UBICACIÓN	AV. PARÍS. URB. LAS MERCEDES, MUNICIPIO BARUTA, EDIFICIO BANCARIBE
DESCRIPCIÓN	SE DESARROLLA EN EL ESPACIO QUE SE GENERA ENTRE LA DOBLE FACHADA DE LA EDIFICACIÓN, POSEE UNA LONGITUD APROXIMADA DE 21MT DE LARGO Y UNA ALTURA DE 2.5MTS.
ORIENTACIÓN	NORTE
SIST. CONSTRUCTIVO	ESTRUCTURA METÁLICA CONSTRUIDA DE FORMA MODULAR, COLGADA EN LA PARTE INTERNA DE LA FACHADA, Y ESTÁ FORMADA POR MARCOS Y CONTRAMARCOS QUE SOPORTAN LOS MANTOS GEOTEXTILES Y LA MALLA PLÁSTICA. SISTRATO: TIERRA NEGRA ALIGERADA CON FIBRA DE COCO Y CONCHA DE ARROZ
SIST. RIEGO	SISTEMA DE RIEGO AUTOMÁTICO POR GOTEO
ESPECIES BOTÁNICAS	<i>Pilea nummoralifolia</i> <i>Peperomia magnoliifolia</i> <i>Neoregelias marginata</i> <i>Davallia Smith</i> <i>Polypodium aureum</i> <i>Plectranthus australis</i> <i>Syngonio</i>
ILUMINACIÓN	ILUMINACIÓN DESDE LA BASE Y EL TECHO TIPO LEED

Cuadro 10: Cuadro descriptivo caso 4, Patio norte. (Elaboración propia)

Es el patio de mayor tamaño, cuya propuesta de diseño fue la colocación de una estructura metálica compuesta por marco y contramarco para fijación de los mantos y malla, contruidos por módulos equivalentes y fijados a la estructura metálica de la fachada, siendo desmontables de forma individual para solventar cualquier eventualidad.

El sistema de riego inicialmente estaba construido con tuberías rígidas y aspersores, este sistema fue desmontado dejando el sistema de válvulas original al cual

se le hizo mantenimiento y los ajustes necesarios para adaptarle el nuevo sistema con mangueras flexibles y goteros.

En las ilustraciones 41 al 46 se puede apreciar el estado en que se encontró el jardín vertical y la colocación de la nueva estructura de soporte para la siembra de las especies.

En las fotografías 47 y 48 se aprecia el resultado final del proceso de reestructuración del patio y el jardín vertical.

PATIO ESTE:

Jardín vertical 33.15m²

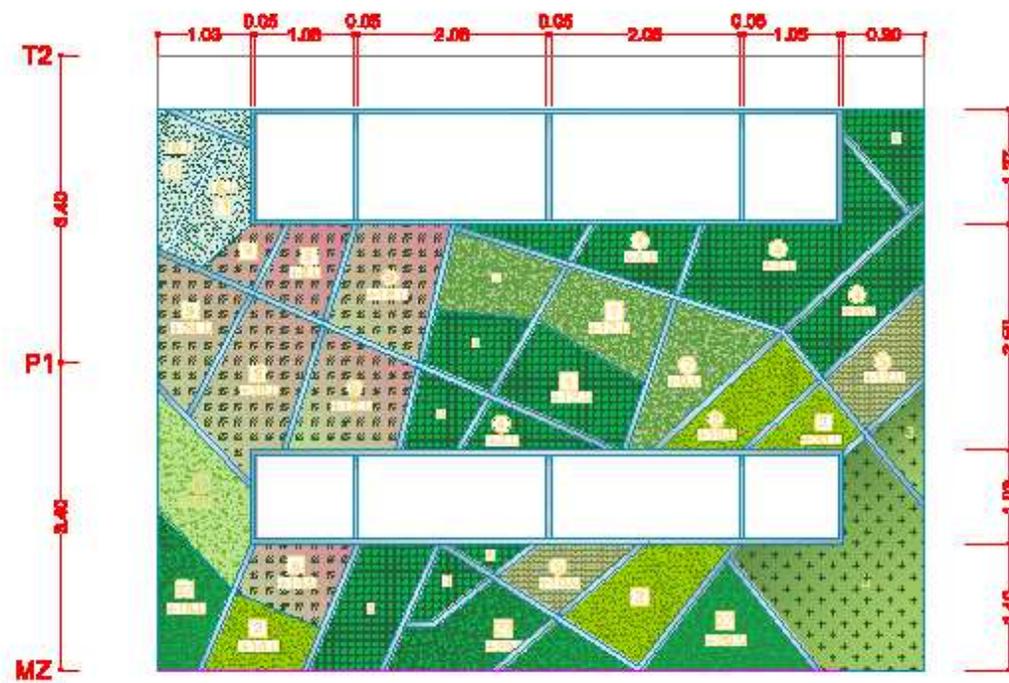


Ilustración 49: Esquema básico de diseño cortesía de TIP Proyectos



Ilustración 50: Resiembra de especies. (Tomadas por el autor)



Ilustración 51: Resiembra de especies. (Tomadas por el autor)

CASO 4 PATIO ESTE	
UBICACIÓN	AV. PARÍS. URB. LAS MERCEDES, MUNICIPIO BARUTA, EDIFICIO BANCARIBE
DESCRIPCIÓN	SE DESARROLLA EN EL ESPACIO QUE SE GENERA ENTRE LA DOBLE FACHADA DE LA EDIFICACIÓN, POSEE UNA LONGITUD APROXIMADA DE 8.50 MTS Y UNA ALTURA DE 3.90 MTS.
ORIENTACIÓN	ESTE
SIST. CONSTRUCTIVO	BASTIDOR DE MADERA AL CUAL ESTA FIJADO UNA LÁMINA DE PLÁSTICO GRUESO Y A ÉSTE SE ENCUENTRA ATORNILLADO UNA CAPA DE MANTO GEOTEXTIL PERMEABLE SUSTRATO: TIERRA NEGRA ALIGERADA CON FIBRA DE COCO Y CONCHA DE ARROZ
SIST. RIEGO	SISTEMA DE RIEGO AUTOMÁTICO POR GOTEO
ESPECIES BOTÁNICAS	<i>Pilea nummoralifolia</i> <i>Peperomia clusiifolia</i> <i>Neoregelias marginata</i> <i>Davallia Smith</i> <i>Polypodium aureum</i> <i>Plectranthus australis</i> <i>Pilea cadiereii</i> <i>Clorophyton comosum</i>
ILUMINACIÓN	ILUMINACIÓN DESDE LA BASE Y EL TECHO TIPO LEED

Cuadro 11: Cuadro descriptivo caso 4. Patio Este. (Elaboración propia)

La propuesta para este jardín vertical consistió en reponer las especies faltantes con especies adecuadas al lugar, poda y fertilización de las existentes y optimización del sistema de riego cambiando los difusores y colocando mangueras flexibles con goteros a la vista.

Como se aprecia en las ilustraciones 50 y 51, en este jardín se conservó la estructura existente y los espacios vacíos fueron reforzados en algunos casos con las mismas especies existentes y en otros con especies propuestas.

PATIO OESTE:

Jardín vertical 33.15m²

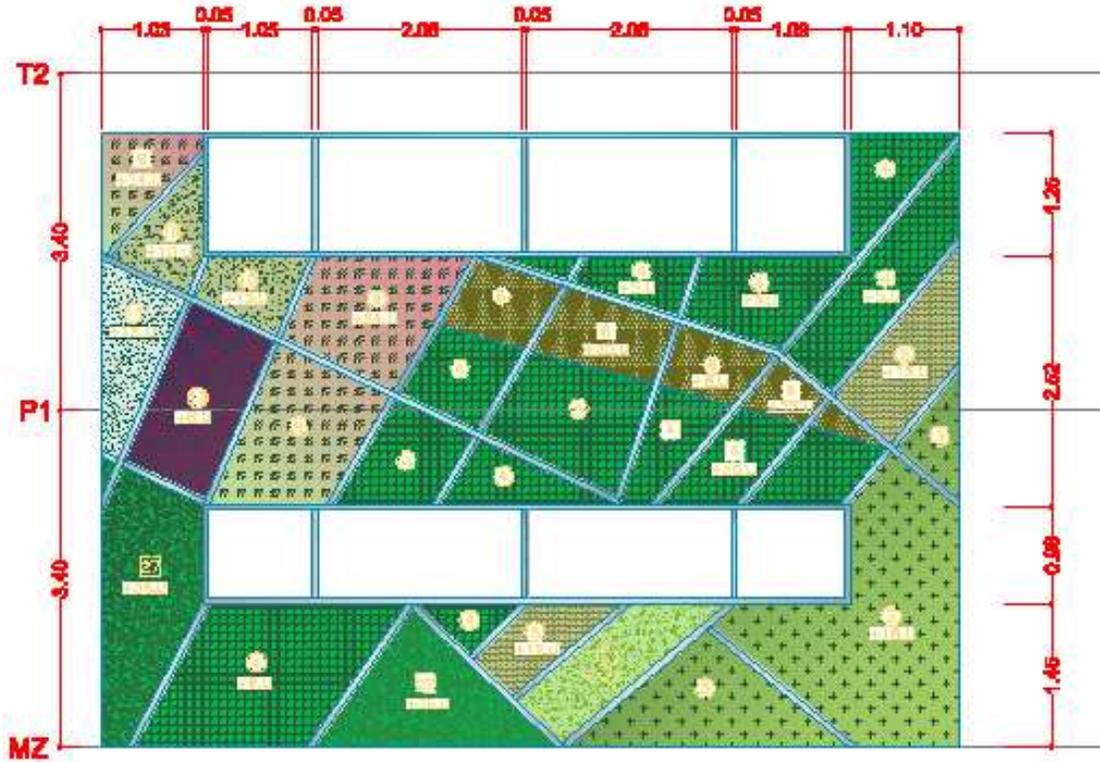


Ilustración 52: Esquema básico de diseño cortesía de TIP Proyectos



Ilustración 53: Patio oeste restaurado (Tomada por el autor)



Ilustración 54: Patio oeste restaurado (Tomada por el autor)

CASO 4 PATIO OESTE	
UBICACIÓN	AV. PARÍS. URB. LAS MERCEDES, MUNICIPIO BARUTA, EDIFICIO BANCARIBE
DESCRIPCIÓN	SE DESARROLLA EN EL ESPACIO QUE SE GENERA ENTRE LA DOBLE FACHADA DE LA EDIFICACIÓN, POSEE UNA LONGITUD APROXIMADA DE 8.50 MTS . Y UNA ALTURA DE 3.90 MTS.
ORIENTACIÓN	OESTE
SIST. CONSTRUCTIVO	BASTIDOR DE MADERA AL CUAL ESTA FIJADO UNA LÁMINA DE PLÁSTICO GRUESO Y A ÉSTE SE ENCUENTRA ATORNILLADO UNA CAPA DE MANTO GEOTEXTIL PERMEABLE SUSTRATO: TIERRA NEGRA ALIGERADA CON FIBRA DE COCO Y CONCHA DE ARROZ
SIST. RIEGO	SISTEMA DE RIEGO AUTOMÁTICO POR GOTEO
ESPECIES BOTÁNICAS	<i>Pilea nummoralifolia</i> <i>Peperomia magnoliifolia</i> <i>Neoregelias marginata</i> <i>Davallia Smith</i> <i>Polypodium aureum</i> <i>Begonia híbrida</i> <i>Peperomia clusiifolia</i> <i>Pilea cadiereii</i> <i>Ophiopogon jaburam</i>
ILUMINACIÓN	ILUMINACIÓN DESDE LA BASE Y EL TECHO TIPO LEED

Cuadro 12: Cuadro descriptivo caso 4. Patio oeste (Elaboración propia)

Jardín vertical dispuesto en la cara oeste de la edificación, al igual que el patio Este, fue conservada la estructura original, siendo modificado el sistema de riego para la optimización del recurso.

El proceso de diseño y ejecución es similar en los tres jardines verticales descritos, en las ilustraciones 53 y 54 se puede apreciar el resultado final del proceso de reestructuración de este jardín vertical.

Las actividades de mantenimiento, que se realizan cada mes, se describen en el cuadro a continuación. Cabe destacar que se presenta un solo cuadro ya que se realizan las mismas actividades en los tres jardines salvo que haya algún requerimiento particular.

MANTENIMIENTO CASO 4	
MES 1	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS Y HOJAS SECAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ Y ABONO DE FLORACIÓN
MES 2	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS Y HOJAS SECAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ -REFUERZO DE ESPECIES EN ALGUNOS SECTORES
MES 3	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS Y HOJAS SECAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ Y ABONO DE FLORACIÓN -REFUERZO DE ALGUNAS ESPECIES -REFUERZO DEL SUSTRATO
MES 4	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS Y HOJAS SECAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ
MES 5	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS Y HOJAS SECAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ
MES 6	<ul style="list-style-type: none"> -RETIRO DE MALEZAS Y HOJAS SECAS -DEMARCACIÓN DE FORMAS Y DELIMITACIÓN DE ÁREAS POR ESPECIES -PODA CONTROLADA DE LAS ESPECIES -FERTILIZACIÓN CON HUMUS DE LOMBRIZ Y ABONO DE FLORACIÓN -FUMIGACIÓN PREVENTIVA

Cuadro 13: Cuadro general de seguimiento de mantenimiento caso 4 (Elaboración propia)

El mantenimiento de estos jardines verticales y patios se realiza con regularidad una vez al mes previa visita para revisar que material se debe reponer y si hay alguna enfermedad o problema que deba ser atacado.

DESDE LA EXPERIENCIA

Los actores clave juegan diferentes roles en todo lo vinculado a la implementación de un jardín vertical; el cliente con sus motivos, inquietudes y expectativas con respecto a él, así como los diferentes profesionales, técnicos y obreros responsables de su diseño, construcción y mantenimiento con la experiencia que van acumulando a través de cada jardín realizado. En este sentido, es importante que tanto el cliente-propietario como los diversos participantes en diseño, construcción y mantenimiento de estos jardines tenga claro que lo que se está creando es un elemento artificial con elementos naturales que requiere de condiciones muy particulares, tal y como lo refiere EB:

... el jardín vertical es una cosa totalmente artificial porque lo estamos generando con un soporte artificial, lo estamos generando con un sustrato super enriquecido, artificial, o sea en el sentido en que esta artificialmente enriquecido, lo estamos generando con una provisión de humedad artificial (EB, Apéndice 1-A, pág. 14)

Los especialistas responsables del proyecto e implementación de jardines verticales coinciden en los siguientes aspectos referentes a criterios de diseño (CD):

<p><u>Jardín único (CD-JU):</u> Cada jardín vertical es único, por lo cual debe adecuarse al lugar donde se construirá (ubicación, orientación, etc.) y responder a la arquitectura, incluso a características, requerimientos o solicitudes del cliente.</p>	<p><i>“No hay proyectos modulares, todas estas experiencias que hemos tenido, justamente son experiencias de alguna manera originales, no hay una repetición de esto” (EB, Apéndice 1-A, pág. 2)</i></p> <p><i>“De los jardines verticales siempre hay unos conceptos, unos criterios y los criterios se tratan de amarrar al edificio, de ir con la arquitectura” (EB. Apéndice 1-A, pág.6)</i></p>
--	--

<p><u>Selección de materiales y especies (CD-MYE):</u></p> <p>Selección de materiales y especies que destaquen los jardines verticales, que sean compatibles entre ellas en cuanto a requerimientos hídricos y condiciones ambientales.</p> <p>Las plantas de cobertura son las más adecuadas.</p>	<p><i>“todas las especies no son igual de tolerantes a la misma cantidad de agua.” (EB. Apéndice 1-A. pág. 3)</i></p> <p><i>“yo creo que las plantas de cobertura, siendo las plantas más económicas son las plantas que finalmente son las más adecuadas para todos” (EB. Apéndice 1-A. pág. 13)</i></p> <p>Coinciden los jardineros cuando refieren que hay algunas especies de plantas muy sensibles a la falta de agua, tales como la lochita, las bromelias, etc. (Apéndice 1-C, pág. 38)</p>
<p><u>Riego (CD-RI):</u></p> <p>El sistema de riego en los jardines verticales debe responder a las necesidades y características de cada sistema empleado. Los especialistas recomiendan que sea por goteo, colocado por delante de la estructura para facilitar su mantenimiento y, según sea el caso, con goteros individuales.</p>	<p><i>“fíjate a las paredes vegetales instalarle el riego es sencillo y no genera ninguna dificultad.” (RL. Apéndice 1-A, pág. 20)</i></p> <p><i>“por ahora separando los goteros a 30 cm y colocándolos en triángulos equiláteros más o menos ha funcionado” (RL. Apéndice 1-A, pág. 20)</i></p> <p><i>“irme siempre por delante, para evitar problemas de mantenimiento” (RL. Apéndice 1-A, pág. 21)</i></p> <p><i>“en caso de tridilosas utilizar goteros individuales, uno para cada maceta” (RL. Apéndice 1-A, pág. 22)</i></p>

<p><u>Iluminación (CD-I):</u></p> <p>La iluminación debe aplicarse a lugares que estén a la vista de las personas para realzar el diseño y la composición, así como las especies y sus características. Las zonas más visibles se resaltan más. Las fuentes de luz deben dar la espalda al observador. Basta con hacer acentos para que el observador aprecie los colores y el tipo de flora.</p>	<p><i>“El criterio de cuándo iluminar sería siempre que esté en áreas donde los usuarios puedan verlas en su actividad diaria usual, tiene poca utilidad iluminar o destacar zonas poco visitadas” (LM. Apéndice 1-A, pág. 26)</i></p> <p><i>“cuando se iluminan jardines el sentido del diseño no es que parezca de día, es que se pueda apreciar de que está compuesta la vegetación” (LM. Apéndice 1-A, pág. 26)</i></p>
<p><u>Mantenimiento (CD-MAN):</u></p> <p>El mantenimiento de los jardines verticales se realiza de forma regular, por lo cual es importante prever, en la medida de lo posible, los elementos necesarios que permitan las labores de forma fácil y segura. El mantenimiento contempla varias actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poda y limpieza, fumigación y fertilización. • Detección de problemas con el riego, especies sensibles a la falta y al exceso de agua. 	<p><i>“no hizo la escalera, que era muy cara, adosada a la estructura y ahora cada vez que hay que hacer el mantenimiento, hay que montar unos andamios” (EB.. Apéndice 1-A, pág. 9)</i></p> <p>Coinciden los jardineros en cuanto a las actividades que realizan en el mantenimiento regular: limpieza, sacar el monte y quitar las hojas secas, fertilizar y fumigar, reponer las plantas que se secan. (Apéndice 1-C, pág. 37)</p>

Cuadro 14: Aspectos referentes al proceso de diseño (Elaboración propia)

Otro punto importante observado por los especialistas, se refiere a las debilidades (D) encontradas al momento de ejecutar los jardines verticales y que consideran claves para el éxito de las instalaciones y por ende de los jardines.

<p><u>Sistema estructural (D-SE):</u></p> <p>Se refiere a los elementos de contención del material botánico y sustrato de los jardines verticales, los cuales presentan las siguientes limitaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hay que fabricar todos los elementos estructurales. • Materiales importados y de alto costo. 	<p><i>“tú te tienes que fabricar el soporte, la forma de contener el sustrato, la resistencia de este soporte, todo lo tienes que hacer y eso ha sido un trabajo que hemos venido llevando y experimentando” (EB. Apéndice 1-A, pág. 4)</i></p>
<p><u>Riego (D-RI):</u></p> <p>Existen algunas dificultades o problemas en cuanto a la implementación, funcionamiento y mantenimiento del sistema de riego de los jardines verticales, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales importados difíciles de conseguir • Calidad del agua, se tapan los sistemas. • Combinación de especies con requerimientos hídricos diferentes. • Falta de mantenimiento regular • Cuando falla el servicio de agua. • Exceso de agua que pudre las raíces. 	<p><i>“Las mayores dificultades que yo tengo son primero: materiales, en Venezuela no se consiguen materiales adecuados para que una pared vertical en el futuro no sea intervenida fuertemente” (RL. Apéndice 1-A, pág. 21)</i></p> <p><i>“porque los sistemas de riego que utilizan agua normalmente filtran arena, pero no filtran durezas, y la dureza les hace mucho daño a los sistemas, se calcifican y se tapan” (RL. Apéndice 1-A, pág. 23)</i></p> <p><i>“Normalmente el mantenimiento es porque no limpian los filtros” (JAJ. Apéndice 1-A, pág. 24)</i></p>

<p><u>Riego (D-RI): (continuación)</u></p>	<p>Coinciden los jardineros en que hay problemas cuando se tapan los goteros, se secan las plantas y cuando falla el servicio de agua. También cuando hay mucha agua se pudren las raíces. (Apéndice 1-C, pág. 37)</p>
<p><u>Iluminación (D-I):</u></p> <p>Se encuentran algunas dificultades para que la iluminación sea efectiva y de calidad, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales importados difíciles de conseguir. • Elementos de alto costo por ser importados. • Incorrecta instalación y empleo de materiales no adecuados para el sistema de iluminación. • Potencias excesivas en el sistema de iluminación. 	<p><i>“La mayoría de los sistemas de iluminación exterior fallan precisamente en la instalación debido a que no se ejecutó una instalación completamente impermeable” (LM. Apéndice 1-A, pág. 26)</i></p> <p><i>“Una limitación es no provocar daños a las plantas con potencias excesivas que irradian extremo calor perjudicando la vida de las plantas” (LM. Apéndice 1-A, pág. 29)</i></p>

Cuadro 15: Debilidades encontradas (Elaboración propia)

Con respecto a los clientes-propietarios, cada uno de ellos tiene diferentes motivos, expectativas e inquietudes sobre la realización de un jardín vertical, las cuales solo pueden ser evaluadas en el mediano plazo. En las entrevistas realizadas, mencionan sus motivaciones (M), inquietudes previas (IP):

<p><u>Motivación (M):</u> Son los motivos que los llevaron a incorporar un jardín vertical, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Ganar espacio verde (M-GEV):</u> la edificación cuenta con espacios verdes reducidos y se quiere generar jardines en las pocas áreas disponibles (espacios residuales, áreas ocupadas, etc.). • <u>Tapar (M-T):</u> se utiliza para tapar visuales hacia vecinos, paredes que sufren deterioro constante, etc. • <u>Moda (M-MD):</u> han visto el uso frecuente de estos jardines en otros lugares y se interesaron en la idea 	<p><i>“Quería tener un poquito de amplitud en ese espacio posterior, no podía tener los jardines que quería, entonces se hicieron las jardineras y se pensó en la pared vertical” (P1. Apéndice 1-B, pág. 31)</i></p> <p><i>“Deseaba recuperar un espacio residual de grandes dimensiones y así poder aislar de las visuales un lindero de la propiedad” (P2. Apéndice 1-B, pág. 32)</i></p> <p><i>“En un viaje que hice vi algunas paredes verdes con matas y me gustaron mucho y regresé con ganas de colocar una en la casa” (P4. Apéndice 1-B, pág. 34)</i></p>
<p><u>Inquietudes previas (IP):</u> Son aspectos que causaban temor o recelo para la implementación de un jardín vertical, tales como daños a la estructura o altos costos de mantenimiento.</p>	<p><i>“al principio tuve muchas dudas sabes, si se iba a generar humedades, que si se iba a generar todo, pero pienso que más bien él es como un ecosistema que se nutre de el mismo” (P1, Apéndice 1-B, pág. 32)</i></p>

Cuadro 16: Motivaciones e inquietudes previas (Elaboración propia)

Transcurridos algunos meses de la construcción del jardín vertical los resultados (R) comentados por los propietarios, coinciden con que sus expectativas fueron satisfechas, que los costos de mantenimiento no son muy disímiles a los de los jardines tradicionales y sobre los mayores problemas se presentan por el riego:

<p><u>Satisfacción estética y ambiental (R-SEYA):</u></p> <p>Mejora el espacio donde se ubica el jardín vertical en términos visuales y también ambientales.</p>	<p><i>“llenó ese espacio del verde que no había, visiblemente no te sientes tan encerrada en cemento y la verdad es que ha sido bien satisfactorio tenerla.” (P1, Apéndice 1-B, pág. 31)</i></p> <p><i>“me quité de encima el estar pintando a cada rato, aparte de que le da otra apariencia a la entrada de la casa.” (P3, Apéndice 1-B, pág. 33)</i></p> <p><i>“mejoró ese pasillo, se siente más fresco ese lugar además estéticamente se ve muy bien.” (P4, Apéndice 1-B, pág. 35)</i></p>
<p><u>Costos (R-COS):</u></p> <p>Los costos iniciales de inversión son altos, sobre todo en la estructura de soporte, sustratos, etc.), sin embargo, los costos de mantenimiento no son muy diferentes a los que genera un jardín tradicional.</p>	<p><i>“Yo no he sentido que el costo del mantenimiento sea tan marcado, yo pienso que igual si fuese un jardín normal hay que cuidarlo, hay que podarlo” (P1, Apéndice 1-B, pág. 31)</i></p> <p><i>“En cuanto al costo encontré que salía un 60% más económico que otros diseños y el mantenimiento también es relativamente bajo” (P2, Apéndice 1-B, pág. 32)</i></p> <p><i>“Al principio me pareció muy cara la inversión porque fue la estructura más el sistema de riego, más las matas; todo</i></p>

	<p><i>junto fue muy caro, pero ya está lista y el mantenimiento es como parte del resto del jardín, lo más caro es cuando se daña el riego porque todo es importado.” (P4, Apéndice 1-B, pág. 34)</i></p>
<p><u>Problemas de riego (R-PRD):</u> Los problemas que han presentado los jardines están vinculados al riego, por falta de agua, goteros, tapados, etc.</p>	<p><i>“inicialmente el riego dejó de funcionar y resultó que tenía residuos de tierra que taparon los aspersores, se le realizó un mantenimiento y fue solucionado el problema.” (P2, Apéndice 1-B, pág. 32)</i></p> <p><i>“lo único que lo afecta es la falta de agua” (P4, Apéndice 1-B, pág. 34)</i></p>

Cuadro 17: Resultados de las inquietudes previas (Elaboración propia)

COMPONENTES DE UN JARDÍN VERTICAL

Los elementos que componen los jardines verticales se han discriminado en componentes inorgánicos y componentes orgánicos. Los componentes inorgánicos se refieren a los elementos de soporte, contención, alimentación, drenaje e iluminación; mientras que los orgánicos corresponden a sustratos, material botánico y control de plagas. Cada uno de los componentes que pueden ser utilizados poseen diversas características, así como ventajas y desventajas para su utilización, las cuales se sintetizan a continuación:

COMPONENTES INORGÁNICOS

			VENTAJAS	DESVENTAJAS
ELEMENTOS DE SOPORTE	PARED O MURO	LA PARED ESTRUCTURAL O REFORZADA, DEBE SOPORTAR EL PESO DE LOS ELEMENTOS DE CONTENCIÓN, ALIMENTACIÓN E ILUMINACIÓN, ASÍ COMO LOS SUSTRATOS Y MATERIAL BOTÁNICO. DEBE LLEVAR UN TRATAMIENTO IMPERMEABILIZANTE O FRISO HIDRÓFUGO PARA REPELER LA HUMEDAD.	COBERTURA TOTAL DE LA PARED. REQUIERE MENOR TIEMPO DE MONTAJE	FILTRACIONES DIRECTAS A LA PARED
	BASTIDOR	METÁLICO: COMPRENDE MARCO Y CONTRAMARCO QUE FIJA LOS MANTOS GEOTEXTILES. MADERA: ARMAZON CON LISTONES DE MADERA Y MANTOS ENGRAPADOS O ATORNILLADOS.	PUEDE MODULARSE. SI SE REQUIERE ES DESMONTABLE.	LA MADERA SE PUDRE CON LA HUMEDAD
	BANDEJAS	ESTRUCTURA METÁLICA CON BANDEJAS EN MALLA ELECTROSOLDADA QUE CONTIENEN UNA CAPA DE MANTO GEOTEXTIL	PUEDEN CONTENER SUFICIENTE SUSTRATO	SE DESPRENDE LA MALLA POR PESO DE LAS PLANTAS
	REJAS	ESTRUCTURA METÁLICA CON ALGÚN CONTENEDOR DE SOPORTE PARA PLANTAS TREPADORAS	UN SOLO ELEMENTO	VARIEDAD DE ESPECIES LIMITADA

			VENTAJAS	DESVENTAJAS
ELEMENTOS DE CONTENCIÓN	MANTO GEOTEXTIL	MATERIAL SINTÉTICO FORMADO POR FIBRAS POLIMÉRICAS PERMEABLES.	PERMITE CONTENER SUSTRATOS, MATERIAL BOTÁNICO Y HUMEDAD	SE RASGA CON EL PESO
	MANTO GEOTEXTIL MALLA PLÁSTICA	MATERIAL SINTÉTICO FORMADO POR FIBRAS POLIMÉRICAS PERMEABLES. MALLA PLÁSTICA SOBREPUESTA AL MANTO GEOTEXTIL	PERMITE CONTENER SUSTRATOS, MATERIAL BOTÁNICO Y HUMEDAD.	

			LA MALLA PLASTICA EVITA EL RASGADO DEL MANTO Y AÑADE RESISTENCIA.	
	MANTO GEOTEXTIL BANDEJA METÁLICA	EL MANTO PERMITE CONTENER EL SUSTRATO Y EL MATERIAL BOTÁNICO, ASÍ COMO LA HUMEDAD.		
	TRIDILOSA CONTENEDORES	ESTRUCTURA METÁLICA CON UN CONTENEDOR EN CADA MÓDULO	FACILITA LA REPOSICIÓN DEL MATERIAL BOTÁNICO	EL SISTEMA DE RIEGO DEBE SER INDIVIDUAL PARA CADA CONTENEDOR LO CUAL INCREMENTA LOS COSTOS

			VENTAJAS	DESVENTAJAS
ELEMENTOS DE ALIMENTACIÓN	RIEGO MANUAL	PUEDA SER UN SISTEMA INSTALADO Y ACCIONADO DE FORMA MANUAL O REALIZADO CON UNA MANGUERA POR UNA PERSONA.		NO EXISTE CONTROL DEL VOLUMEN DE AGUA NI DEL TIEMPO DE RIEGO
	RIEGO AUTOMATIZADO	POSEE CONTROLADOR, TEMPORIZADOR Y EVENTUALMENTE DOSIFICADOR.	AHORRO DEL RECURSO HÍDRICO	REQUIERE MANTENIMIENTO REGULAR
	RIEGO POR GOTEO	MANGUERAS PERFORADAS CON GOTEROS DOSIFICADORES CADA 30 CMS APROXIMADAMENTE	AHORRO DEL RECURSO HÍDRICO	REQUIERE MANTENIMIENTO REGULAR PARA EVITAR QUE SE TAPEN LOS GOTEROS
	RIEGO POR ASPERSIÓN	MANGUERA CON ASPERSORES COLOCADOS CADA CIERTA DISTANCIA		MANTO DE AGUA IRREGULAR, DESPERDICIO DE

				AGUA
	RIEGO POR NEBULIZACIÓN	MICROASPERSORES COLOCADOS DE FORMA LOCALIZADA	DEPENDIENDO DE LAS ESPECIES FACILITA EL RIEGO	NO ES APLICABLE EN ALGUNOS CASOS
	MIXTO	COMBINACIÓN DE SISTEMA POR GOTEO CON SISTEMA DE NEBULIZACIÓN	PERMITE COLOCAR ESPECIES CON REQUERIMIENTOS DE AGUA DIFERENTES	AUMENTO DE COSTOS Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

DRENAJES		CANAL INFERIOR, BIEN SEA EN EL BORDE DE LA ESTRUCTURA O EN UN CANAL A NIVEL DE SUELO PARA RECOLECTAR EXCEDENTE DE AGUA EN CASO DE NO TENER JARDINERA O TIERRA EN LA BASE		
ILUMINACIÓN		DEPENDIENDO DEL LUGAR DE OBSERVACIÓN LOS JARDINES SE PUEDEN ILUMINAR DESDE ARRIBA O DESDE ABAJO, UTILIZAR MATERIAL PARA INTEMPERIE SE RECOMIENDA EL USO DE LÁMPARAS LED		

COMPONENTES ORGÁNICOS

			VENTAJAS	DESVENTAJAS
SUSTRATOS	FERTILIZANTES	SON NUTRIENTES DE ORIGEN MINERAL APLICADOS A TRAVÉS DEL SISTEMA DE RIEGO, SIENDO LOS MAS COMUNES: NITRÓGENO (N), FÓSFORO (P), POTASIO (K), AZUFRE (S), CALCIO (Ca), MAGNESIO (Mg), HIERRO (Fe), MANGANESO (Mn), BORO (B), COBRE (Cu) Y ZINC (Zn). PUEDEN SER APLICADOS DE FORMA MANUAL	DOSIS CONTROLADAS SEGÚN LOS REQUERIMIENTOS DEL JARDÍN	EQUIPOS DE ALTO COSTO Y MANTENIMIENTO.
	HUMUS	PRODUCTO DE LA DESCOMPOSICIÓN REALIZADA POR MICROORGANISMOS ASI COMO LOMBRICES DE TIERRA Y OTRAS ESPECIES, APORTA NUTRIENTES, MEJORA LA POROSIDAD, AIREACIÓN Y DRENAJE.		
	TIERRA ALIGERADA CON FIBRA DE COCO Y CONCHA DE ARROZ	ESTOS ELEMENTOS SE COMBINAN EN IGUAL PROPORCIÓN, PERMITEN RETENER HUMEDAD Y AL MISMO TIEMPO DRENAR LOS EXCESOS, DISMINUYE EL PESO EN LA ESTRUCTURA		
			VENTAJAS	DESVENTAJAS

MATERIAL BOTÁNICO	ESPECIES BOTÁNICAS	LA SELECCIÓN DE LAS ESPECIES VIENE DADA POR ELEMENTOS COMO SON LA ORIENTACIÓN, VIENTOS, GRADO DE INSOLACIÓN, ASÍ COMO POR EL SISTEMA CONSTRUCTIVO, UBICACIÓN Y USOS DEL ESPACIO EN EL CUAL ESTÁ INSERTO EL JARDÍN.		
--------------------------	---------------------------	--	--	--

			VENTAJA	DESVENTAJA
CONTROL DE PLAGAS		SE EMPLEAN PRODUCTOS ADECUADOS PARA ATACAR DIVERSOS ORGANISMOS Y PARÁSITOS QUE AFECTAN A LAS ESPECIES.		

Cuadro 18: Componentes inorgánicos y orgánicos que componen los jardines verticales (Elaboración propia)

LINEAMIENTOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE JARDINES VERTICALES

Si bien cada caso de estudio presenta unas características particulares, hay puntos y elementos comunes que deben ser tomados en cuenta y que son aplicables a cualquier posible propuesta. Asimismo, los participantes clave también tienen especialidades y puntos de vista diferentes que, aunados a la caracterización de los casos de estudio, permiten hacer esta propuesta.

En este sentido, a partir del análisis de los diferentes jardines verticales estudiados, de las entrevistas a los participantes clave y tomando en consideración todos los elementos que los componen, se pudieron establecer algunos lineamientos generales para su implementación, sin ánimo de presentar un manual, por lo cual deben ser debidamente revisados y adaptados según sea el caso al momento de incluir un jardín vertical en los proyectos de arquitectura.

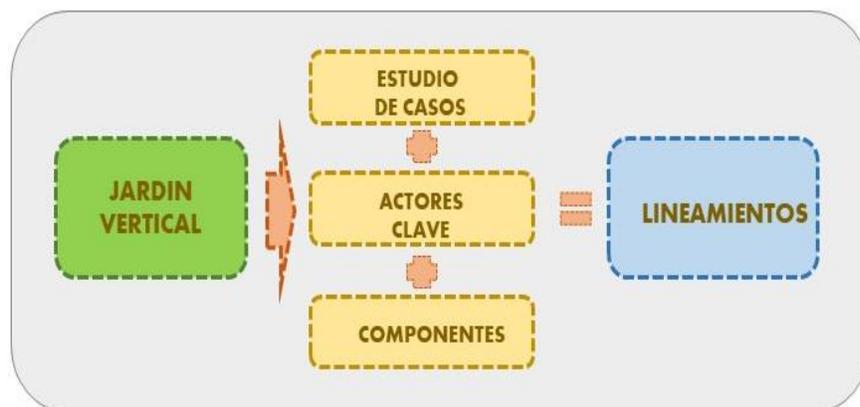


Ilustración 55: Esquema para producir lineamientos (Fuente: elaboración propia).

Elementos de soporte

- **Muro o pared:** Es indispensable que esté acondicionada con algún aditivo impermeabilizante (friso hidrófugo o similar) ya que estará en contacto con humedad de forma permanente. Cuando el muro o pared no es estructural, debe ser reforzado para que sea capaz de soportar el

peso de la estructura de contención, sistema de riego, iluminación, tierra mojada y material vegetal.

- **Estructura metálica:** La estructura debe estar construida de forma proporcionada en cuanto a sus dimensiones y los espesores de los perfiles, para que se vea lo menos posible (a menos que se quiera a la vista) pero debe tener la rigidez necesaria para soportar todos los elementos que conforman un jardín vertical.

El marco principal debe llevar una malla electrosoldada o cabillas cruzadas formando una malla de fondo sobre la cual se apoyan los mantos, y un contramarco con divisiones que ayudarán a fijar los mantos.

Las divisiones no deben sobrepasar los 60 cms. de alto para evitar que el sustrato, debido a su propio peso, se deslice y se acumule en la base.

Es importante que sea tratada con pintura anticorrosiva y luego rematada con pintura en aceite ya sea mate o brillante según sea el caso y es aconsejable el empleo de colores oscuros que no la resalten.

La estructura también puede ser realizada en aluminio.

Construir la estructura de forma modular, permite el desmontaje de la misma para realizar cambios y reparaciones sin afectar la totalidad.

- **Bandejas metálicas:** Se requiere que las bandejas estén bien soldadas a la estructura principal para evitar que con el peso del sustrato y las plantas se suelten y se caigan.
- **Estructura de madera:** No se recomienda bajo ningún concepto el uso de este material ya que no posee la resistencia adecuada, al estar en constante contacto con la humedad, se pudre y se parte a corto plazo.

Elementos de contención

- **Mantos geotextiles:** Cuando se emplean mantos geotextiles permeables, deben ser colocados de forma doble para crear los bolsillos contenedores de las plantas y conservar la humedad.

Es muy importante colocar una malla plástica de protección por delante del manto para proteger los cortes de los bolsillos y evitar rasgaduras.

Las áreas de manto libres para abrir los bolsillos y sembrar las especies no debe ser mayor a los 60cm para evitar que el sustrato caiga y se acumule en la base.

Se recomienda el uso de mantos de colores oscuros ya que se confunden con mayor facilidad con la vegetación.

Elementos de alimentación

- **Sistema de riego:** Se sugiere sea un sistema automatizado con un reloj temporizador programable que determine horarios y tiempo de duración del riego.

Es recomendable un sistema de riego por goteo para optimizar el uso del agua.

La instalación del sistema debe estar a la vista para facilitar las revisiones de rutina, reparaciones y sustituciones de ser necesarias.

Dependiendo de las especies empleadas, el sistema de riego podría ser mixto.

Según sea la estación, lluvia o sequía, debe modificarse la frecuencia y la cantidad de agua que recibe el jardín vertical.

Si por alguna razón el riego es de forma manual, (lo cual no es recomendable) es importante verificar que los mantos queden totalmente húmedos.

Es importante considerar el viento, en lugares con mucho viento debe aumentarse la frecuencia del riego ya que los mantos geotextiles suelen secarse con mayor rapidez.

Debe realizarse un mantenimiento mayor al menos dos veces al año, revisión de goteros, nebulizadores, limpieza de filtros, así como ajustes pertinentes en cuanto a tiempos y frecuencia.

Drenajes

- Se debe considerar colocar un canal de recolección de agua si el jardín vertical se encuentra colocado sobre una superficie pavimentada para evitar manchas en el pavimento, de igual manera el agua recolectada podría ser reutilizada.

Elementos de iluminación

- Si bien el tema iluminación es bastante subjetivo, se sugieren algunos lineamientos generales, que podrían aplicarse en todos los casos.
Deben ser iluminadas las zonas más visibles o visitadas y las fuentes de luz deben estar colocadas de espaldas a los observadores para evitar deslumbramientos.
Se puede iluminar desde el piso, techo o laterales según sea el caso.
Es indispensable que los equipos de iluminación sean completamente impermeables y adecuados para ser usados en exteriores.
Se debe considerar el tipo de lámparas para evitar que las altas temperaturas que emiten perjudiquen las especies, así mismo debe ser considerado el ahorro energético. Actualmente la iluminación tipo LED posee una larga vida útil y por sus características es una iluminación muy eficiente.

Se recomienda emplear iluminación como un recurso para generar acentos y destacar puntos o zonas importantes dentro de los jardines verticales.

Sustratos

- Dependiendo del sistema empleado en el jardín vertical se puede determinar el tipo de sustrato más favorable.

En caso de ser un sistema basado en la hidroponía, los nutrientes deben ser colocados en el sistema de riego.

Si el jardín vertical está compuesto por mantos o bolsillos o bandejas el sustrato debe ser ligero y aireado para permitir que el agua fluya adecuadamente y a su vez drene de forma rápida.

El sustrato aligerado, aporta menos peso a la estructura.

Es importante fertilizar los jardines verticales con frecuencia, considerando que son un sistema con restricciones a nivel de nutrientes, se pueden combinar nutrientes minerales con nutrientes orgánicos.

En cuanto a la fumigación, se debe determinar el tipo de plaga que está afectando a las especies para emplear los productos adecuados.

Especies botánicas

- El primer punto a considerar para seleccionar las especies, es la ubicación y orientación del jardín vertical.

La condición de sol y sombra, así como si está en el interior o exterior serán factores determinantes.

En cuanto a las especies, se recomiendan que sean de porte pequeño para que su sistema radical sea capaz de soportarlas, no se debe olvidar que poseen un sustrato limitado y el peso de las ramas y hojas puede ser excesivo.

Es recomendable el uso o combinación de especies con requerimientos hídricos similares para que el desarrollo de todo el jardín vertical sea parejo y bajo las mismas condiciones.

Cuando el jardín vertical está completamente sembrado, se recomienda que los primeros seis meses tenga un mantenimiento consecuente y sea fertilizado con regularidad, se debe recordar que las plantas no están creciendo en su medio natural y por lo tanto deben recibir ayuda mientras se consolidan y adaptan al lugar.

El mantenimiento regular, así como el riego permanente en los jardines verticales son las claves para su desarrollo y perdurabilidad en el tiempo.

De acuerdo a los casos de estudio y la información suministrada por los actores claves, a continuación se presentan algunos ejemplos de especies sugeridas para jardines verticales, las cuales han sido probadas y deben ser seleccionadas de acuerdo a los lineamientos antes mencionados.

Especies sugeridas para ser empleadas en los Jardines Verticales

Para jardines verticales ubicados en espacios soleados

Hemigraphis colorata - Hoja de lata



Peperomia clusiifolia - Peperomia rosada



Schizocentron elegans – Cuaresmera



Chlorophytum comosum – Cintica



Begonia hibrida - Begonia



Para jardines verticales ubicados en espacios soleados

Polypodium aureum - Helecho pata de gallina



Russelia equisetiformis – Lagrimas de cristal



Asplenium nidus – Helecho nido



Spathoglottis plicata- Orquidea de tierra



Cuadro 19: Especies sugeridas para espacios soleados (elaboración propia)

Para jardines verticales ubicados en espacios sombreados

Pilea nummoralifolia – Monedita



Peperomia magnoliifolia - Peperomia amarilla



Peperomia obtusifolia - Peperomia verde



Plectranthus australis – Millonaria



Syngonium – Malanguita



Para jardines verticales ubicados en espacios sombreados

Ophiopogon japonicus - Barba de leon verde



Davallia Smith - Helecho japonés



Pilea cadierei - Aluminio



Begonia hibrida – Begonia



Rhipsalis baccifera– Ripsalis



Cuadro 20: Especies sugeridas para espacios sombreados (elaboración propia)

Mantenimiento

- Son varias actividades que se deben realizar durante el mantenimiento de los jardines verticales, primero la observación, ya que permite detectar problemas, cambios y condiciones del jardín vertical

La accesibilidad es importante que sea tomada en cuenta al diseñar el jardín vertical ya que un buen mantenimiento depende de poder alcanzar todas las áreas.

Entre las actividades que se realizan hay que observar el estado del sustrato, si está seco, compactado, degradado, y así tomar las medidas necesarias para su restitución o reacondicionamiento.

Revisar estado de las especies, si están sanas o presentan alguna afectación bien sea por falta o exceso de agua o por alguna plaga.

Revisar si el sistema de riego está funcionando correctamente.

Deben ser sustituidas las plantas faltantes.

Deben ser retiradas las hojas y ramas secas.

Se debe realizar poda en las especies que lo requieran.

Y por último debe aplicarse abono o fertilización y fumigación de ser necesario.

El mantenimiento se debe realizar de forma regular y constante.

CONCLUSIONES

Hoy en día se puede mejorar la calidad de vida de individuos y comunidades (desde el punto de vista ambiental, social, psicológico y estético) al mejorar el microclima, siendo una de las formas de hacerlo la incorporación de jardines verticales en los entornos construidos inmediatos, aumentando su calidad ambiental en espacios reducidos, exteriores e interiores y de alguna forma reponer el espacio verde que se ha ocupado con las edificaciones.

Cabe destacar que esta integración de la vegetación en forma de jardín vertical con los elementos arquitectónicos es de alguna forma una novedad en nuestro país, y con la particularidad de que todo el sistema es diseñado y construido en el país y por consiguiente se encuentra en constante experimentación, evolución y cambio.

Al establecer lineamientos para la correcta implementación de los jardines verticales, se pueden potenciar sus ventajas y disminuir sus limitaciones ayudando a que estos elementos sean perdurables y exitosos en el tiempo, pero sin olvidar que el éxito de la permanencia de estos jardines que son totalmente artificiales depende de un gran compromiso de todas las partes involucradas, es decir la implementación de un jardín es una actividad multidisciplinaria que está en una constante búsqueda para perfeccionar cada componente y lograr su mayor efectividad..

Los lineamientos aquí propuestos son el resultado del análisis de los casos de estudio y de la participación de diversos actores con una importante experiencia en ellos.

A través de los casos de estudio, entendimos que cada jardín vertical es único con unas características propias, que construidos de manera modular con un sistema de riego a la vista, facilita su mantenimiento y sus posibles reparaciones, si posee manto geotextil, este debe estar protegido por una malla plástica para evitar rasgaduras y finalmente que no todas las especies aunque tengan óptimas condiciones se adaptan al sistema.

En cuanto los actores clave, cada uno tiene una perspectiva diferente y desde ellas pudimos conocer, a través de los propietarios sus motivos, inquietudes y expectativas en cuanto a obtener más espacios verdes, tapar paredes o estructuras no deseadas, así como las interrogantes propias del que incorpora un nuevo elemento como son cuales son los posibles daños a la estructura existente, o cuanto es la inversión y como será el mantenimiento. Los profesionales aportaron sus experiencias en cuanto al diseño y construcción de los jardines verticales, haciendo hincapié en que son elementos artificiales y únicos, adaptados o diseñados para cada situación particular, amarrados a la arquitectura y con ciertas condicionantes como son el alto costo de los materiales y la accesibilidad a los mismos en el mercado local. Los jardineros hacen importantes referencias en cuanto al comportamiento de las especies y el mantenimiento. Todos los actores participantes coinciden en el elemento hídrico como parte fundamental del éxito y la perdurabilidad de estos sistemas.

A partir de la línea de investigación de este trabajo pueden surgir otros relacionados con el diseño de elementos constructivos con materiales disponibles en el mercado local, para lograr la estandarización de sistemas para la implementación de jardines verticales que sean eficientes y con recursos accesibles.

BIBLIOGRAFÍA

5, A. (1959). *Urbanismo.es*. Recuperado el 15 de mayo de 2017, de <http://www.urbanarbolismo.es/blog/evolucion-historica-de-las-cubiertas-vegetales/>

Angeles. (2010). Recuperado el 25 de abril de 2017, de SobreHistoria.com: <https://sobrehistoria.com/los-jardines-colgantes-de-babilonia/>

Anonimo. (29 de mayo de 2010). *Innovacion Agricola en un click*. Recuperado el 12 de octubre de 2017, de http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=page&id=31

Anónimo. (15 de octubre de 2011). *Experimenta*. Obtenido de <https://www.experimenta.es/noticias/arquitectura/el-jardin-vertical-mas-grande-del-mundo-en-bogota/>

Anónimo. (12 de octubre de 2015). *Los Jardines Verticales de Patrick Blanc*. Obtenido de El Diario de la Pampa: www.eldiariodelapampa.com

Anonimo. (9 de mayo de 2014). *Revista de Educación*. Obtenido de <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/a5n9/5-9-11.pdf>

Benassi, A. H. (2012). *El paisaje de la cultura, fundamentos ecológicos en el diseño paisajista*. La Plata: Universidad nacional de La Plata.

Bermejo, R. (2011). *Del desarrollo sostenible segun Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. Pais Vasco: Universidad del Pais Vasco.

Betancourt, L. (2010). *Los techos Vegetales*. *Arquitectura Barcelona*, 2.

Briz, J. (2008). *NATURACION URBANA*. Madrid: Universidad Politecnica de Madrid.

Carranza, H. (2003). *NATURALEZA URBANA Y DE LA ARQUITECTURA*. Barcelona: Universidad Politecnica de Cataluña.

Carrera, A. (2011). *Sistemas vegetales verticales*. Estudio de los efectos de la integración arquitectónica de sistemas vegetales y propuestas de uso como técnica pasiva de ahorro de energía en el clima continental mediterráneo. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

Castro, E. (1 de octubre de 2015). *Club Ensayos*. Recuperado el 12 de octubre de 2017, de Arquitectura Vernácula: <https://www.google.co.ve/search?q=definicion+de+arquitectura+vernacula&oq=definicion+de+arquitectura+vernacula&aqs=chrome..69i57.11071j0j7&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

Cerasi, M. (1977). *La lectura del Ambiente*. Buenos Aires: Ediciones Infinito.

Corbusier, L. (1979). *La casa del hombre*. Barcelona: Poseidon.

Cordero, X. (2002). *Microclima y confort térmico urbano*. Barcelona: Escuela técnica superior de arquitectura de Barcelona.

Cordova, K. (2010). Fenómeno de islas térmicas urbanas: su relación con la variabilidad y el cambio climático y los impactos sobre la salud y el ambiente urbano. Caracas: UCV.

Cordova, K. (2010). *Terra nueva etapa*. Caracas: UCV.

Coromoto, E. (2014). Aislamiento acústico de prototipos de techos ecológicos multicapas. Hacia una arquitectura con calidad acústica. Zulia: ULA.

Coulton, J. (2008). *Descubre las maravillas*. Recuperado el 26 de enero de 2017, de <http://descubre.lasmaravillas.weebly.com/multimedia.html>

Cowan, H. (2004). Manual de diseño para edificaciones energéticamente eficientes en el trópico. En H. Cowan. Caracas: C.A. La electricidad de Caracas.

Díaz, C. (2011). *Las ciudades sustentables; opción para el desarrollo*. Monterrey, México.

Edwards, B. (2005). *Guía básica de sostenibilidad*. Londres: GG.

Gabaldon, A. (2009). *Desarrollo Sustentable. La salida de América Latina*. Caracas: Grijalbo.

Guimaraes, M. (2008). *Confort térmico y topología arquitectónica en clima cálido-húmedo. Análisis térmico de la cubierta ventilada*. Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña.

Hernández S, R (2014). Metodología de la investigación. México D.F. México, McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. de <http://radamar.blogspot.es/metodologia> de la investigacion

Higueras, G. E. (1997). Medio ambiente y planificación urbana. In J. Briz (Ed.), Seminarios del Colegio Oficial de Ingenieros Agrónomos de Centro y Canarias . Madrid, España: Editorial Agrícola Española.

Lopez H, S. (2015). *Concepto de jardín vertical aplicando el enfoque del diseño emocional*. Ciudad de México: Universidad Tecnológica Mixteca.

Lugo, A. (2015). SUPERFICIES VERDES. Uso y Potencialidades de desarrollo. (pág. 70). Caracas: UCV.

Mexico, U. N. (12 de marzo de 2014). *Numeros*. Obtenido de <http://web.ecologia.unam.mx/oikos3.0/index.php/oikos-historico/numeros-antteriores/47-la-isla-de-calor-urbana-y-la-vegetacion-arborea>

Muñoz C, M., & Torres S, R. (2013). Las fachadas verdes como herramienta pasiva de ahorro energético en el bloque administrativo de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Monteria. Colombia: Redalyc.

Navarro, J. (2013). *Los Jardines Verticales en la Edificación*. Valencia: Universidad Politecnica de Valencia.

Ochoa de la Torre, J. M. (1999). Recuperado el 30 de abril de 2017, de La Vegetación como instrumento para el control microclimático: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/93436/01JMot01de12.pdf>

Otros, F. A. (2010). Proyecto de jardineria vertical: una experiencia de formacion multidisciplinaria. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Perez, J. (2012). Patrick Blanc. *La Nación*, pág. 1.

Pujana, I. (03 de diciembre de 2012). Patrick Blanck, El Jardinero Fiel. *La Nación*, pág. 40.

Rivera, C. (2015). *Cubiertas Vegetales en la región del Caribe*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.

Salvado, P. (2014). La planificacion verde en las ciudades. Barcelona: GG.

Sanz, J. (1991). *Concepto del impacto ambiental y su evaluación* . Madrid: Instituto tecnológico geominero de España.

Tamayo, T. y. (2003). *Proceso de la Investigación Científica*. Mexico: Noriega Editores.

Towers, J. (2014). *Azure azure*. Recuperado el 02 de febrero de 2017, de <http://azureazure.com/casas/jardines-verticales-Patrick-Blanc-arte-ecologia>

Urbano, B. (2013). Naturación Urbana, un desafío a la urbanización. *Chapingo*, 225-235.

Yepes, G. (2017). TECHOS VERDES. (pág. 16). Caracas: UCV.

Zambrano, J. (2011). El desarrollo sustentable y los programas educativos ambientales. *Revista universitaria arbitrada de investigacion y dialogo academico*, 200.

APÉNDICES

APÉNDICE 1: ENTREVISTAS A ACTORES CLAVE

Apéndice 1-A: Proyectistas e instaladores

PROYECTISTA Ing. Enrique Blanco TIP (EB)

(Entrevista realizada el día 16 de mayo del 2019)

RG.- Háblame de tus experiencias en los casos de estudio.

EB.- No hay proyectos modulares, todas estas experiencias que hemos tenido, justamente son experiencias de alguna manera originales, no hay una repetición de esto, si hay similitudes, por ejemplo el de Huiza con un primer jardín que hicimos que fue el de la quinta Esmeralda, la agencia de festejos, que era, en ambos fue un jardín que se aplicó sobre un lindero, pues, o vamos a llamarlo así, en un caso era una pared medianera en la quinta Esmeralda una pared medianera entre el área de fiesta y el área de servicio y en este era un lindero, es un lindero, ambos existen, entonces bueno eso, vamos a decir fueron semejantes en algunas cosas porque aplicamos como que la misma técnica sobre la superficie, que la técnica ¿en qué consistió? Bueno, en tener una pared, la pared la mandamos a hacer en el caso de la quinta Esmeralda aunque no es tema tuyo, pero se mandó a hacer justamente para actuar de soporte de la pared ¿Ok?, en Huiza fue mucho más fácil porque el muro ya existía, y el muro era necesario para separarse del vecino, entonces, pero la técnica de digamos de lograr el jardín vertical fue la misma -como el de X- X también creo que fue la primera experiencia de gran magnitud que tuvimos fue en la quinta Kikiriguiki para no nombrar al personaje, entonces ese es interesante porque la pared fue por los dos lados, el lado externo y el lado interno de la casa, entonces en Huiza bueno simplemente era, fue una pared que fue muy gratificante porque era una pared de lindero en la cual ahí teníamos un espacio entre la casa y esa pared como de tres metros, no? Entonces la aparición de este jardín de forma vertical realmente fue un impacto muy bueno para la casa, ese es un jardín, bueno yo no sé si tú tienes los datos pero puede tener fácilmente unos veinte metros de largo – si los tengo todos, yo tengo todos los datos- y debe tener unos tres metros y poco de alto, entonces es un jardín en el cual se soporta ese jardín vertical, no cae al piso sino que se soporta sobre una serie de jardineras que se planificaron, que de las jardineras no trepa la vegetación sino que

son sistemas aislados, es similar nuevamente te repito al de la quinta Kikiriguiki y al de la Esmeralda en el sentido de que era un diseño continuo, o sea, tratamos de hacer un dibujo continuo o un diseño de, digamos que le diera un dinamismo a la pared, ese dinamismo o esa secuencia fue en horizontal, no en vertical pues, y creo que fue interesante en el sentido que se aprecia de diferentes lados o diferentes ambientes de la casa, se distinguen verdad, o se aprecian diferentes formas de la pared, digamos, del lado de la cocina hay un poco más de especies de bromelias, en el lado de digamos el salón o el desayunador, el salón desayunador de la casa, se aprecia más la vegetación con un color verde y rojo bien contrastante ¿ok? Y más hacia el área del gimnasio la vista de esta pared tiene otras características, entonces la pared, vamos a decirlo así no es monotemática, es bastante diversa de acuerdo a los ambientes y es una pared que tuvo sus problemas, porque por **supuesto todas estas paredes una de las cosas que uno tiene la tarea difícil es bueno, saber dónde está orientada**, esta es una pared que estaba al oeste de la casa por lo tanto solo recibía sol del este pero la casa estaba restándole el sol del este por lo tanto solamente tenía sol entre las once de la mañana y las dos de la tarde, sería, si acaso, si tenía luz pero este digamos no tenía pleno sol, por lo tanto las especies que se seleccionaron aquí tenían que ser de este régimen, de una luminosidad de unas ciertas horas del día, etc., etc.

Y luego lo otro, **que todas estas paredes siempre nosotros las hacemos con riego, con un sistema de riego automático con el cual se pone siempre un sistema de riego por goteo, siempre.**

Entonces, bueno, **todas las especies no son igual de tolerantes a la misma cantidad de agua**, los sistemas de riego simplemente aportan una cantidad de agua determinada por unos minutos, lo que podemos variar nosotros es espaciar los goteros para que le caiga más o menos agua a la pared, pero que bueno a lo mejor si tu le pones el espaciamiento muy grande hay especies que no se van a regar, entonces, aquí realmente nosotros pusimos **una especie que finalmente la tuvimos que sustituir, que era la Hemigrafis**, esa planta es una planta muy hermosa de jardín, muy bella pero que ni le gusta mucho el sol, ni le gusta mucho la sombra, ni le gusta mucho el agua, entonces, caramba, era un tema con ella y nos llevamos varios

encontramos con la planta, que la fertilizamos, tratamos de mantenerla artificialmente, pero bueno, hasta que desistimos de ella, y desistimos por la aparición de una planta, una planta que la probamos, una planta de una buena respuesta como fue la Cuaresmera, entonces esa planta vamos a decir así, nos sacó el problema de encima con la Hemigráfis, sin embargo la Hemigráfis era muy buena por el contraste que hacía, muy muy buena, esta planta, la Cuaresmera es verde con unas flores lila etc. tiene otro, vamos a decir así, tiene otra estética pero no era una planta contrastante, realmente buscar una planta de color oscuro, es algo difícil en las paredes, es algo difícil, entonces todas tienden a ser verdes, en diferentes matices, con floración o no, etc.

Pero ese color que tiene esa planta la Hemigráfis, no es fácil de reproducir en otra, en otra que tenga iguales características, que sea de cobertura, que sea de bajo mantenimiento, que sea económica, porque **toda esta cosa de las paredes finalmente es un esfuerzo económico que al final lo más barato son las plantas, porque el soporte es costoso**, no hablemos de estos días en los que estamos ahora, pero si hablamos en dólares bueno, todo es importado, o sea, las mallas geotextiles son importadas, las mallas plásticas son importadas, etc, etc.

La condición país ha sido parte fundamental de este trabajo también, por el tema, primero por el tema de que todos estos trabajos son prácticamente hechos de forma artesanal, aquí nada está estandarizado

No, ni existe en el mercado ningún producto, tienes que fabricar todo lo que son soportes, esto es una aventura y una experimentación en el cual **tú te tienes que fabricar el soporte, la forma de contener el sustrato, la resistencia de este soporte, todo lo tienes que hacer y eso ha sido un trabajo que hemos venido llevando y experimentando y diciendo, bueno, ahora los soportes los hacemos de metal y los vamos a poner a cada tantos centímetros, y entonces hay que tomar en cuenta el espaciamiento para poder colocar la planta porque si se ponen muy pegadas entonces hay mucho soporte y pocas plantas** -y no le poníamos malla, ahora si le ponemos- **y ahora es indispensable ponerle una malla**, porque los que se hicieron sin malla que fueron muy pocos, yo creo que fueron el primero y el segundo, es más yo creo que solamente se han hecho sin malla por empeño del cliente, pero nosotros siempre hemos

solicitado la malla de refuerzo **porque sino se desprende** y ese es el defecto que tienen todas las paredes en Caracas y no solamente en Caracas, yo he visto paredes en el exterior que es lo mismo, se desprende el geotextil. Hay unos geotextiles mas rígidos, que no son porosos, hay este que nosotros usamos que es altamente poroso porque lo que necesitamos justamente es que drene el agua, los otros que son impermeables hay que tener un sistema de drenaje y este sistema de drenaje se termina tapando, o sea esos que son unos plásticos les abren un hueco para drenar y finalmente el sustrato mismo los tapa, entonces por lo tanto se pudre la planta y al final no funciona.

Creo que el sistema que hemos utilizado y hemos ido perfeccionando y tal, es bueno, lastimosamente hay que hacerlo artesanalmente porque la única solución sería patentarlo, industrializarlo, pero en este momento del país olvídese, no se puede hacer. Eso en cuanto al de Huiza. Huiza es una experiencia vamos a decir que es doméstica y directa al cliente, de estos que me has mencionado creo que tienes un único cliente, es el matrimonio dueño de la casa que requiere una pared, que se le ha fabricado una pared bajo sus instrucciones y que tiene ciertas solicitudes, me gustan las flores, no me gusta esto, o sea, hay una vamos a decir así, una especificación personal de la pared ¿ok?. Entonces digamos que de estos cuatro que tu has puesto de ejemplo, es el único que es particular, que es muy personal, que tiene que ver con las personas, y eso lo hemos repetido en muchas casas, la casa Kikiriguiki también era personal, en otras casas, en la casa que hicimos con José Alejandro Santana te acuerdas? – si la 711- también era una cosa personal aunque el dueño nunca participó, pero era para una persona.

Luego si vamos a una cosa mas impersonal, podríamos hablar de la pared del Centro Financiero Madrid que es totalmente impersonal porque es una pared que hace las veces de identificador del edificio, entonces está en un edificio que no tiene, no quiero hablar mal de la arquitectura, sino que es un edificio más de Las Mercedes, o sea, un edificio de estos que han surgido, que son de oficinas, acristalado, donde la planta baja se olvida de toda relación con la ciudad ¿ok?, que habrá unos negocios como en todos estos edificios nuevos que serán bancos o grandes empresas, porque no hay el comercio al detal que existe en estos momentos

en Las Mercedes, esa cosa en Las Mercedes, esos pequeños negocios y tal, eso se ha perdido realmente porque las inversiones son muy grandes, o sea realmente pagar por un alquiler es estas cosas para poner un café gourmet donde te vallas a tomar un café y una galletica que hace una señora, eso no existe, eso tiene que ser como una franquicia si acaso, entonces, este fue un identificador para nosotros, un identificador en el cual había que poner unas letras corpóreas del Centro Financiero Madrid y que tenía que ser lo suficientemente llamativo para que cuando pasaras por allí ya que el edificio no lo es, esto te dijera, bueno, mira estas frente al Centro Financiero Madrid y no frente a la torre financiera X .

Entonces creo que lo logró en el sentido en que es impactante porque la orientación es este, le da el sol de la mañana plenamente, es una sola cara, en este caso está enmarcado, en este caso no tiene nada adelante por lo tanto la vegetación que se colocó fue vegetación bastante resistente, creo que los contrastes de colores se lograron bien, por lo menos en el momento que yo los vi, hace meses que no lo veo pero creo que se lograron bien, se usó el mismo sistema sobre una estructura que ellos fabricaron, ellos tenían allí, y yo les mandé a hacer ciertas modificaciones a esa estructura para poder recibir nuestros bastidores, etc, etc., y poder hacer nuestra metodología de armado del jardín vertical.

Entonces este es un jardín vertical como una paleta que está puesta en el medio de la calle, simplemente el que pasa la puede identificar, está muy a escala del peatón, la identifica y puede servir como un punto de referencia dentro de todo -también el empleo de la vegetación en esa pared fue muy básico por un tema de seguridad- si es muy básico, creo que fueron cuatro especies y el diseño tenía que ver con el diseño de la fachada del edificio, es un poco vamos a decir, **dentro de toda esta cosa de la fabricación vamos a decir así de los jardines verticales siempre hay unos conceptos, unos criterios y los criterios se tratan de amarar al edificio, de ir con la arquitectura** y por eso en Huiza se hizo muy natural porque era un jardín orgánico y en este caso se hizo como una base o un fondo vamos a decir así, un fondo y unas figuras, que fueron unos elementos longitudinales rectangulares que aparecen en la fachada del edificio, una fachada oscura, azul o grisácea, oscura o negro, un color humo, vamos a llamarlo así con unos elementos rectangulares blancos, entonces eso mismo se quiso emular

con unos colores en la pared, básicamente, no se quiso una pared o ningún diseño ajeno, y vuelvo y repito, cada uno de estos diseños son acordes al sitio donde están implantados, esa es una pared pequeña, un jardín pequeño, igualmente tiene las mismas características de los otros, tiene un soporte con geotextiles, tiene unos refuerzos transversales, para poder aguantar los geotextiles, **es de sistema de bolsillos si es que es una característica de estos jardines verticales**, tiene un **sistema de riego por goteo** igualmente, básicamente es lo mismo, y esto está enmarcado, tiene un marco, es la única cosa adicional que es como un cuadro, porque tiene un marco plateado alrededor, el cliente quiso enmarcarlo, justamente para definir donde estaba, tiene una iluminación nocturna, se ilumina para ser identificado, por eso creo que es importante y es el identificador del edificio, lleva las letras corpóreas, básicamente el edificio no tiene otro lugar donde tiene su nombre sino que creo que es allí en el jardín vertical.

Bueno, luego está el otro que podríamos decir en este orden, este ordenamiento que le estamos dando es AC Altamira.

AC Altamira es un edificio bueno que tiene muy poco jardín, nosotros hicimos el jardín y luego hicimos el jardín vertical, este es un edificio de Nelson Trompiz, Nelson Trompiz es el promotor y que bueno Nelson es un tipo que es muy actual en estas cosas y me dijo que bueno que él quería que su edificio que no tenía tanto jardín, su fachada fuese verde, entonces cuando generó los croquis y los criterios del edificio, que el no lo terminó desarrollando sino lo desarrolló otro arquitecto al final, porque como te digo arquitecto y promotor, el generó en la entrada, que tu entraras por una pared verde, entonces ese fue el criterio que él le puso al edificio, aparecía en todos los renders de, el edificio no estaba ni hecho pero en los renders aparecía esta cosa verde y tal y que se yo.

Y nosotros tuvimos que generar el soporte, que en este caso no podía ser igual que los otros, bueno vamos a forrar la pared, que estaba puesto sobre una fachada ciega, totalmente lo contrario, esta pared vegetal está delante de un núcleo de circulación, o sea, detrás de la pared verde hay una escalera con unas ventanas etc., etc. Entonces de alguna manera si la pared fracasaba se podía quitar la pared y todavía quedaba el edificio con una fachada lógica por decirlo de alguna manera, pero eso afortunadamente no ha sucedido todavía.

Definimos una estructura, o una superestructura para colocar la estructura del jardín vertical, esa superestructura la tuvimos que definir entre el ingeniero estructural, el herrero y nosotros, justamente para generar una estructura capaz de soportar el jardín vertical, o sea, toda la infraestructura que significa, la tierra, las plantas etc., soportar a la gente que pudiese montarse para hacerle mantenimiento, porque este jardín como era vertical tiene creo que cuatro pisos, tenía una escalera, o **le habíamos puesto, su forma de mantenimiento, una escalera, una escalera de estas de gato, tipo gato, que estaba inserta en la misma estructura, o sea, una escalera de marinero**, que aspirábamos que la misma vegetación simplemente la devorara o la mimetizara pues, no hablamos de las otras pero la de Huiza por tener tres metros es fácil con una escalera darle mantenimiento y la del Centro Financiero Madrid con una escalera extensible también se puede hacer, en cambio en AC Altamira, no se podía hacer, máxime que esta pared iba desde el piso uno, el edificio por su configuración tu entras a nivel calle pero bajas un nivel para entrar a la planta baja, está a un nivel sótano o un nivel menos uno, por lo tanto hay un vacío entre lo que es el jardín vertical y el suelo, y tiene una marquesina de vidrio, o sea que entramos debajo de un vidrio, te podrás imaginar el jardín vertical y el vidrio, entonces son algo que no son compatibles, y siempre lo manifestamos, que se iba a ensuciar, ¿por que? Bueno porque porque el jardín hay que regarlo todos los días y eso iba a ameritar que se mojara el vidrio -además las plantas sueltan hojas, sueltan material- lógicamente sueltan material y cuando le hacen mantenimiento botan muchísimo material porque deshojas, limpias y va hacia abajo, la gravedad es inevitable en toda esta cosa.

Entonces esa fue una de las cosas que también tratamos de resolver desde el proyecto, tanto la estructura como la forma en que iba a recibirse el agua, por eso se hizo un canal, un canal metálico al fondo del gran bastidor el cual iba a recibir el 80% del agua del riego, claro, cuando llueve no se va a recibir toda el agua, pero nosotros resolvimos el tema del jardín vertical.

Este jardín se hizo con un juego por decirlo así, o un diseño que tenía que ver algo con la arquitectura, eran dos colores y seleccionamos unas tiras, después de varios vamos a decir,

alternativas, generamos tener dos especies, y dos especies verdes porque no querían colores, querían que volumétricamente se distinguieran. Esto por supuesto lo quería el propietario arquitecto promotor, que era uno solo cuando se estaba haciendo el edificio, entonces bueno, se hizo la instalación, se montaron los paneles, la estructura se tuvo que hacer en módulos, no se pudo hacer una sola estructura y esta estructura que se hizo, se hizo con unos perfiles metálicos de hierro y con una malla que llamamos, una malla de acero que es trenzada, es electrosoldada pero es trenzada, es una malla como una especie de corrugado, se uso mucho en los años 70 para vallas y delimitaciones.

Esta malla tiene la característica no como el ciclón que se amarra con alambre sino que hay que soldarla entonces, soldada al marco, se hicieron paneles, se multiplicaron paneles de un tamaño manejable, que se pudieran cargar por las personas e ir montando unos sobre otros, se hizo un gran bastidor que recibiera estos paneles, y estos eran unos paneles que luego se fijaron a la superestructura y aparte, después es que vino todo el sistema de los geotextiles, la malla etc., etc., y estos elementos de soporte del geotextil, los fijadores y el sistema de riego, sembramos y perfectamente eso duro un par de años o un año y medio, hasta que se empezaron a vender los apartamentos, es un edificio de seis apartamentos, seis u ocho , no estoy seguro porque el PH es duplex, bueno, entonces por supuesto, los propietarios comenzaron a opinar y dijeron por qué no le insertamos color, entonces bueno, insertarle color era desarmar la pared, o sea quitar la vegetación y poner otra vegetación para insertarle color, afortunadamente por estas cosas que a veces uno cae en pánico cuando le dicen este tipo de cosas de rehacer la pared, decidimos fue, insertarle unos colores, unos colores geométricos, una geometría, fueron unas líneas o bandas, esas bandas correspondían justamente a la mitad del espacio entre los soportes de los geotextiles, con eso aleatoriamente comenzamos a distribuir esos elementos de color y con eso salvamos la patria, en el sentido de que no tuvimos que desarmar toda la pared.

La pared todavía existe al igual que las otras tres, a esta pared le hacemos mantenimiento nosotros mensualmente, el promotor arquitecto propietario, **no hizo la escalera**, que era muy cara, adosada a la estructura y ahora cada vez que hay que hacer el mantenimiento, **hay que**

montar unos andamios – seis cuerpos de andamio- seis cuerpos de andamio para poder llegar a la parte alta, tanto cuando se va a modificar la vegetación, como cuando se va a hacer un mantenimiento del riego como cuando haya que hacer cualquier cosa – y adicionalmente hay que colocarle una protección especial al techo de vidrio- claro para que no caiga nada – y para poder apoyar el andamio también- y rogar a Dios que no le caiga nada al vidrio para que no se parta.

Entonces es todo un problema porque no se tomaron las previsiones iniciales, porque dijeron bueno vamos a ahorrarnos el dinero de la escalera, entonces ahora estamos castigados haciendo todo esto, porque en vez de hacer el mantenimiento en un día tiene que hacerse en tres días, un día tiene que ir un equipo a montar el andamiaje, otro día un equipo a realizar el mantenimiento y de nuevo el equipo a desmontar el andamio, o sea son tres días al mes que hay que emplear en esta cosa. A veces la gente es testaruda y se quiere ahorrar cosas que son básicas después de tantos esfuerzos, quizás de todas estas cosas lo más caro de todo esto siempre son las estructuras cuando son sobre estructuras, claro este es el primero que tiene una estructura tan compleja. Esta estructura fue bien costosa y realmente el gasto que sería la escalera no representaba ni el 5% de toda la inversión en herrería que se hizo. Pero bueno a veces queremos ahorrar céntimos en inversiones de millones. -sin visión de futuro- no, porque claro, es muy fácil, el promotor piensa hacerlo e irse, pero cuando el promotor no tiene el mercado para comprar y se tiene que quedar con los apartamentos y el mantenimiento entonces es ahí donde se da cuenta de los problemas que él generó.

En otro momento histórico de Venezuela, esta era la práctica, tú haces una cosa, te ahorras lo más posible en la construcción y después se las arregla el condominio, entonces el condominio llama, mira y ¿esto como se hacía? Bueno hay un plano por ahí donde estaba puesta o prevista una escalera, hágala con un herrero y entonces bueno el promotor se trataba de escabullir de estas cosas. Ahora no, ahora como lamentablemente no ha vendido ni las $\frac{3}{4}$ partes del edificio, él tiene que pagar por ese mantenimiento, me imagino que le estará acusando.

Por último es el trabajo de Baker & McKenzie, que es un trabajo que no fue originalmente nuestro, a nosotros nos llaman porque hay un deterioro de unos jardines y que por qué no les cambiamos las plantas.

Cuando vamos para allá vimos que el sistema el cual se empleo es un sistema, yo no se si llamarlo, cual podría ser la palabra, porque el nuestro podría ser experimental que se va perfeccionando en la medida que vamos encontrando ensayo y error, pero este es un sistema totalmente primitivo, porque llevaba una estructura de madera debajo de algo que iba a llevar agua y además era una madera de pino y no solamente que era, recibía aire y agua, por lo tanto esos son los elementos para la oxidación de la madera, agua y aire, si estuviese solamente bajo el agua podrías decir como los barcos pues, bueno, tiene un periodo de vida, pero esto estaba todo podrido, simplemente lo que encontramos allí fue una vegetación deteriorada, unos geotextiles que estaban sin soporte, al visualizar aquello recontracomprobamos que era super indispensable la colocación de la malla plástica de refuerzo en todos estos elementos.

Bueno, ¿qué hicimos nosotros? Algunos los reparamos, que eran unos jardines pequeños, el jardín este y el jardín oeste, que eran unos jardines realmente pequeños, que tu debes tener las medidas, y claramente dijimos, si lo acometemos todo de una vez va a ser una fortuna, porque aparte de este trabajo de recuperación de los jardines verticales, también estaba el techo, que en el techo también se hizo un gran esfuerzo, entonces bueno dijimos, bueno mira vamos a tratar de ir poco a poco tratando de implementar las novedades, suponiendo que dentro de uno o dos años se pueda hacer el jardín este y dentro de uno o dos años más, los años 3 y 4 se hiciera el jardín oeste, ahí con eso en cuatro años ellos pueden tener esta cosa por lo menos estructuralmente bien y hacer el mantenimiento.

Estos jardines eran muy difíciles porque así como dijimos que en el caso de Huiza, yo particularmente estimaba que 3mts era insuficiente, aquí tenemos a veces espacios de 1.5mts

El jardín norte es un espacio sumamente chiquito o pequeño, entre la fachada principal que es una fachada digamos hecha de Plycem, exteriormente es Plycem y la fachada de vidrio de

las oficinas, entonces era como una especie de corredor -es como una piel que cubre el edificio y deja unos espacios residuales- era una segunda piel internamente buena, de cierta calidad, pero externamente era muy mala porque era de Plycem y el Plycem tarde o temprano termina arruinándose con las lluvias.

Entonces nosotros intervenimos, para hacer el cuento corto, los patios este y oeste, que simplemente cambiamos las plantas, cambiamos el sustrato, no le pusimos soporte a estos jardines, cambiamos el suelo, estos jardines eran uno horizontal y uno vertical. Si a ti te interesan los verticales solo mencionamos los verticales.

Esos jardines verticales, bueno, le pusimos de alguna manera las plantas, lo que si le cambiamos fue el riego, porque el sistema de riego era muy malo, eran unos aspersores que estaban colocados, primera vez en mi vida que los vi, que simplemente estaban colocados para que regaran verticalmente, como una especie de ducha y por supuesto el agua no bañaba la pared sino que bañaba el suelo, el agua salía hacia arriba y caía por gravedad, una cosa bastante primitiva, eso es lo que yo diría del sistema este que encontramos, que era bastante primitivo.

Bueno, esos dos jardines se organizaron con muy poco esfuerzo vamos a decirlo así.

Y después fuimos con el jardín norte, dijimos, bueno, aquí nos podemos aventurar porque era realmente largo, grande, o sea eso era un jardín que podía tener dos pisos de altura y estaba como a 1.5mts del piso y después subía, perdón, llegaba al piso en dos estructuras diferentes.

Nosotros hicimos que este jardín se pudiera desmontar, agarramos y botamos todo, con todo el dolor del mundo se botó todo, porque el soporte estaba podrido, los geotextiles estaban rotos y el sustrato era una piedra, las plantas estaban muertas, por lo tanto todo lo que estaba ahí era un escombros -y el sistema de riego no funcionaba- el sistema de riego no funcionaba y era igual de malo que los otros, nuevamente eran unos aspersores colocados para regar esa cosa, no servía para nada. El sistema de riego lo habían cerrado porque tenían problemas etc., etc., el agua, y tal y que se yo, que se salía por todos lados y por supuesto al cortar el agua se

murieron las pocas matas que estaban, que sobrevivían, pero hubo que rehacerlo completamente.

¿Qué hicimos nuevamente?, una estructura metálica, la hicimos con malla, o sea con **marcos metálicos malla y en módulos** porque era muy grande, la hicimos por piezas y no la llegamos al suelo y dijimos que las plantas de abajo tratarían de cubrir ese vacío entre en jardín vertical y la pared, bueno, para no ver la pared, nuevamente repito, la pared en el fondo era un Plycem, espantoso, se veía el esqueleto metálico de los perfiles conduven etc., etc.

Realmente el trabajo de fachada fue bastante elemental, nunca se pensó hacer una fachada y después revestirla con un jardín vertical, no, esto era que el jardín vertical iba a hacer las veces de fachada y evitarse el costo de hacer una fachada, y el día que estos jardines desaparecan tendrán que fabricar una fachada.

Este que es un jardín muy estrecho, nosotros le hicimos un diseño, en este caso igualmente tenía un movimiento horizontal, un diseño orgánico, este jardín se veía desde las oficinas de piso 1 y del piso 2 que estaban inmediatas, por lo tanto tenía que ser bastante llamativo, entonces se utilizaron bastante, la presencia de bromelias y el resto eran plantas de cobertura.

Finalmente de la suma de estas experiencias, yo creo que las plantas de cobertura, siendo las plantas más económicas son las plantas que finalmente son las más adecuadas para todos, porque el resto de las plantas tienen un diferencial de tolerancia al agua, a la iluminación, al sustrato, bastante, bastante disímil con lo que son las coberturas, **las coberturas son geniales porque ellas se apoderan, unas más que otras pero se apoderan de la estructura,** de la subestructura que estamos inventando y llevando a cabo para hacer el jardín vertical, mientras las otras que son plantas que si echan raíces, aquí nos encontramos con plantas que yo realmente no hubiera puesto nunca en ese lugar, sin embargo algunas las conservamos, como por ejemplo los Helechos nido, pues son unas plantas que totalmente tienen un desarrollo vertical y nunca hacia abajo y a medida que iban creciendo se iban desnudando, o sea se le iba viendo el fondo a la pared, entonces no me parecía una planta acorde, sin embargo las dejamos a algunas de ellas porque bueno, estaban allá. Y este tema que estamos manejando,

el tratar de ser sostenibles, el tratar de ser racionales, el tratar de hacer un proyecto con una acorde factibilidad económica al cliente y no simplemente que el cliente gaste dinero, entonces bueno, tratamos de conservar algunas cosas.

La experiencia, es una experiencia de recuperación, en estos jardines seguimos haciendo mantenimiento, estos jardines lamentablemente, por esa característica que tienen de corredor, bajo en luz, etc., etc., tienen diferentes orientaciones, esta cosa de los nombres este, oeste y norte, es porque tienen diferentes orientaciones, el norte es el más difícil de todos, es al que menos luz le entra porque al estar norte y el sol al estar sur, la fachada del edificio genera sombra, solamente en ciertas horas del día, que no creo que sean más que dos, recibe una luz, si tiene iluminación más no tiene luz directa -prácticamente terminan todos en las mismas condiciones- bueno si, a lo mejor el patio este, por ser un trapecio se abre un poco más, pero tiene una condición diferente porque el ancho es diferente, pero estos anchos, y este que es tan alto, que es tan esbelto, es el peor de todos, es el que tiene la peor condición, sin embargo yo creo, y eso lo dijimos en la entrega del trabajo al cliente, que **el cliente tenía que estar encima de estos jardines para mantenerlos artificialmente, porque bueno, todo esto que hemos mencionado son jardines que son artificiales.** Bueno, casi todos los jardines que hacemos nosotros que son artificiales, porque los estamos haciendo donde no existían, pero digamos que al usar elementos naturales pierden su artificialidad, estos jardines que son en horizontal, ahora, **el jardín vertical es una cosa totalmente artificial porque lo estamos generando con un soporte artificial, lo estamos generando con un sustrato super enriquecido, artificial, o sea en el sentido en que esta artificialmente enriquecido, lo estamos generando con una provisión de humedad artificial, lo único que no hemos hecho nosotros en ninguno de estos jardines es generarle luz artificial,** no nos hemos querido enredar, por lo menos yo no me he querido enredar con hacer jardines internos que se podrían hacer si les proveemos también la luz artificial.

Porque finalmente si generaríamos el monstruo del jardín, que es totalmente, un ser totalmente dependiente de nuestro esfuerzo, y se lo dijimos al cliente Baker & McKenzie,

que esto es una cosa que tenía que tener una atención especial, y por eso nosotros nos hemos empeñado en llevar el mantenimiento de estos jardines.

AC Altamira y Baker & McKenzie, porque como imagen del producto terminado son un esfuerzo donde se puede demostrar el empeño que le ponemos en el diseño, para que exista eso, porque si no hay empeño realmente esos jardines ya se hubieran perdido.

Nosotros somos los que perseguimos al cliente para que se haga el mantenimiento, nosotros somos los que tratamos de quitarle problemas, realmente económicamente no es una virtud tratar de llevar esto, de hecho, tenemos que sub contratar prácticamente todo, todo lo que se hace aquí es sub contratado con otra gente, pero lo único que nos queda es como la vitrina, y yo creo que esta vitrina, la de Altamira, me parece buena porque la gente pasa y lo ve, está en la calle.

La de Baker, aspirábamos que los clientes que van a esta empresa, que es una empresa de prestigio donde sus clientes tienen vamos a decir así, un poder económico, o tenían hasta hace un cierto tiempo un poder económico realmente no usual, tenían una firma internacional de abogados, bueno entonces aspirábamos que alguno de ellos dijera: quién hizo este jardín, me gustaría hacer un jardín así. -sin embargo ha sido el más difícil- ha sido el más difícil, el cliente simplemente el quiere tener una imagen de limpieza y las personas que ocupan las oficinas donde se ven los jardines, quizás no tienen una cultura del jardín. Porque son abogados, o sea, no son naturalistas, ahí en las oficinas hay solo dos personas que le gustan los jardines y porque tienen jardines en su casa o porque desde pequeños los criaron con un jardín. El resto, bueno, es una cosa que esta ahí, como que puede estar un afiche de cerveza, que bueno está ahí porque lo puso el dueño. Yo lo veo o corro la cortina si me molesta en algún momento. Pero bueno, digamos que la experiencia de mantenerlo, de hacerlo y de que se va bien de alguna manera es gratificante, ya bien no sea una cosa de promoción, por lo menos es gratificante que esta cosa todavía exista, realmente a mi me da mucha gratitud cuando voy a la casa de la Sra. M.T. y veo su jardín, y veo que su jardín está bien y que ella lo aprecia y que más bien se preocupa porque se le murieron unas plantas y Enrique ¿qué vamos a hacer?, ¿por qué tu no me mandas a alguien?, eso son el tipo de cosas que uno

agradece de los clientes, realmente tu les mandas una foto y entonces de cómo va su jardín, no esta aquí, esta de vacaciones, fuera del país, y ahí te agradecen, que bello mi jardín, gracias por estar atento, esas son cosas que bueno, **no tienen, vamos a decir así, un redito económico, es parte de esta cosa absurda del romanticismo que uno tiene por la profesión y por lo que uno hace,** porque si todo fuese por el dinero realmente haríamos como los promotores. Hicimos el jardín y nos fuimos, como a veces hacemos en algunos porque vemos que el que nos esta llamando justamente lo que persigue es eso. Y que después el condominio hará lo que sea etc., etc. Como de todo hay en la viña del señor. Hay unas cosas que si se mantienen y es gratificante verlas y hay otras que bueno, esto fue lo que quedo.

Entonces esto es más o menos la historia corta de estos cuatro jardines en general y por si tu, yo no sé si tú lo colocas en el trabajo o no, **nosotros tratamos de hacer todos estos materiales oscuros, los materiales de soporte etc., los tratamos de hacer lo más oscuros posibles para que justamente sean bien neutros y resalte la vegetación, y en este momento esta es una de las dificultades, encontrar el material oscuro, encontramos a veces el claro pero no el oscuro y entonces bueno, nunca jamás se puede oscurecer, siempre le salen los blancos de ese geotextil que es realmente muy malo, realmente muy muy malo y desdice mucho del esfuerzo que uno está haciendo en el diseño,** por eso es muy importante, no solamente que uno pueda hacer un **diseño acertado para el cliente, para el lugar, para las condiciones del sitio, que son elementos primordiales, uno hace un jardín de estos y lo hace para ese sitio y para esas condiciones, uno no hace prototipos de jardín, lo que puede hacer es el prototipo de la estructura y tener unos detalles típicos de la estructura, cómo soldarlas, cómo poner esto, qué va adelante , etc.** -que quizás es un poco lo que hemos venido logrando a través de todos estos proyectos- exacto -estandarizar entre comillas algunas condiciones- y estandarizarlos sobre todo para darle facilidades al herrero, porque el herrero siempre es: cómo hacemos esto, para atrás, para adelante, entonces el herrero no se acostumbra a que las cosas pueden ser diferentes, bueno vamos a tratar de estandarizar con el herrero, y como su trabajo va a estar oculto con los mantos, bueno, lo otro es que podríamos hacer diferentes ensayos todavía, yo creo que el próximo jardín vertical que se pudiera hacer o pueda hacer, también le voy a hacer alguna modificación en búsqueda de justamente esa mejora que **tratamos de conseguir, no**

por estas palabras trilladas de buscar la excelencia sino de buscar garantizar que esto permanezca en el tiempo, o sea que el jardín sea sostenible, en estos días volvimos a modificar nuevamente un jardín que también es una herencia, en casa Dianal, que es un jardín vertical en una habitación, en el cuarto principal, entonces terminé sacando todo lo que ya era ajeno y sustituí toda la vegetación, con la vegetación con la cual yo estaba más acorde aunque eso le costara más al cliente, porque ya estaba aburrido, ya había intervenido esa cosa ¿cuánto, tres o cuatro veces? Entonces no me parecía que debería ser seguir haciéndole gastar poco a poco al cliente de a goticas, preferí que se hiciera de una buena vez y quedó bastante bien, a pesar de que el sistema nunca lo cambiamos porque habría que desmontar la pared.

Cuando uno se encuentra esto de: mejórame la pared verde, si no es el sistema que nosotros usamos o un sistema parecido, cualquier sistema parecido que tenga las características de soporte de los geotextiles, hay que desmontarlo y volverlo a hacer y eso es una calamidad y realmente es un esfuerzo que no quisiera hacérselo pasar a los clientes, es que a veces son tan malos, tan experimentales que bueno, es más, yo prefiero decirle a cualquier otro.

En estos días me llamo una alumna X que estaba haciendo un jardín vertical y me dijo: mire voy a hacer esto y lo otro, y le dije mira X si tú haces eso vas a fracasar, yo te recomiendo que hagas esto, esto, y esto, le dije cómo era, porque mismo que a mi me costo mucho esfuerzo entender cómo esta cosa debería ser, porque costó esfuerzo, simplemente es preferible regalárselo a alguien y que lo haga bien a no que se equivoque y bueno entonces uno pase por mala gente por no decirle como son las cosas.

Creo que un jardín vertical sin un soporte adecuado de los geotextiles, esta destinado a su fracaso porque las plantas con su peso al crecer van a desgarrarlo, el agua va a deteriorar el geotextil, los geotextiles pueden tener una vida útil de 20 años pero no con las condiciones que nosotros los estamos usando, los geotextiles son para otra cosa, nosotros los estamos adecuando a este tipo de cosa, ¿Por qué? Porque no hay otro tipo de material -precisamente por la forma, las condiciones que tenemos aquí en nuestro país que tenemos que arreglárnosla con lo que hay- ojo y yo que he visto, yo he visto ahora recientemente en España unos jardines verticales que también usan unos materiales no adecuados, unos materiales que tienen una

rigidez, que son plásticos, que si son permeables porque son microperforados pero que están destinados al fracaso también.

Entonces no es solamente este país, es **que en todos lados se está haciendo una experimentación sobre todo esto**, porque vamos a decir la verdad, el primer gran jardín que surge de todo esto en esta contemporaneidad que nos toca vivir, es el de la Caixa Forum , de Patrick Blanc, y entonces, el simplemente hizo un nueva experimentación e hizo de esto una experimentación bajo un sistema hidropónico que tenía poco que ver con lo que nosotros estamos proponiendo que es un sistema fijo con riego, no con sistema hidropónico que es muchísimo más costoso porque tiene que estar recirculando los nutrientes todo el tiempo y si embargo yo tengo fotos de la Caixa Forum en sus peores momentos y son muy tristes también, donde se mueren las plantas, les cae una plaga, etc., etc. Sin embargo, detrás de la Caixa Forum, por supuesto esta un banco que es la Caixa Bank, que es el tercer banco más importante de España, entonces si se deterioró, vuélvase a hacer, porque al final es una imagen del banco, entonces bueno se vuelve a hacer.

Estamos trabajando con seres vivos, con plantas, e indiscutiblemente van a morir y nosotros como todas esas cosas de la artificialidad estamos haciéndolas vivir muy rápidamente porque le estamos proveyendo de fertilizantes, las estamos cargando de pesticidas para que no se enfermen, de control de fungicidas, de control de insectos, entonces las estamos haciendo vivir una vida loca, y esa vida loca que les estamos haciendo vivir se la estamos acortando, entonces es una aceleración, es como vivir acelerados, como el adolescente que quiere vivir acelerado que prueba las drogas y nunca es capaz de madurar y decir bueno las drogas fueron un momento de mi vida, se terminaron y yo sigo para adelante, no, entonces bueno, mueren muy rápidamente. Entonces bueno, este es un poco el resumen o mi opinión de estos jardines que tu has seleccionado que son parte vamos a decir así de alguna manera de mi conocimiento. Los conozco, los sigo algunos de cerca, otros no tanto, o sea hace tiempo que no paso por Las Mercedes por ejemplo para ver el CFM pero bueno, es cosa de pasar de vez en cuando y fijarse.

Pero del resto esa es la generalidad mas o menos te lo he descrito. No sé si tienes alguna otra cosa que se me está escapando o tengas interés.

-No, básicamente era tu experiencia al trabajar estos jardines. - Yo si los pudiera evitar los evitaría, como persona profesional yo, si el cliente me pide un consejo yo les diría a algunos que los evitaría. En otro caso a lo mejor valdría la pena, pero muchísimos los evitaría y a algunos realmente les he dicho que no los hago, pues que yo no me aventuro a hacerlos. Me han contactado para que los ejecute, simplemente el trabajo de otro, y simplemente les he dicho: yo no lo puedo ejecutar porque simplemente están condenados al fracaso, entonces yo no puedo finalmente correr con esa responsabilidad, la responsabilidad de “mira tú hiciste el jardín y no funcionó”, no es que el jardín fue mal diseñado, entonces yo simplemente les digo “este jardín no va a funcionar si usted quiere que lo haga otro o sino vamos a hacerlo de esta forma”.

Yo preferiría no hacerlos porque son un costo de mantenimiento realmente alto, pero si no hay alternativa porque no hay el espacio, por ejemplo en casa de la Sra. Huiza yo no me arrepiento de ese jardín en particular, ella tiene otros dos o tres dentro de la casa y esos yo los eliminaría y me quedaría con este, porque este si esta en el lugar indicado, en el espacio y el redito que le ha dado ese jardín a la casa es muy importante pero la mayoría son evitables. La mayoría son evitables porque si tenemos suelo, que crezca la vegetación.

SISTEMA DE RIEGO: Ing.Rafael Lilue (RL)

(Entrevista realizada el día 15 de agosto del 2018)

RG- ¿Cuál es la mayor dificultad que encuentras cuando ejecutas un jardín vertical?

RL-Bueno, hay dos, dependiendo de la pared vegetal, si son paredes hechas ¿Cómo las llaman ustedes? Con bejucos y bromelias, esas paredes son mucho más complicadas porque la única solución que yo les he encontrado es hacer extensiones con estructuras metálicas, que antes se hacían con cobre pero por el costo, son muy costosas, con estructuras metálicas utilizando alambre y un acero casi inoxidable para poder dirigir los nebulizadores hacia las paredes vegetales porque los bejucos hacen que la pared sobresalga una cantidad de centímetros y entonces yo no puedo colocar goteros, ya la experiencia nos ha dado que cuando estamos por debajo de los bejucos entonces vienen los problemas tremendamente, esa sería la primera dificultad.

La segunda dificultad sobre las paredes sin bejucos –con manto y malla- con manto y malla, es la densidad de goteo, si yo no pongo mucha densidad de goteo entonces las paredes riegan, aunque parezca mentira, más desuniforme, porque como es vertical la velocidad de caída del agua es mucho mayor, entonces voy a tener en los sustratos inferiores, voy a tener mayor cantidad de agua.

Entonces he encontrado que por ahora separando los goteros a 30 cm y colocándolos en triángulos equiláteros más o menos ha funcionado. Un triángulo equilátero todos sus lados son iguales y trato en lo posible de colocar los goteros en el medio y ustedes lo hacen uno por? 0.80? –aproximadamente 0.60 - las pletinas - no más de 0.60cm - exacto, entonces fíjate 60 cm donde mis goteros están más o menos a 30 cm eso te da 0,90, yo los coloco a 1 mt., entonces estoy más o menos en un triángulo equilátero aproximadamente. Esa es digamos una dificultad a la hora de instalar goteros, instalar microaspersores.

La otra dificultad es que cuando se hacen paredes verticales cerca de ventanales, en caso de áreas mas cerradas, es que los nebulizadores o microaspersores utilizados tienden a mojar estos ventanales entonces ya tu sabes el cuento no? La calcificación, los sólidos, -al final eso

sucede con un jardín cualquiera – exactamente - todo salpica - salpica y eso no se entiende, pero muchos llegarían a pensar que se podrían regar con goteo estos bejucos o troncos donde las bromelias y orquídeas estén cerca de las ventanas, sería muy engorroso –pero es difícil ponerle un gotero al centro de cada bromelia - y en el caso de las bromelias ellas caminan mucho, se mueven, entonces habría que estar incorporando goteros constantemente.

Ahora, la pregunta iba enfocada hacia las desventajas, ¿faltaría? - bueno las ventajas - las ventajas del riego, bueno, el riego no genera así ventajas – para mí, yo considero que el riego es fundamental en cualquier tipo de jardín - si - y en los jardines verticales lo considero básico e indispensable - por supuesto - por la experiencia que hemos tenido, pero también me gustaría saber ¿cuáles son los inconvenientes que tú te encuentras cuando vas a colocar el riego en un jardín vertical o cuáles son las mayores dificultades para colocar el riego en un jardín vertical?- Las mayores dificultades que yo tengo son primero: materiales, en Venezuela no se consiguen materiales adecuados para que una pared vertical en el futuro no sea intervenida fuertemente, por ejemplo las soldaduras que se venden aquí en Venezuela actualmente, son soldaduras de muy baja calidad, no te duran sino dos años o tres años, entonces esto te genera un problema que se te desconectan de las conexiones –si se sueltan se sueltan y para repararlas después que una pared vegetal ya está ejecutada se hace difícil, es digamos una dificultad, equipos, o sea, fijate las paredes vegetales instalarle el riego es sencillo y no genera ninguna dificultad.

RG-A nosotros nos ha funcionado perfecto por ejemplo que el riego este de forma superficial y no por detrás de los mantos como hemos encontrado en algunas situaciones y que para nosotros no funciona porque es muy difícil de revisar y de reparar.

RL-Exacto, eso se corrigió desde el principio, yo cuando hago un sistema de riego pienso en el mantenimiento porque yo siempre le digo a la gente, a todo el mundo, ustedes se van y yo me quedo con el problema, trato de una vez pensar que no haya problemas en el futuro, entonces eso yo siempre lo maneje con Enrique de esa forma, irme siempre por delante, para evitar problemas de mantenimiento. En ese sentido las paredes no generan ninguna dificultad.

RG- ¿Y has hecho riego en paredes que no sean con bolsillos sino en potes?

RL-Si se ha hecho, sí.

RG- ¿Qué sistema de riego le colocas a ellas?

RL-Goteo, pero ya ese sistema de riego yo lo he hecho con tubines dirigidos en cada maceta, uno en cada maceta, individual, sin embargo se utilizan cintas de goteo con goteros insertos pero tiene que ser como las tridilosas, las hacen 30 x 30, hay cintas de goteo que ya vienen cada 30. Lo difícil de eso es que siempre se va a ir rodando el gotero porque hay una separación de la tridilosa, hay un espesor, aunque la tridilosa está hecha en cuadrados de 30 x 30, pero entre cada 30 hay una pieza, es 1 cm. ó 1,5 cm., - que va desplazando el gotero - ese es el gran detalle, por eso yo lo hago con goteros individuales, uno (1) para cada pote porque después se me va desplazando el gotero y entonces tengo que cortar la línea y colocar una unión para retomar los 30cm, entonces eso te crea un punto de quiebre, tarde o temprano se termina saliendo y cuando se abre una línea de goteo viene el problema, se tapan los goteros, se tapa la línea y desastre total. Entonces **es preferible en caso de tridilosas utilizar goteros individuales, uno para cada maceta, yo lo he hecho así y si tengo que hacerlo siempre preferiría hacerlo de esta manera, al menos de que la persona acepte, o sea se ha probado y ha medio funcionado así como hicimos aquí, colocar combinado.**

Si yo veo una y el material no es tan grande, no hay helechos y otro tipo de cosas, yo podría hacer las extensiones con nebulizadores y con microirrigadores, pero yo **no puedo mezclar goteros con microirrigación –eso necesita presiones diferentes ¿no? - y genera caudales distintos también.**

Pero yo le recomiendo a los paisajistas pero no me hacen caso nunca – risas - es **que no me combinen cosas que requieren poca agua con mucha agua porque por ejemplo combinar bromelias con helechos es difícil, oye fijate tocamos un punto difícil –eso es importante- cuando ustedes me combinan material vegetal de mucha demanda de humedad con poca demanda, es complicado, por ejemplo las bromelias, yo no necesito regarlas todos los días –**

pero un helecho si-exactamente, entonces estamos viendo ya las diferencias, entonces los paisajistas deberían pensar un poco también en el material que colocan.

Lógicamente la belleza es importante pero no piensan a veces en la combinación de las especies, allí es donde me generan un problema en el sistema de riego.

Para concluir, los sistemas de riego siempre deben considerar unas cosas fundamentales, normalmente los sistemas de riego se trabajan con microirrigación, bien sea microaspersores, microirrigadores, microjets, nebulizadores o riego localizado por goteo, siempre es bueno considerar estaciones de filtrado o elementos filtrantes que no superen o no sean por debajo de 200 micrones, densidades de malla o de disco por debajo de 200 generan un problema en los sistemas de riego en las paredes vegetales. Y la otra, la calidad del agua, no se puede tomar en consideración guas muy pesadas, con mucho carbonato, porque los sistemas de riego que utilizan agua normalmente filtran arena, pero no filtran durezas, y la dureza les hace mucho daño a los sistemas, se calcifican y se tapan, la experiencia que hemos tenido es que los goteros se tapan, es bueno que la calidad del agua sea considerada en las paredes vegetales.

TÉCNICO INSTALADOR DE SISTEMA DE RIEGO: José Antonio Jácome

(Entrevista realizada el día 15 de agosto del 2018)

RG- ¿En cuántos tipos de jardines has ejecutado el sistema de riego? porque tenemos las paredes que son con manto y malla, las paredes que son de bejucos con bromelias, paredes combinadas y paredes con potes.

JAJ-Y ahora tenemos unas paredes que son una malla con huecos y todo el material orgánico se pierde porque es una malla con huequitos - ¿es plástica? - sí, plástica y le ponen otra malla más delgadita, no con manto, eso no funciona porque se achinchorrna y entonces el riego por goteo se va hacia el centro y los laterales quedan secos - y necesariamente en los jardines verticales hay que colocar material aligerado para que no se compacte y evitar el peso - exactamente, esa es la variedad de jardines a los que le hemos instalado.

RG- ¿Cuál es la mayor dificultad con la que te has encontrado a la hora de instalar el sistema de riego en los jardines verticales?

JAJ- Oye, normalmente cuando hay bromelias en las paredes vegetales, porque para regar las bromelias y más cuando es un área donde están accesibles a una ventana, a una pared, entonces a las bromelias no se les puede poner un gotero a cada mata - tienes que nebulizarlas - tengo que nebulizar, entonces al tener que nebulizar normalmente se mojan los vidrios, se moja la fachada, se mojan y esa es la mayor dificultad y es la queja de la mayoría de los clientes, en campo abierto no hay problema, se nebuliza y moja pero es una lluvia, una nebulización.

RG- Y en cuanto a los problemas de mantenimiento, ya cuando el riego está instalado, ¿cuáles son los mayores problemas que te has encontrado cuando tienes que hacer mantenimiento o cuando tienes que hacer cambios?

JAJ- Normalmente el mantenimiento es porque no limpian los filtros y lo otro es que el sistema de goteo, el agua de acá es muy densa, muy pesada y tiende a tapar los goteros, usted saca el gotero y es una baba como una mantequilla, algún elemento que trae el agua entonces, eso es lo que tapa los goteros, de resto no hay mayor dificultad en los mantenimientos. Y los

filtros, hacerles mantenimiento a los filtros, todo lo que sea nebulización, todo lo que sea gotero, obligatoriamente debe llevar un filtro.

RG- ¿Te parece importante que hayan jardines verticales dentro de los espacios?

JAJ- Digamos que sí, porque eso es a gusto de los clientes, si hay partes que lo ameritan pero también la gente se excede.

SISTEMA DE ILUMINACIÓN: Ing. Leonardo Machado (LM)

(Entrevista realizada el día 19 de septiembre del 2018)

RG- Cuando iluminan un jardín vertical, ¿cuáles son los criterios que emplean para el diseño de la iluminación?

LM- El criterio de cuándo iluminar sería siempre que esté en áreas donde los usuarios puedan verlas en su actividad diaria usual, tiene poco utilidad iluminar o destacar zonas poco visitadas, esas zonas se iluminarán de manera muy ligera para hacerlas no inhóspitas u oscuras pero no muy resaltadas, al contrario las zonas más visibles se resaltan más.

En lo personal mi estilo o criterio de diseño es que las fuentes de luz estén de espaldas al observador, que se aprecien las plantas y no las fuentes de luz que causan deslumbramiento, no utilizo lámparas en las paredes o muros sino desde el piso o desde el techo dependiendo del lugar, si por ejemplo el jardín es apreciado por observadores colocados en una terraza y observando desde arriba las luminarias lo apropiado sería iluminar de arriba hacia abajo para estar de espalda al observador, lo más usual es que el observador está de frente y la iluminación desde el piso.

La temperatura de color debe ser cálida por la preeminencia de colores entre el verde y el rojo. Inferior a 3500 grados Kelvin, preferiblemente entre 2700 y 3000K.

En general cuando se iluminan jardines el sentido del diseño no es que parezca de día, es que se pueda apreciar de que está compuesta la vegetación.

Esto significa que basta con hacer acentos para que el observador aprecie los colores y el tipo de flora. El ancho del haz es proporcional al tamaño de las plantas a mostrar, si son plantas pequeñas el haz puede ser más cerrado y se trata de una palma de hoja grande y ancha se requiere un haz más abierto que, de nuevo, muestre la planta existente al observador, algunas es suficiente no hace falta iluminar todo.

RG- ¿Qué tipo de instalación se requiere?

LM- La mayoría de los sistemas de iluminación exterior fallan precisamente en la instalación debido a que no se ejecutó una instalación completamente impermeable, el acceso de agua a las tuberías y luminarias produce acelerada oxidación y corrosión de sócates o portalámparas, empalmes e incluso el deterioro del cable por quedar sumergido en agua con alto contenido

de material orgánico, una manera elegante de decir que se pudre la materia orgánica y corroe la capa que recubre el cableado. De nuevo es importante utilizar lámparas y luminarias adecuadas que soporten las condiciones ambientales. Se utilizan cajetines y tubería para uso interior y no las impermeables y de uso para exteriores por su menor precio, pero resultan en daños severos de toda la instalación en pocos años. El cableado usualmente se hace a través de tubería de PVC, pero es indispensable que esta tubería esté sobre una bancada de concreto que la rodee y evite que se parta por presión o se fracture por trabajos de jardinería. El cableado expuesto debe ser del tipo ST con doble forro de PVC del calibre adecuado a la corriente que deberá soportar. Los cajetines deben ser del tipo Condulet con tapas con tornillo y goma para asegurar estanqueidad, que son los apropiados para trabajos a intemperie al igual que la tubería metálica Conduit para tubos que estén al aire o expuestos.

RG- Según su criterio, ¿qué tipo de luminarias se deben utilizar?

En ese sentido se utilizan tipos de luminaria que den la altura deseada y el ancho del haz, así como la potencia requerida.

Mientras más cerrado es el haz de luz más puede elevarse el efecto luminoso con menos potencia.

Para poca altura se utiliza haz más abierto.

Ejemplos de luminarias utilizadas son las que contienen bombillos PAR38, las versiones LED vienen con una amplia gama de potencias entre 12 y 20 W aproximadamente y entra 120 y 15 grados de apertura del haz. 120 grados para iluminar alturas menores a 1.5 metros y 15 grados puede percibirse hasta alturas de unos 6 metros y un poco más dependiendo de cuán oscuro es el entorno.

Cuándo iluminar tiene por supuesto mucho que ver con la oscuridad del entorno, si una pared esta ya iluminada por alumbrado público o iluminación general, los acentos se destacarán mucho menos, en cambio en un entorno oscuro los efectos resultan espectaculares por la enorme atracción que ejercen sobre la mirada del observador al aumentar el contraste.

También se pueden utilizar luminarias con bombillos MR16, las versiones LED suelen venir entre 3 y 7 vatios, para la zona inferior o superior de la pared, pero en cualquier caso no llegan a cubrir más allá de 2 metros por su poca potencia.

El tipo de luminaria que contienen a estas lámparas dependerá de las condiciones climáticas y de seguridad del área, si las condiciones ambientales son muy exigentes, ejemplo zonas cercanas al mar con muy alta corrosión o zonas con climas extremos amerita utilizar luminarias cerradas con grados de protección acordes con las condiciones. Los pinchos por ejemplo son muy utilizados en jardines por la facilidad de reubicarlos cuando van creciendo las plantas, pero esa ventaja las hace muy fáciles de remover y no se pueden usar en áreas públicas o de poca seguridad. En estas áreas es preferible utilizar luminarias selladas embutidas en piso que ofrezcan más seguridad. Estas luminarias deben ser orientables o que tengan de fabrica algún grado de inclinación preferiblemente para orientarlas hacia la pared. A continuación anexo la tabla de grado de protección IP más utilizada en Europa que en USA que nos indica el grado de protección contra el acceso de sólidos el primer dígito y el de líquidos el segundo.

LM- Ya mencionamos que el diseño más eficiente es hacer acentos y no inundación, con haces dispersos la imaginación en los puntos e igual le permite al observador apreciar los tipos de vegetación.

Ya es casi un hecho **que la iluminación LED es la más eficiente y de mayor vida útil**, a tal fin hay que aprender un poco a leer las características de los tipos de LED que no son todos iguales ni eficientes. Entrando en este tema es importante conocer por ejemplo la eficiencia del led utilizado que van desde 50 hasta cerca de 200 lúmenes por vatio. La marca del chip utilizado es también importante para asegurar vida útil, mantenimiento del color o poca degradación a lo largo de su vida útil.

La temperatura de operación es fundamental en la vida de los led, aquí entra la experiencia del fabricante de la luminaria para diseñar la luminaria con la forma y materiales que le brinden al LED la mejor disipación de calor.

Tomar en cuenta que con haz cerrado se llega a mayores distancias con menos potencia.

Apéndice 1-B: CLIENTES-PROPIETARIOS

Propietario 1

(Entrevista realizada el día 23 de julio del 2018)

R.G.- ¿Que lo motivó a implementar un jardín vertical en su propiedad?

P1- Quería tener un poquito de amplitud en ese espacio posterior, no podía tener los jardines que quería, entonces se hicieron las jardineras y se pensó en la pared vertical y la verdad es que fue una muy buena decisión porque llenó ese espacio del verde que no había, visiblemente no te sientes tan encerrada en cemento y la verdad es que ha sido bien satisfactorio tenerla.

RG- ¿Qué beneficios cree usted que le aporta este jardín vertical?

P1- A mí me da la sensación de frescura, de naturaleza, además que visiblemente es bello, pienso que le da mucha belleza al espacio. Se siente que además nos visitan hasta los animalitos, hasta pajaritos hacen nidos dentro de la pared. Si, yo pienso que es como integrar a la naturaleza al espacio.

RG- ¿Cómo considera que es la relación entre el valor de tener un jardín vertical y el costo de mantenimiento?

P1- Yo no he sentido que el costo del mantenimiento sea tan marcado, yo pienso que igual si fuese un jardín normal hay que cuidarlo, hay que podarlo, gracias a Dios que el sistema de riego te lo hace también más fácil y cuando ha fallado el sistema de riego la manguerita ayuda. Yo pienso que en un jardín normal tienes que estar renovando igual.

RG- ¿Ha tenido problemas con los jardines verticales?

P1- Bueno, la verdad es que hasta ahorita no se ha presentado ningún problema que tu digas, mira no valió la pena, que arrepentimiento, no quiero volver a repetir la experiencia, yo ahorita de verdad lo he disfrutado, solo de beneficios y de verdad me ha encantado.

RG- ¿Ha valido la pena la inversión?

P1- Si, para mí sí, yo a lo mejor al principio tuve muchas dudas sabes, si se iba a generar humedades, que si se iba a generar todo, pero pienso que más bien él es como un ecosistema que se nutre de el mismo porque los helechos están tan lindos, el riego por goteo les aporta, y mira, yo estoy muy contenta con mi jardín vertical.

Propietario 2

(Entrevista realizada el día 14 de agosto del 2018)

R.G.- ¿Qué lo motivó a implementar un jardín vertical en su propiedad?

P2- Deseaba recuperar un espacio residual de grandes dimensiones y así poder aislar de las visuales un lindero de la propiedad, en este caso el lindero oeste.

RG- ¿Qué beneficios cree usted que le aporta este jardín vertical?

P2- En cuanto al costo encontré que salía un 60% más económico que otros diseños y el mantenimiento también es relativamente bajo.

RG- ¿Cómo considera que es la relación entre el valor de tener un jardín vertical y el costo de mantenimiento?

P2- Cuando uno tiene un jardín diseñado considero que todas las áreas requieren mantenimiento por lo tanto es parte del mantenimiento general y no acarrea gastos adicionales. Requiere poda, fertilización, reposición de plantas y revisión del sistema de riego, lo mismo que el resto del jardín.

RG- ¿Ha tenido problemas con su jardín vertical?

P2- Si, inicialmente el riego dejó de funcionar y resultó que tenía residuos de tierra que taparon los aspersores, se le realizó un mantenimiento y fue solucionado el problema.

RG- ¿Ha valido la pena la inversión?

P2- Totalmente, inicialmente le tomó un par de meses que las plantas se desarrollaran, ya tiene cuatro meses de instalada y sólo se han sustituido 10 plantas por el problema que hubo con el riego, por lo demás esta perfecta y se está desarrollando muy bien.

Propietario 3

(Entrevista realizada el día 17 de noviembre del 2018)

R.G.- ¿Qué lo motivó a implementar un jardín vertical en su propiedad?

P3- Buscaba una solución para la pared que da hacia la calle, ya que por ser una vía principal dentro de la urbanización siempre estaba sucia o pintada con algún graffiti y había que estarla pintando a cada rato, un amigo me recomendó hacer una pared con matas y me intereso la idea.

RG- ¿Qué beneficios cree usted que le aporta este jardín vertical?

P3- En primer lugar, me quitó de encima el estar pintando a cada rato, aparte de que le da otra apariencia a la entrada de la casa.

RG- ¿Cómo considera que es la relación entre el valor de tener un jardín vertical y el costo de mantenimiento?

P3- Inicialmente el costo fue alto ya que hubo que preparar la pared con impermeabilizantes y esas cosas, pero pensando a futuro decidimos hacerla, por lo demás el jardinero la arregla como parte del resto del jardín de la casa así que no afecta tanto tenerla.

RG- ¿Ha tenido problemas con su jardín vertical?

P3-Si bueno como todos los jardines a veces se secan algunas matas y hay que comprarlas de nuevo pero creo que pasa en cualquier jardín así que no lo considero un gran problema, lo que si es que cuando se va el agua se ponen feas porque las regamos con manguera y no todos los días, bueno es por la situación del país, no porque funcione mal la pared.

Ahh y lo otro es que a veces se roban algunas matas pero ese no es un problema de la pared, es de la vigilancia que no sirve para nada.

RG- ¿Ha valido la pena la inversión?

P3- Hasta ahora creo que no tengo nada negativo que decir de mi pared, me gusta mucho y puedo decirle a todo el mundo que coloquen una en su casa, ¿te imaginas qué todos los muros fueran jardines en vez de paredes pintadas? ¡Eso sería genial!

Propietario 4

(Entrevista realizada el día 22 de noviembre del 2018)

R.G.- ¿Que lo motivó a implementar un jardín vertical en su propiedad?

P4- En un viaje que hice vi algunas paredes verdes con matas y me gustaron mucho y regresé con ganas de colocar una en la casa, por suerte había una pared en la entrada del estacionamiento que luego de consultar con el arquitecto, resulto perfecta para ponerla allí. Hay unas ventanas que dan hacia ese espacio así que quedaría chévere allí.

RG- ¿Qué beneficios cree usted que le aporta este jardín vertical?

P4- Bueno es como tener un jardín donde no hay, y desde adentro de la casa no se ve la pared sino lo verde, es bonito siempre es mejor tener jardín que una pared.

RG- ¿Cómo considera que es la relación entre el valor de tener un jardín vertical y el costo de mantenimiento?

P4- Al principio me pareció muy cara la inversión porque fue la estructura más el sistema de riego, más las matas; todo junto fue muy caro, pero ya está lista y el mantenimiento es como parte del resto del jardín, lo más caro es cuando se daña el riego porque todo es importado.

RG- ¿Ha tenido problemas con su jardín vertical?

P4- En general no, porque se le hace mantenimiento cada quince días y el jardinero lo mantiene bien, lo único que lo afecta es la falta de agua, si no hay agua se riega con el agua del tanque, pero no todos los días.

RG- ¿Ha valido la pena la inversión?

P4-Si claro, mejoró ese pasillo, se siente más fresco ese lugar además estéticamente se ve muy bien.

Apéndice 1-C: JARDINEROS-MANTENIMIENTO:

Cuestionario realizado al personal que ejecuta y mantiene jardines verticales.

1.- ¿Ha montado ud. algún jardín vertical?

1.- SI	2.- SI	3.- SI	4.- SI	5.- SI
--------	--------	--------	--------	--------

2.- ¿En qué lugar?

1.- Varios sectores de Caracas	2.- La Lagunita, Mun. Hatillo	3.- Mun. Chacao	4.- Altamira, Mun. Chacao Las Mercedes Mun. Baruta	5.- Varios sectores de caracas
--------------------------------	-------------------------------	-----------------	--	--------------------------------

3.- ¿Qué tipo de sistema constructivo?

1.- Sistema con base malla metálica, geotextil con malla plástica de protección, sistema malla y troncos, sistema aros y materos	2.- Estructura metálica, marco tipo ángulo 3", cuadrícula de cabilla redonda ½" cada 30 x 30 cm	3.- Manto geotextil y malla pastica	4.- Estructura metálica con manto y malla plástica, estructura metálica con manto geotextil sin malla, bejucos amarrados a la estructura de base	5.- Estructura metálica con manto geotextil y malla plástica, estructura metálica con troncos y planchas de helechos, estructura metálica para colocar potes.
--	---	-------------------------------------	--	---

4.- ¿Realiza ud. mantenimiento en algún jardín vertical?

1.- Si	2.- Si	3.- SI	4.- Si	5.- Si
--------	--------	--------	--------	--------

5.- ¿Con qué frecuencia realiza el mantenimiento?

1.- Cada cuatro meses aproximadamente o cuando el cliente lo requiere	2.- Cada dos semanas	3.- Una vez al mes	4.- Cada dos meses	5.- Una vez al mes y otros cuando el cliente llama
---	----------------------	--------------------	--------------------	--

6.- ¿Qué actividades realiza?

1.- Limpieza de plantas (flores y hojas secas) cambio de plantas (si lo requiere), fertilización, control fitosanitario (si lo requiere)	2.- Limpieza, poda y resiembra. Fertilización	3.- Fertilizar, poda, quitar las ramas y hojas secas, fumigar.	4.- Limpieza, sacar el monte y quitar las hojas secas, fertilizar y fumigar, reponer las plantas que se secan.	5.- Quitar las hojas y plantas secas, fertilizar, fumigar, colocar tierra y plantas nuevas.
--	--	--	--	---

7.- ¿Ha encontrado algún problema en los jardines verticales?

1.- Muy pocos casos y solo cuando descuidan el riego.	2.- Riego por falta de servicio de agua potable para regar	3.- Problemas con el riego (falta de agua)	4.- Que se secan las plantas cuando falla el riego o no hay agua	5.- Cuando se tapan los goteros se secan las plantas y cuando falla el servicio de agua. También cuando hay mucha agua se pudren las raíces.
---	--	--	--	--

8.- ¿Qué plantas presentan problemas?

1.- Las más sensibles a la falta de agua	2.- La lochita es muy sensible a la falta de riego	3.- Las bromelias y la monedita por falta de agua	4.- Las bromelias si el riego no está localizado, la hemigrafis no se da bien	5.- El coleo, la millonaria se cae y la hemigrafis, el afro se cae también.
--	--	---	---	---

9.- ¿Qué especies se desarrollan mejor?

1.- En condiciones ideales de riego y mantenimiento todas las que generalmente se utilizan	2.- Malanga enana, pilea, malanga amarilla	3.- Monedita, helechos pata de gallina.	4.- Monedita, helechos, peperomias	5.- Peperomia, moneditas, helechos, cinticas, casi todas con buen riego.
--	--	---	------------------------------------	--

10.- ¿Ha observado algún tipo de plaga?

1.- Muy pocas veces.	2.- No	3.- Hongos por exceso de agua	4.- No	5.- Hongos y grillos
----------------------	--------	-------------------------------	--------	----------------------

11.- ¿Ha encontrado alguna especie animal?

1.- No	2.- No	3.- Lombrices, sapitos, insectos	4.- Pajaros que han construido nidos, sapitos	5.- Lombrices en la tierra, lagartijas, ranitas.
--------	--------	----------------------------------	---	--

APÉNDICE 2: Segmentos actores clave

Apéndice 2-A: Proyectistas e instaladores

CODIGO	SEGMENTO	ACTOR
CD-I	El criterio de cuando iluminar seria siempre que esté en áreas donde los usuarios puedan verlas en su actividad diaria usual,	LM
CD-I	las zonas mas visibles se resaltan más.	LM
CD-I	criterio de diseño es que las fuentes de luz estén de espaldas al observador, que se aprecien las plantas y no las fuentes de luz que causan deslumbramiento,	LM
CD-I	desde el piso o desde el techo dependiendo del lugar	LM
CD-I	La temperatura de color debe ser cálida por la preeminencia de colores entre el verde y el rojo. Inferior a 3500 grados Kelvin, preferiblemente entre 2700 y 3000K.	LM
CD-I	cuando se iluminan jardines el sentido del diseño no es que parezca de día, es que se pueda apreciar de que esta compuesta la vegetacion.	LM
CD-I	que basta con hacer acentos para que el observador aprecie los colores y el tipo de flora	LM
CD-I	la iluminación LED es la mas eficiente y de mayor vida útil,	LM
CD-JU	No hay proyectos modulares, todas estas experiencias que hemos tenido, justamente son experiencias de alguna manera originales, no hay una repetición de esto	EB
CD-JU	por supuesto todas estas paredes una de las cosas que uno tiene la tares difícil es bueno, saber donde esta orientada,	EB
CD-JU	dentro de toda esta cosa de la fabricación vamos a decir así de los jardines verticales siempre hay unos conceptos, unos criterios y los criterios se tratan de amarrar al edificio, de ir con la arquitectura	EB
CD-JU	diseño acertado para el cliente, para el lugar, para las condiciones del sitio, que son elementos primordiales, uno hace un jardín de estos y lo hace para ese sitio y para esas condiciones, uno no hace prototipos de jardín, lo que puede hacer es el prototipo de la estructura y tener unos detalles típicos de la estructura, como soldarlas, como poner esto, que va adelante	EB
CD-MAN	le habíamos puesto, su forma de mantenimiento, una escalera, una escalera de estas de gato, tipo gato, que estaba inserta en la misma estructura, o sea, una escalera de marinero (NO FUE CONSTRUIDA Y SE REQUERE DE ANDAMIOS PARA REALIZAR MANTENIMIENTO)	EB
CD-MAN	el cliente tenia que estar encima de estos jardines para mantenerlos artificialmente, porque bueno, todo esto que hemos mencionado son jardines que son artificiales	EB

APÉNDICE 2: Segmentos actores clave

Apéndice 2-A: Proyectistas e instaladores

CODIGO	SEGMENTO	ACTOR
CD-MYE	todas las especies no son igual de tolerantes a la misma cantidad de agua	EB
CD-MYE	una especie que finalmente la tuvimos que sustituir, que era la Hemigrafis, esa planta es una planta muy hermosa de jardín, muy bella pero que ni le gusta mucho el sol, ni le gusta mucho la sombra, ni le gusta mucho el agua	EB
CD-MYE	toda esta cosa de las paredes finalmente es un esfuerzo económico que al final lo mas barato son las plantas, porque el soporte es costoso	EB
CD-MYE	tú te tienes que fabricar el soporte, la forma de contener el sustrato, la resistencia de este soporte, todo lo tienes que hacer y eso ha sido un trabajo que hemos venido llevando y experimentando y diciendo, bueno, ahora los soportes los hacemos de metal y los vamos a poner a cada tantos centímetros, y entonces hay que tomar en cuenta el espaciamiento para poder colocar la planta porque si se ponen muy pegadas entonces hay mucho soporte y pocas plantas -y no le poníamos malla, ahora si le ponemos- y ahora es indispensable ponerle una malla (...) porque sino se desprende	EB
CD-MYE	una estructura metálica, la hicimos con malla, o sea con marcos metálicos malla y en módulos	EB
CD-MYE	que las plantas de cobertura, siendo las plantas mas económicas son las plantas que finalmente son las mas adecuadas para todos,	EB
CD-MYE	las coberturas son geniales porque ellas se apoderan, unas mas que otras pero se apoderan de la estructura	EB
CD-MYE	tratamos de hacer todos estos materiales oscuros, los materiales de soporte etc, los tratamos de hacer lo mas oscuros posibles para que justamente sean bien neutros y resalte la vegetación	EB
CD-MYE	una de las dificultades, encontrar el material oscuro, encontramos a veces el claro pero no el oscuro y entonces bueno, nunca jamás se puede oscurecer, siempre le salen los blancos de ese geotextil que es realmente muy malo, realmente muy muy malo y desdice mucho del esfuerzo que uno esta haciendo en el diseño	EB
CD-MYE	sin un soporte adecuado de los geotextiles, esta destinado a su fracaso porque las plantas con su peso al crecer van a desgarrarlo, el agua va a deteriorar el geotextil	EB
CD-MYE	no piensan a veces en la combinación de las especies, allí es donde me generan un problema en el sistema de riego.	RL

APÉNDICE 2: Segmentos actores clave

Apéndice 2-A: Proyectistas e instaladores

CODIGO	SEGMENTO	ACTOR
CD-RI	todas estas paredes siempre nosotros las hacemos con riego, con un sistema de riego automático con el cual se pone siempre un sistema de riego por goteo, siempre.	EB
CD-RI	Con bejucos y bromelias, esas paredes son mucho más complicadas porque la única solución que yo les he encontrado es hacer extensiones con estructuras metálicas (...) son muy costosas, con estructuras metálicas utilizando alambre y un acero casi inoxidable para poder dirigir los nebulizadores hacia las paredes vegetales porque los bejucos hacen que la pared sobresalga una cantidad de centímetros y entonces yo no puedo colocar goteros	RL
CD-RI	preferible en caso de tridilosas utilizar goteros individuales, uno para cada maceta	RL
CD-RI	no puedo mezclar goteros con microirrigación	RL
D-I	La mayoría de los sistemas de iluminación exterior fallan precisamente en la instalación debido a que no se ejecuto una instalación completamente impermeable	LM
D-I	no provocar daños a las plantas con potencias excesivas que irradian extremo calor perjudicando la vida de las plantas.	LM
D-RI	Las mayores dificultades que yo tengo son primero: materiales, en Venezuela no se consiguen materiales adecuados para que una pared vertical en el futuro no sea intervenida fuertemente, por ejemplo las soldaduras que se venden aquí en Venezuela actualmente, son soldaduras de muy baja calidad, no te duran sino dos años o tres años, entonces esto te genera un problema que se te desconectan de las conexiones –si se sueltan-se sueltan y para repararlas después que una pared vegetal ya esta ejecutada se hace difícil, es digamos una dificultad, equipos	RL
D-RI	La segunda dificultad sobre las paredes sin bejucos –con manto y malla- con manto y malla, es la densidad de goteo, si yo no pongo mucha densidad de goteo entonces las paredes riegan aunque parezca mentira mas desuniforme, porque como es vertical la velocidad de caída del agua es mucho mayor, entonces voy a tener en los sustratos inferiores, voy a tener mayor cantidad de agua.	RL
D-RI	La otra dificultad es que cuando se hacen paredes verticales cerca de ventanales, en caso de áreas mas cerradas, es que los nebulizadores o microaspersores utilizados tienden a mojar estos ventanales	RL

APÉNDICE 2: Segmentos actores clave

Apéndice 2-A: Proyectistas e instaladores

CODIGO	SEGMENTO	ACTOR
D-RI	que no me combinen cosas que requieren poca agua con mucha agua, necesita presiones diferentes y genera caudales distintos también.	RL
D-RI	la calidad del agua, no se puede tomar en consideración guas muy pesadas, con mucho carbonato, porque los sistemas de riego que utilizan agua normalmente filtran arena pero no filtran durezas, y la dureza le hace mucho daño a los sistemas, se calcifican y se tapan, la experiencia que hemos tenido es que los goteros se tapan, es bueno que la calidad del agua sea considerada en las paredes vegetales.	RL
D-RI	Normalmente el mantenimiento es porque no limpian los filtros y lo otro es que el sistema de goteo, el agua de aca es muy densa, muy pesada y tiende a tapar los goteros, usted saca el gotero y es una baba como una mantequilla, algún elemento que trae el agua entonces, eso es lo que tapa los goteros	RL
D-SE	sin un soporte adecuado de los geotextiles, esta destinado a su fracaso porque las plantas con su peso al crecer van a desgarrarlo, el agua va a deteriorar el geotextil	EB
MIS	el jardín vertical es una cosa totalmente artificial porque lo estamos generando con un soporte artificial, lo estamos generando con un sustrato super enriquecido, artificial, o sea en el sentido en que esta artificialmente enriquecido, lo estamos generando con una provisión de humedad artificial	EB
MIS	Yo preferiría no hacerlos porque son un costo de mantenimiento realmente alto (...) La mayoría son evitables porque si tenemos suelo, que crezca la vegetación.	EB

APÉNDICE 2: Segmentos actores clave

Apéndice 2-B: Clientes-Propietarios

CODIGO	SEGMENTO	ACTOR
IP	al principio tuve muchas dudas sabes, si se iba a generar humedades, que si se iba a generar todo, pero pienso que más bien él es como un ecosistema que se nutre de el mismo	P1
M-GEV	Quería tener un poquito de amplitud en ese espacio posterior, no podía tener los jardines que quería, entonces se hicieron las jardineras y se pensó en la pared vertical y la verdad es que fue una muy buena decisión porque llenó ese espacio del verde que no había, visiblemente no te sientes tan encerrada en cemento y la verdad es que ha sido bien satisfactorio tenerla.	P1
M-MD	En un viaje que hice vi algunas paredes verdes con matas y me gustaron mucho y regrese con ganas de colocar una en la casa	P4
M-T	Deseaba recuperar un espacio residual de grandes dimensiones y así poder aislar de las visuales un lindero de la propiedad	P2
M-T	Buscaba una solución para la pared que da hacia la calle, ya que por ser una vía principal dentro de la urbanización siempre estaba sucia o pintada con algún graffiti y había que estarla pintando a cada rato, un amigo me recomendó hacer una pared con matas y me intereso la idea.	P3
R-COS	Inicialmente el costo fue alto ya que hubo que preparar la pared con impermeabilizantes y esas cosas pero pensando a futuro decidimos hacerla, por lo demás el jardinero la arregla como parte del resto del jardín de la casa así que no afecta tanto tenerla	P3
R-COS	Al principio me pareció muy cara la inversión porque fue la estructura mas el sistema de riego mas las matas , todo junto fue muy caro, pero ya esta lista y el mantenimiento es como parte del resto del jardín, lo mas caro es cuando se daña el riego porque todo es importado.	P4
R-COS	Yo no he sentido que el costo del mantenimiento sea tan marcado, yo pienso que igual si fuese un jardín normal hay que cuidarlo, hay que podarlo	P1
R-COS	Cuando uno tiene un jardín diseñado considero que todas las áreas requieren mantenimiento por lo tanto es parte del mantenimiento general y no acarrea gastos adicionales. Requiere poda, fertilización, reposición de plantas y revisión del sistema de riego, lo mismo que el resto del jardín.	P2
R-PRI	el riego dejó de funcionar y resultó que tenía residuos de tierra que taparon los aspersores, se le realizó un mantenimiento y fue solucionado el problema.	P2
R-PRI	lo que si es que cuando se va el agua se ponen feas porque las regamos con manguera y no todos los días	P3
R-PRI	lo único que lo afecta es la falta de agua	P4
R-SEYA	yo pienso que es como integrar a la naturaleza al espacio	P1
R-SEYA	me gusta mucho y puedo decirle a todo el mundo que coloquen una en su casa, te imaginas? Que todos los muros fueran jardines en vez de paredes pintadas? Eso seria genial!!	P3
R-SEYA	Bueno es como tener un jardín donde no hay, y desde adentro de la casa no se ve la pared sino lo verde, es bonito siempre es mejor tener jardín que una pared.	P4
R-SEYA	mejoro ese pasillo, se siente mas fresco ese lugar además estéticamente se ve muy bien.	P4

APÉNDICE 2: Segmentos actores clave

Apéndice 2-C: Jardineros-Mantenimiento

CODIGO	SEGMENTO	ACTOR
PROBLEMAS (P)		
	cuando descuidan el riego	J1
	falta de servicio de agua	J2
	falla el riego o no hay agua	J3
	falta de agua	J4
	cuando falla el servicio de agua. Tambien cuando hay mucha agua se pudren las raíces.	J5
ESPECIES SENSIBLES (ES)		
	La lochita	J2
	Las bromelias y la monedita	J3
	bromelias, la hemigrafis no se da bien	J4
	El coleo , la millonaria se cae y la hemigrafis, el afro se cae también.	J5
ESPECIES EXITOSAS (EE)		
	todas las que generalmente se utilizan	J1
	Malanga enana, pilea, malanga amarilla	J2
	Monedita, helechos pata de gallina .	J3
	Monedita, helechos, peperomias	J4
	Peperomia, moneditas, helechos, cinticas	J5