



**PLAN DE NEGOCIO DE GREEN FOR LIFE: EMPRESA DEDICADA A
LA ASESORÍA, CONSTRUCCIÓN E INSTALACIÓN DE MUROS
VERDES EN EL AREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ**

Autor

Ruth Castellanos Rodríguez

Programa académico

Ingeniería Ambiental

Título profesional que se otorga

Ingeniero Ambiental

Asesor técnico

Guillermo León Sepúlveda Quintero

Asesor metodológico

Leidy Carolina Mesa Gallego

Universidad de Antioquia

Medellín, Antioquia

2018

Dedicatoria

A Juan de Jesús, Alex Ricardo, Shara Alejandra y Julián David, mis hijos, fuente infinita de motivación y amor, a ellos que me inspiran a seguir adelante materializando sueños, por ellos y para ellos siempre.

A Laura Isabel y Víctor, mis amigos e hijos del corazón, con quienes he aprendido que la amistad es un tesoro invaluable.

Agradecimientos

Quiero agradecer a la Universidad de Antioquia, su equipo administrativo y docente por ayudar y orientar mi senda profesional, permitiendo la interiorización de los conocimientos teóricos y prácticos que me ayudaron a visualizar la idea de negocio y justificar todo el documento.

A mis asesores Ingeniera Industrial Leidy Carolina Mesa Gallego e Ingeniero Sanitario Guillermo León Sepúlveda Quintero, por acompañarme y orientarme en el proceso de construcción del plan de negocios, con sus aportes y recomendaciones son parte de éste gran logro.

A mis compañeros (as) y amigos (as) de la Universidad de Antioquia definitivos en este sueño cumplido, con sus apoyos, aportes y aliento me acompañaron en todo el camino recorrido.

A todas y cada una de las personas que de alguna manera me ayudaron en este proceso infinitas gracias y muchas bendiciones, que la energía del universo permita que cada esfuerzo, logro, iniciativa y acompañamiento les sean grandemente recompensados.

Resumen

La contaminación atmosférica es una problemática que preocupa en la actualidad, se requiere una participación masiva para lograr mejorar la calidad del aire y lograr disminuir las afecciones a la salud de las personas. No se puede esperar que solo los gobiernos generen soluciones, cada persona en el mundo debe comprometerse y aportar a la solución de la problemática, se requiere corresponsabilidad entre todos los actores y que se tome conciencia de los evidentes impactos negativos causados por las actividades antrópicas al medio natural.

La población mundial crece de manera permanente y con ella la demanda de vivienda, con lo cual cada vez más espacios verdes son intervenidos y convertidos en centros poblados. Es necesario adoptar un modelo de arquitectura sostenible para los nuevos proyectos y adecuar a las construcciones antiguas sistemas que ayuden a mejorar la calidad del aire. Pensando en las diversas problemáticas medioambientales se ha incursionado en el campo de las estructuras bioclimáticas, las cuales quieren aprovechar las bondades del aire, de la luz solar y la vegetación para construir espacios amigables con el medio ambiente pero que dan confort y calidad de vida a las personas, en donde el consumo energético es mínimo y se garantiza espacios climatizados, aire de calidad y aislantes naturales del ruido.

En este documento se desarrolla una idea de negocio sobre muros y cubiertas verdes, como una opción viable que puede mejorar o intervenir el deterioro de la calidad del aire del Valle de Aburrá.

Palabras clave: Calidad del aire, muro verde, estructura bioclimática, temperatura, contaminación atmosférica, plan de negocio.

Abstract

Air pollution is a current problem that today concerns to our country. It requires a massive participation from people to achieve better air quality and reducing the people's health conditions. It cannot be expected that just the governments generate some solutions; each person around the world must commit and contribute to the solution of the problem. Co-responsibility is required among all the actors and awareness of the evident negative impacts caused by anthropogenic activities natural environment.

World population grows permanently to drive to the demand for housing. Actually, it is increasingly green spaces these are intervened and converted into populated centers. It is necessary to adopt a sustainable architecture model for new projects, but at the same time, old systems adapt to systems that help to improve air quality. Thinking about the different environmental problems, we have ventured into the field of bioclimatic structures which want to take advantage of the air's benefits, sunlight and vegetation to build environment-friendly spaces that provide comfort and quality of lifestyle, such as, and energy consumption likes minimal and guaranteed heated spaces, quality air and natural noise insulators.

In this document, a business idea is developed about green walls and roofs like a viable option that can improve or intervene in the deterioration of the air quality of the Valle de Aburra.

Keywords: Air quality, green wall, bioclimatic structure, temperature, air pollution.

Tabla de Contenidos

Capítulo 1 Introducción	15
Justificación	21
Objetivos	24
Objetivo General	24
Objetivos Específicos.....	24
Capítulo 2 Concepto de negocio: Muros y cubiertas vegetales	25
Calidad del aire	25
Estructuras bioclimáticas	33
Muro verde.....	44
Estructura Muro Verde	45
Cubierta vegetal	46
Cubierta Intensiva	49
Cubierta extensiva.....	50
Concepto Idea de Negocio	52
Descripción del producto o servicio	53
Especificaciones del producto y servicio.....	58
Asesoría.....	58
Diseño	58
Construcción	59
Mantenimiento	60
Tipos de muros verdes	60

Muro Exótico	61
Muro Estándar.....	62
Costos de los muros verdes.....	68
Capítulo 3 Estudio de Mercado.....	70
Análisis de entorno	70
Análisis de la competencia.....	71
Competencia indirecta	72
Competencia directa.....	74
Análisis de precios	74
Análisis del mercado.....	75
Plan de mercadeo	76
Capítulo 4 Estudio Técnico.....	80
Tamaño de planta	80
Estudio de la capacidad productiva.....	80
Localización.....	82
Macro localización.....	82
Micro localización	82
Procesos y tecnologías apropiadas para el diseño.....	83
Etapa de Preproducción	84
Etapa de Producción	85
Etapa de Postproducción.....	85
Capítulo 5 Estudio Organizativo y Legal.....	87
Visión.....	87

Misión	87
Principios corporativos	87
Estructura organizacional.....	88
Aspectos administrativos	89
Análisis DOFA.....	91
Tipo de contrato	92
Creación de la empresa	92
Gastos de constitución	94
Capítulo 6 Estudio Financiero	96
Inversiones en equipos y transporte.....	96
Plan de inversiones y financiación.....	97
Determinación de mano de obra necesaria	98
Análisis de costos de operación	99
Margen de contribución	102
Análisis de punto de equilibrio	103
Estado de pérdidas y ganancias mensuales (año 1)	104
Análisis de sensibilidad.....	105
Flujo de fondos anual.....	106
Valor presente neto (VPN).....	107
Tasa interna de retorno (TIR)	108
Periodo de recuperación de la inversión	109
Balance general.....	110
Capítulo 7 Modelo de Negocio, Prototipo y Validación.....	112

Modelo de Negocio.....	112
Propuesta de valor.....	112
Público objetivo	113
Alianzas estratégicas	114
Presupuesto de la empresa	115
Prototipo.....	116
Validación.....	120
Conclusiones	132
Lista de referencias	133
Anexo 1. Instrumento validación idea de negocio.....	146
Anexo 2. Certificado análisis Geotextil.....	148

Lista de tablas

Tabla 1. Niveles de alerta para concentraciones de contaminantes (METROPOL, 2018).....	22
Tabla 2. Niveles máximos permisibles de contaminantes criterio en el aire	26
Tabla 3. Comparativo características cubiertas vegetales (Cubiertas verdes, 2018)	51
Tabla 4. Plantas para utilizar en los muros verdes de acuerdo al tipo	63
Tabla 5. Detalles materiales modulo para muro verde	68
Tabla 6. Detalle precio y peso por m ² muro verde, no incluye sistema de riego.....	69
Tabla 7. Comparativo precios muro verde.....	75
Tabla 8. Cargos y requisitos para la empresa para los primeros 3 años	90
Tabla 9. Gastos de Constitución Cámara de Comercio de Medellín	95
Tabla 10. Datos de inversiones equipos y transporte.....	96
Tabla 11. Detalle equipo de seguridad.....	97
Tabla 12. Detalles mobiliario y enseres	97
Tabla 13. Resumen Inversión y financiación.....	98
Tabla 14. Activos fijos	98
Tabla 15. Proyección Ventas muros verdes año 1	99
Tabla 16. Proyección ventas anuales	100
Tabla 17. Ventas proyectadas por producto.....	101
Tabla 18. Composición de los costos fijos.....	102
Tabla 19. Margen de Contribución (Bogotá Emprende, 2018)	103
Tabla 20. Punto de equilibrio.....	103
Tabla 21. Estado pérdidas y ganancias semestre 1 año 1	104

Tabla 22. Estado pérdidas y ganancias semestre 2 año 1	105
Tabla 23. Análisis de sensibilidad (Bogotá Emprende, 2018).....	106
Tabla 24. Flujo de fondos de los tres años (Bogotá Emprende, 2018)	107
Tabla 25. Balance general.....	110

Lista de figuras

Figura 1. Efectos de los contaminantes comunes del aire Environmental Protection Agency-EPA (EPA, 2012)	16
Figura 2. Condiciones especiales del Valle de Aburrá (METROPOL, 2018)	19
Figura 3. Árbol de problemas	20
Figura 4. Concentraciones de PM10 en estaciones de monitoreo de Red Aire del Valle de Aburrá con información para 2017, 2011-2016 (Medellín como vamos, 2018).....	21
Figura 5. Concentración promedio anual de PM10 en el Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA) del país (IDEAM, 2016).....	27
Figura 6. Concentración promedio anual de O ₃ en el Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA) del país (IDEAM, 2016).	28
Figura 7. Objetivos y acciones Pacto por la calidad del aire (METROPOL, 2018).....	31
Figura 8. Causas y estrategias del Plan Siembra Aburrá (METROPOL, 2018).....	32
Figura 9. Resultados por año del Plan Siembra Aburrá (AMVA, 2018).....	32
Figura 10. Bosco Verticale (Metro cuadrado, 2018) y Torre de los Cedros de Lausana Suiza (Sanchez, 2015).....	35
Figura 11. "Urban Rural" en Estambul , " Canopia " en Burdeos, Liuzhou Forest City en China y "Hotel" en París (Festival del verde e del paesaggio, 2018).....	36
Figura 12. Vía Verde en México (Vía Verde, 2017)	37
Figura 13. El edificio Santalaia de Bogotá (Revista Diners, 2016)	38
Figura 14. Edificio Green Eco Living en el Poblado (Paisajismo Urbano, 2018).....	39
Figura 15. Fotografía muro verde terraza edificio inteligente de EPM.	40
Figura 16. Complejo de Ruta N Medellín (Ruta N, 2018).....	41

Figura 17. La medianera del edificio de Caixa Forum, en Madrid (Galiana, 2018).....	42
Figura 18. Estructura diseño patentado Patrick Blanc (Blanc, 2018).....	43
Figura 19. Jardín vertical espacio interior y exterior (Paisajismo Urbano, 2018)	44
Figura 20. Sistemas para techos verdes (Green Roof Technology, 2018).....	47
Figura 21. Cubierta verde (Vertín, 2018).....	50
Figura 22. Cubierta y muro vivo (Vertín, 2018).....	52
Figura 23. Capas de una cubierta vegetal (Sketchup, 2018).....	54
Figura 24. Capas de un cuadro verde (Sketchup, 2018)	55
Figura 25. Estructura muro verde por capas (Sketchup, 2018).....	56
Figura 26. Capas muro móvil (Sketchup, 2018).....	57
Figura 27. Modulo con jardinera de bolsillos	59
Figura 28. Logo <i>Green for Life</i>	77
Figura 29. Diseño portal Web (Dreamweaver CS3, 2018).....	78
Figura 30. Diagrama proceso muro verde. Elaboración propia	81
Figura 31. Organigrama empresa. Elaboración propia.	88
Figura 32. DOFA proyecto. Elaboración propia.....	91
Figura 33. Consulta nombre de la empresa (Camara de Comercio, 2018).....	94
Figura 34. Proyección ventas primer año (Bogotá Emprende, 2018).....	100
Figura 35. Proyecciones de ventas para los años 1, 2 y 3 (Bogotá Emprende, 2018)	101
Figura 36. Punto de equilibrio (Bogotá Emprende, 2018).....	104
Figura 37. Modelo de negocio CANVAS.....	116
Figura 38. Registro participación taller Jardines verticales en el Jardín Botánico de Medellín. 117	
Figura 39. Bolsillera para jardín vertical de 100*70 cm.....	117

Figura 40. Estructura prototipo	118
Figura 41. Capa aislante del prototipo.	118
Figura 42. Fijación jardinera de bolsillos	119
Figura 43. Sistema de riego	119
Figura 44. Proceso de siembra y crecimiento plantas prototipo	120
Figura 45. Resultados al interrogante 1 (Formularios Google, 2018)	122
Figura 46. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)	122
Figura 47. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)	128
Figura 48. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)	128
Figura 49. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)	128
Figura 50. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)	129
Figura 51. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)	129
Figura 52. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)	129
Figura 53. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)	130
Figura 54. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)	130

Capítulo 1

Introducción

La calidad del aire ha venido disminuyendo con el pasar del tiempo como consecuencia del incremento de contaminantes en la atmosfera; en los centros urbanos es más notorio el fenómeno, por los niveles de industrialización, sistemas de transporte y sobrepoblación; la demanda de vivienda hace que las coberturas vegetales sean casi inexistentes. El control de la contaminación del aire es prioritario, llevando a las autoridades administrativas al establecimiento de redes de monitoreo de la calidad del aire, para prevenir afectaciones en la salud de las personas y tomar las medidas de prevención y control necesarias.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la contaminación del aire se ha convertido en riesgo medioambiental para la salud, estimando que fue causa de 4,2 millones de muertes prematuras a nivel mundial al año; por la exposición a partículas pequeñas de 2,5 micrones o menos de diámetro (PM2.5), causantes de enfermedades cardiovasculares y respiratorias, y cáncer. El 91% de las muertes prematuras se producen en países de ingresos bajos y medianos, principalmente de las regiones de Asia Sudoriental y el Pacífico Occidental por soportar la mayor carga contaminante en exteriores. Además, se estimó que la contaminación del aire juega un papel importante en las enfermedades cardiovasculares y las muertes de acuerdo a los resultados de estudios realizados en zonas muy contaminadas (OMS, 2018).

Para el año 2016, la OMS estimó que del 58% de las muertes fueron causadas por cardiopatías isquémicas y accidentes cerebrovasculares, el 18% a enfermedad pulmonar

obstructiva crónica e infecciones respiratorias agudas, y el 6% a cáncer de pulmón. Sugiriendo que algunas de las muertes por cáncer de pulmón se habrían evitado con la mejora de la calidad del aire ambiente o con la reducción del consumo de tabaco (OMS, 2018). En la Figura 1 se observan los efectos respiratorios y cardiovasculares de acuerdo a la *Environmental Protection Agency-EPA*.

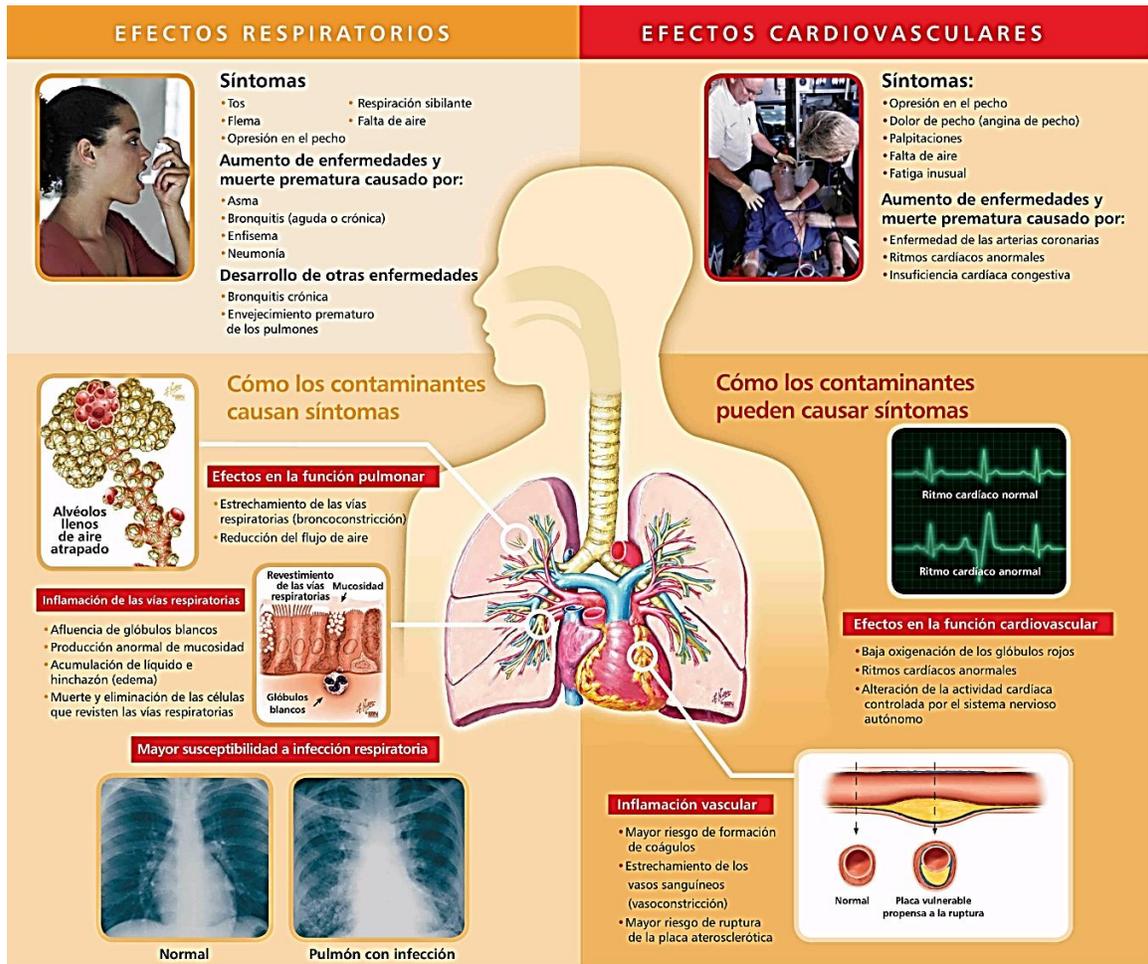


Figura 1. Efectos de los contaminantes comunes del aire Environmental Protection Agency-EPA (EPA, 2012)

De acuerdo a la OMS las fuentes de contaminación del aire exterior requieren medidas por parte de las autoridades por estar más allá del control de las personas, es necesario expedir normas a nivel nacional e internacional para sectores como el transporte, la gestión de residuos energéticos, construcción y agricultura. Algunos ejemplos de políticas fructíferas que permiten reducir la contaminación del aire son:

- “Industria: utilización de tecnologías limpias que reduzcan las emisiones de chimeneas industriales; gestión mejorada de desechos urbanos y agrícolas, incluida la recuperación del gas metano de los vertederos como una alternativa a la incineración (para utilizarlo como biogás)”.
- “Energía: garantizar el acceso a soluciones asequibles de energía doméstica limpia para cocinar, calentar y alumbrar”.
- “Transporte: adopción de métodos limpios de generación de electricidad; priorización del transporte urbano rápido, las sendas peatonales y de bicicletas en las ciudades, y el transporte interurbano de cargas y pasajeros por ferrocarril”.
- “Utilización de vehículos pesados de motor diésel más limpios y vehículos y combustibles de bajas emisiones, especialmente combustibles con bajo contenido de azufre”.
- “Planificación urbana: mejoramiento de la eficiencia energética de los edificios y concentración de las ciudades para lograr una mayor eficiencia”.
- “Generación electricidad: aumento del uso de combustibles de bajas emisiones y fuentes de energía renovable sin combustión (solar, eólica o hidroeléctrica); generación

conjunta de calor y electricidad; y generación distribuida de energía (generar electricidad mediante redes pequeñas y paneles solares)”.

- Gestión de desechos municipales y agrícolas: estrategias de reducción, separación, reciclado y reutilización o reelaboración de desechos, así como métodos mejorados de gestión biológica de desechos tales como la digestión anaeróbica para producir biogás, mediante métodos viables y alternativas económicas en sustitución de la incineración de desechos sólidos. En casos en que la incineración sea inevitable, será crucial la utilización de tecnologías de combustión con rigurosos controles de emisión.

De acuerdo con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) en Colombia, el monitoreo y control de la contaminación atmosférica ha tomado mayor relevancia, como consecuencia de los estudios realizados por la OMS. El Departamento Nacional de Planeación estimó que, durante el año 2015, los efectos de la contaminación atmosférica estuvieron asociados a 10.527 muertes y 67,8 millones de síntomas y enfermedades, con costos asociados que durante los últimos años se incrementaron pasando de 1,1% del PIB de 2009 (\$5,7 billones de pesos) a 1,59% del PIB de 2014 (\$12 billones de pesos) y del 1,93% del PIB en 2015 (\$15.4 billones de pesos), lo cual pone en evidencia la necesidad de seguir implementando estrategias para controlar, evaluar y monitorear estas sustancias (IDEAM, 2018).

De acuerdo a los informes de calidad del aire del IDEAM, el contaminante con mayor potencial de afectación en el territorio nacional es el Material Particulado Menor a 2,5 micras (PM2.5), emitidos por los vehículos pesados que utilizan diésel como combustible, y que pueden transportar material muy peligroso para el cuerpo como metales

pesados, compuestos orgánicos y virus, afectando de este modo las vías respiratorias. En Colombia se presentan mayores afectaciones por contaminación atmosférica en: el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, las localidades de Puente Aranda, Carvajal y Kennedy en Bogotá, el municipio de Ráquira en Boyacá y la zona industrial de ACOPI en el municipio de Yumbo (Valle del Cauca) (IDEAM, 2018).

Como se puede observar en la Figura 2, en el área metropolitana del Valle de Aburrá, el fenómeno de la inversión térmica (más frío abajo y más calor arriba) no permite la circulación del aire y los contaminantes quedan atrapados, con lo cual afectan la salud de los habitantes del Valle de Aburrá (Universidad Nacional de Colombia, 2011).



Figura 2. Condiciones especiales del Valle de Aburrá (METROPOL, 2018)

El incremento de los contaminantes en el aire del área metropolitana del Valle de Aburrá se relacionan con las afectaciones en la salud de las personas. Además, el incremento de la temperatura o “isla de calor” que se produce en las ciudades altamente densificadas, donde existe una gran cantidad de superficie construida, superficies construidas con materiales duros como el concreto, el vidrio, el ladrillo, el metal entre otros, captan los rayos del sol y los transmiten a la atmosfera en forma de calor. Según M. Ferrer (2010), la isla de calor se da en áreas muy densas aumentando hasta en 4 grados la

temperatura; por otro lado Hoyos afirma que otro efecto son los cambios en el clima (Hoyos, 2012).

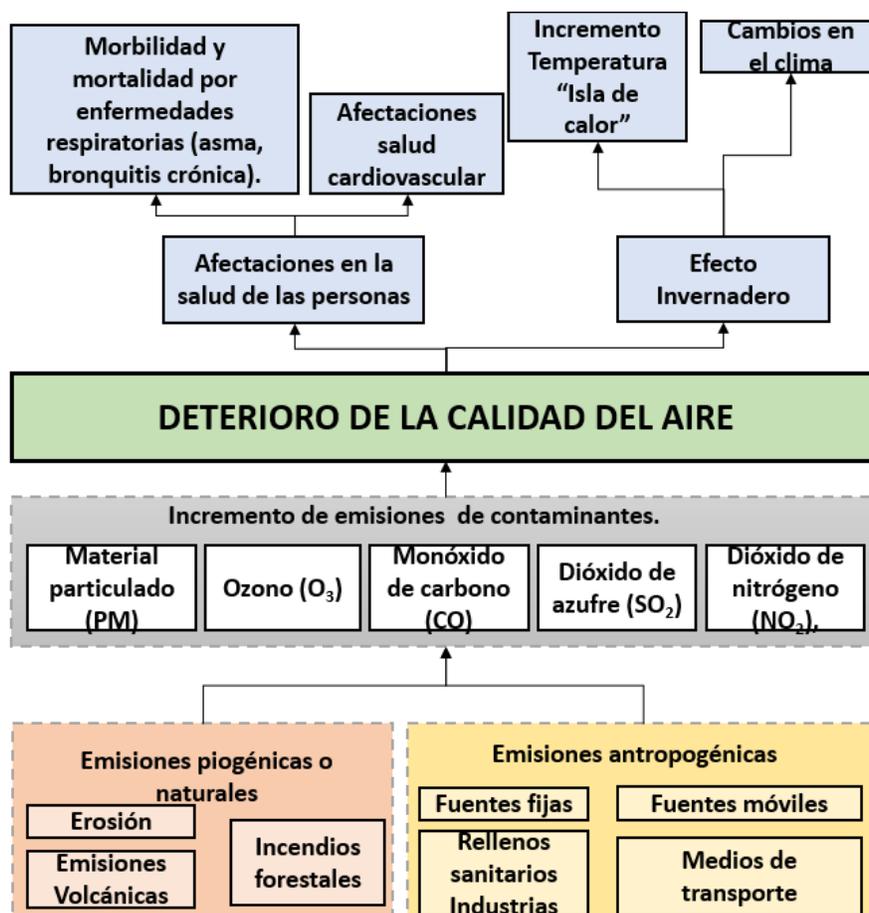


Figura 3. Árbol de problemas

De acuerdo a los planteamientos realizados hasta aquí se construye el árbol de problemas de la figura 3. En color verde la problemática que nos ocupa el deterioro de la calidad del aire; en la parte inferior en color gris, rosado y amarillo las caudas y en la parte superior en color azul las consecuencias; y se formula la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo se puede mejorar o intervenir el deterioro de la calidad del aire del Valle de Aburrá?

Justificación

El Valle de Aburrá está conformado por Medellín y otros municipios vecinos, un área densamente poblada concentrada en un valle geográficamente estrecho y poco ventilado. Esta es uno de los valles con mayores industrias de Colombia y una gran cantidad de automotores, dando como resultado muchas emisiones de contaminantes a la atmósfera, los cuales podrían estar afectando desfavorablemente la calidad del aire que respiran sus habitantes.

En la Figura 4 se puede observar los datos estadísticos de concentraciones de PM10 en estaciones de monitoreo de Red Aire del área metropolitana del Valle de Aburrá entre el año 2013 y el 2017. Se puede evidenciar que todas las emisiones exceden la guía de la OMS para todos los años contenidos en la figura (Medellín como vamos, 2018).

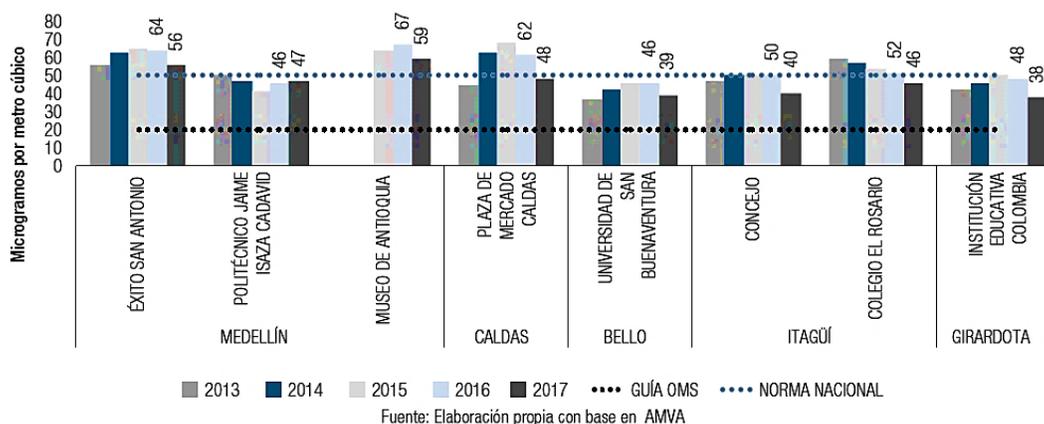


Figura 4. Concentraciones de PM10 en estaciones de monitoreo de Red Aire del Valle de Aburrá con información para 2017, 2011-2016 (Medellín como vamos, 2018)

Análisis realizados de la calidad del aire del Área Metropolitana del Valle de Aburrá para el periodo 2001-2007, con base en los datos primarios recolectados por la Red

de Monitoreo de la Calidad del Aire, confirman como las concentraciones de partículas en suspensión total (PST) y de partículas respirables (PM10) exceden en 200 y 400%, los límites de precaución definidos por la OMS, sin olvidar los efectos nocivos sobre la salud de las personas; y la tendencia es al empeoramiento a medida que crece la densidad vehicular (Bedoya, 2008).

En el Valle de Aburrá se realiza monitoreo constante de la calidad del aire y se tienen establecido los niveles de contingencia atmosférica por PM₁₀, PM_{2.5} y O₃, para saber si ocurre un episodio crítico de contaminación, con el fin de determinar un plan de acción para la prevención, alerta y emergencia. Se considera un episodio de contaminación cuando se alcanza una concentración de contaminantes que por sus valores y tiempos de exposición ameritan la declaratoria de una alerta y que deben entenderse como una afectación a la salud de la población y al ambiente (METROPOL, 2018), en la Tabla 1 se pueden observar los valores y alertas para cada nivel:

Tabla 1. Niveles de alerta para concentraciones de contaminantes (METROPOL, 2018)

Contaminante*	Tiempo de Exposición	Concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) para los niveles Normal, Prevención, Alerta y Emergencia				
		Nivel I		Nivel II	Nivel III	Nivel IV
		Buena Verde	Aceptable Amarillo	Prevención Naranja	Alerta Rojo	Emergencia Púrpura
PM ₁₀	24 horas	0 - 54	55 - 154	155 - 254	255 - 354	≥ 355
PM _{2.5}	24 horas	0 - 12	13 - 37	38 - 55	56 - 150	≥ 151
O ₃	8 horas	0 - 106	107 - 138	139 - 167	168 - 207	≥ 208
SO ₂	1 hora	0 - 93	94 - 197	198 - 486	487-797	≥ 798
NO ₂	1 hora	0 - 100	101 - 189	190 - 677	678 - 1221	≥ 1222
CO	8 horas	0 - 5094	5095 - 10819	10820 - 14254	14255 - 17688	≥ 17688

De acuerdo a los estudios realizados con los datos suministrados por la red de monitoreo de la calidad del aire del Valle de Aburrá, se ha establecido que el material

particulado respirable (PM10) tiene una tendencia ascendente y en sus niveles muy altos (70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) con respecto al umbral de precaución fijado por la OMS (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) para niveles de exposición crónica, la misma tendencia creciente con los Óxidos de Nitrógeno (NOx) en niveles (45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) superando los de 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ definidos para la protección de la salud; mientras los Óxidos de Azufre (SOx) son estables o con un leve aumento, por debajo de los niveles de precaución (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). El Monóxido de Carbono (CO) por su difusión rápida muestra variantes dependientes de los vientos (Bedoya, 2008).

Dado que la calidad del aire, como se ha descrito hasta aquí, se requiere trabajar en una idea de negocio que ayude a mejorar la calidad del aire del Valle de Aburrá, los referentes consultados dan cuenta del beneficio de integrar sistemas vegetales en las construcciones, con lo cual se incrementan las superficies verdes en las ciudades. Con las superficies verdes se posibilita el diseño de envolventes que promuevan el ahorro energético y respondan a condiciones medioambientales específicas; con algunas ventajas como el incremento de la humedad ambiental, la disminución de la temperatura del aire, la renovación del aire exterior y su aplicación como elementos de protección orgánica tanto en verano como en invierno. Otros beneficios de la instalación de muros y cubiertas verdes son: mejorar la calidad del aire, al comportarse como filtros verdes que fijan las partículas contaminantes, actuando como sumideros de CO₂ y transformándolo en carbono orgánico; reducción de la temperatura y de la isla de calor; sombreado de los espacios interiores, aislamiento e inercia térmica; reduce el ruido ambiental; recuperación de espacios autóctonos; sistemas que pueden convertirse en huertos urbanos e influencia positiva en el equilibrio psicosomático de los ciudadanos (Chanampa, 2009).

Por lo anterior se quiere desarrollar un plan de negocios para establecer la viabilidad y aceptación de una empresa dedicada a proyectos de cubiertas vivas horizontales y verticales, la normativa legal, los requisitos técnicos, el talento humano y la rentabilidad, para contribuir con sus productos y servicios a mejorar las condiciones de la calidad del aire en el Valle de Aburrá. Werthmann, (2013) plantea que en Medellín los techos verdes serían muy viables porque aquí se tiene la riqueza permanente de la lluvia.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un plan de negocios para una empresa dedicada a la asesoría e implementación de muros verdes y cubiertas vegetales para la población del área Metropolitana del Valle de Aburrá con la cual se mejoraría la calidad del aire.

Objetivos Específicos

- Aprovechar los beneficios de las plantas para estructurar una idea de negocio que ofrezca productos que ayuden a mejorar la calidad del aire.
- Estructurar un plan de negocios para una empresa de asesoría e implementación de muros verdes y cubiertas vegetales a partir de los análisis de mercado, legal, administrativo y financiero.
- Realizar la evaluación financiera para determinar la rentabilidad, inversión inicial y riesgos.
- Construir el PMV (Producto mínimo viable) y realizar las primeras validaciones del emprendimiento.

Capítulo 2

Concepto de negocio: Muros y cubiertas vegetales

Calidad del aire

El aire es un compuesto, es un medio gaseoso necesario para la vida y el mantenimiento de los ecosistemas; en él se desarrollan gran parte de los seres vivos. Las personas requieren además una buena calidad del aire para mantenerse saludables. Está constituido por dos componentes mayoritarios 78% de nitrógeno y 21% oxígeno; el 1% restante son cantidades menores de Dióxido de Carbono (CO₂), Argón (Ar), entre otros gases (Orkestra, 2018).

La calidad del aire es una de las condiciones ambientales que más preocupa en la actualidad por ser indispensable para la salud de las personas. La Organización Mundial de la Salud-OMS establece que el aire está contaminado ante la presencia de una o varias sustancias extrañas, refiriéndose en el informe específicamente al material particulado (MP), ozono (O₃), dióxido de nitrógeno (NO₂) y dióxido de azufre (SO₂); las cuales pueden afectar la salud de las poblaciones (OMS, 2005). De acuerdo con el IDEAM estas sustancias tienen diversos orígenes y composición y se clasifican según sus efectos en la salud o el ambiente como criterio, tóxicos o peligrosos y de efecto invernadero.

Los contaminantes criterio son los que permiten diagnosticar el estado de la calidad del aire, con lo cual se define claramente si la calidad del aire es buena, regular, perjudicial o nociva para la salud y el bienestar de las personas, los contaminantes criterio son las Partículas Suspendidas Totales (PST), el Material Particulado menor a 10 micras (PM₁₀) y el Material Particulado menor a 2.5 micras (PM_{2,5}), el Dióxido de Nitrógeno (NO₂), el

Dióxido de Azufre (SO₂), el Ozono troposférico (O₃) y el Monóxido de Carbono (CO), que pueden ser originados por la dinámica terrestre (de forma natural). Sin embargo, hay también contaminantes del aire originados por el desarrollo de actividades antropogénicas tales como los procesos de utilización de combustibles fósiles en la industria y en el transporte, el desarrollo de actividades mineras, el uso de fertilizantes, las labores de arado y la quema de residuos al aire libre (IDEAM, 2016).

Tabla 2. Niveles máximos permisibles de contaminantes criterio en el aire

Contaminantes	Nivel máximo permisible ($\frac{\mu g}{m^3}$)	Tiempo de exposición
PM10	50	Anual
	75	24 horas
PM2.5	25	Anual
	37	24 horas
SO ₂	50	24 horas
	100	1 hora
NO ₂	60	Anual
	200	1 hora
O ₃	100	8 horas
CO	5000	8 horas
	35000	1 hora

La Tabla 2 muestra los niveles máximos permisibles a condiciones de referencia para contaminantes criterio contenidos en la norma de calidad del aire ambiente Resolución 2254 de 2017. De acuerdo con la Resolución para verificar el cumplimiento de éstos niveles la concentración de los contaminantes del aire deberá evaluarse por cada punto de monitoreo (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017).

En Colombia el material particulado es el contaminante criterio de mayor preocupación por sus altas concentraciones y las afecciones en la salud, especialmente en niños menores de 5 años y adultos mayores. En la Figura 5, obtenida del informe del IDEAM de calidad del aire para el periodo 2007-2010, se evidencia la concentración promedio anual de PM10 en el Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA), se observa que las mayores concentraciones en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, CORPONOR, CORANTIOQUIA, SDA, CAR y CORPOBOYACA; mientras CARDER, CORPAMAG, CORPOCESAR, CORPOGUAJIRA, CORTOLIMA y CVC, mantuvieron concentraciones por debajo de $50 \frac{\mu g}{m^3}$ (IDEAM, 2016).

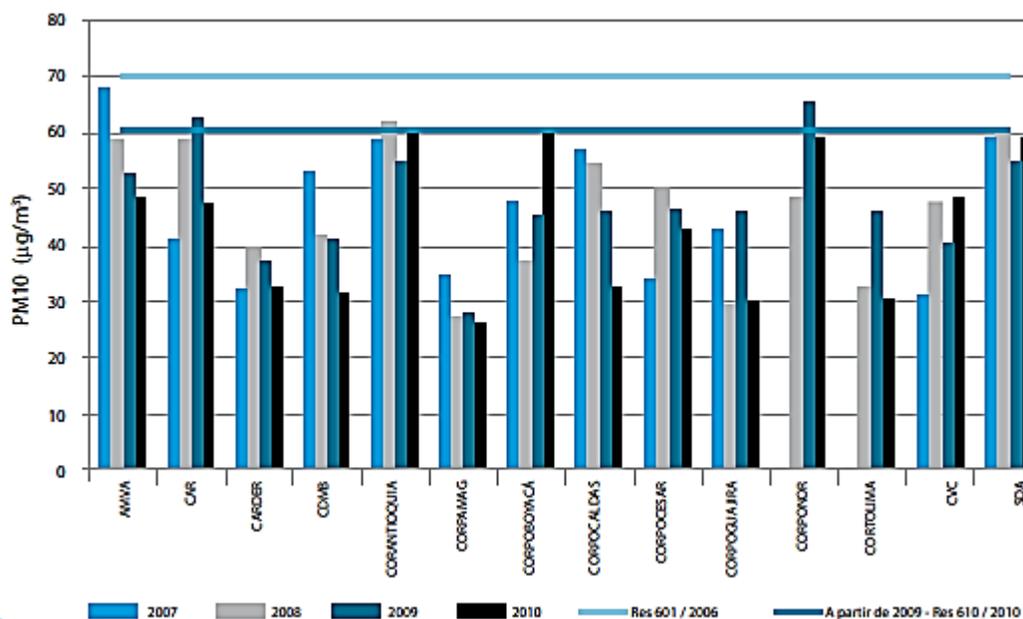


Figura 5. Concentración promedio anual de PM10 en el Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA) del país (IDEAM, 2016)

El Ozono troposférico es el segundo contaminante criterio que preocupa en Colombia de acuerdo al informe del IDEAM, en la Figura 6, se observa las concentraciones

de ozono para el periodo 2007-2010, CORANTIOQUIA presenta dos años concentraciones superiores a las establecidas, mientras el Área Metropolitana del Valle de Aburrá solo registra exceso en el año 2009 (IDEAM, 2016).

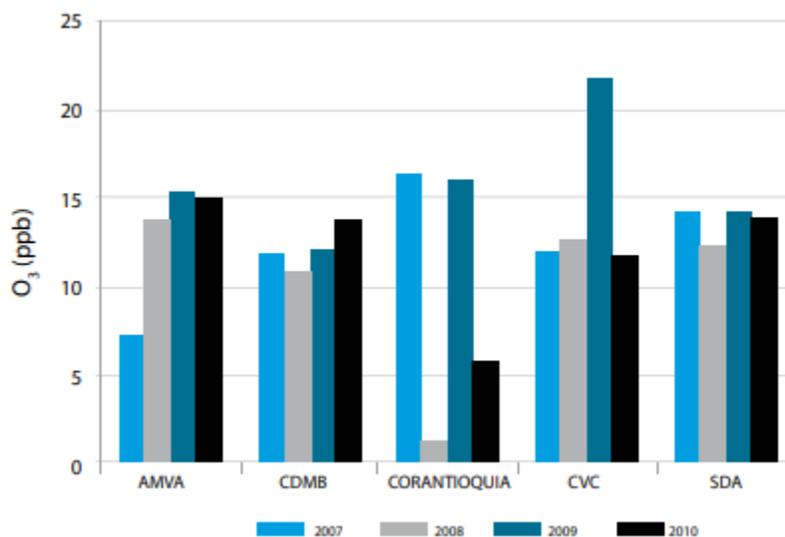


Figura 6. Concentración promedio anual de O₃ en el Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA) del país (IDEAM, 2016).

De acuerdo al informe del IDEAM, el SO₂ y PST presentaron concentraciones que disminuyeron a través del tiempo, mientras que las concentraciones de PM₁₀, CO, NO₂ y O₃ no presentaron incremento general sino en algunas zonas, de acuerdo a la información recolectada en los sistemas de registro (IDEAM, 2016).

Está comprobado que la exposición a altas concentraciones de pequeñas partículas tiene una relación directa con el aumento de la mortalidad diaria y a largo plazo de los seres humanos. Cifras de la OMS revelan que el 90 % de la población urbana del planeta no respira aire limpio y que en 2012 se produjeron 6,5 millones de muertes asociadas a la

contaminación del aire, lo que equivale al 11,6 por ciento de todas las muertes a nivel mundial (METROPOL, 2018).

La Tierra está asfixiada por falta de aire puro. India ya sobrepasó los índices de contaminación atmosférica de China, y Barcelona (España) y Ciudad de México (México) están a punto de entrar en emergencia. La crisis por contaminación atmosférica es, sin duda, un fenómeno planetario. Por su lado, en el Valle de Aburrá se encuentra ubicado en un entorno montañoso, lo cual es una condición geográfica adversa para la circulación horizontal de las masas de aire, además, con condiciones de ventilación escasa (meteorología adversa), se favorece la acumulación de contaminantes y se dificulta su remoción, además de ser una región densamente poblada (METROPOL, 2018).

Con una preocupación global por la calidad del aire, se debe trabajar a nivel local para ayudar a mejorar las condiciones del aire y así contribuir a la problemática del planeta, pero el constante crecimiento poblacional demanda nuevas edificaciones con lo cual se sigue deforestando y cambiando coberturas vegetales por pavimento y concreto. Los espacios naturales vegetales son escasos; la disminución de la calidad del aire es una de las afectaciones de las ciudades, además de la humedad y la temperatura que se elevan. La contaminación es evidente, se sacrifica el entorno natural para nuevas edificaciones; desconociendo que la calidad de vida de las personas depende del ambiente natural en el que se desenvuelven (Narváez. S., 2018).

De acuerdo con Spathelf y Nutto (2004), la OMS de la ONU recomienda un mínimo de 12 m² de áreas verdes por habitante en áreas urbanas y una ciudad, idealmente una cobertura del 20% de árboles dentro de su territorio (Martinez, 2016); generalmente no se

cumple en los centros poblados, porque las construcciones erradican completamente las coberturas vegetales, las calles se pavimentan y los espacios verdes son casi inexistentes.

En el área Metropolitana del Valle de Aburrá el 95% de la población habita en la zona urbana de sus 10 municipios; sumado a las condiciones climatológicas y ocupación de suelos, al aumento del parque automotor, la emisión de gases, son factores determinantes en la calidad del aire de la ciudad y la región. Por lo anterior se hizo necesario la vinculación de actores públicos y privados de diferentes gremios para firmar un pacto, con el fin de aportar al mejoramiento de la calidad del aire a través de la vinculación de diferentes sectores de orden Nacional, Regional y Local con compromisos voluntarios, siendo liderada por la Procuraduría General de la Nación que propicio la elaboración, firma y seguimiento del pacto por la calidad del aire (METROPOL, 2018).

Algunos de los compromisos evidencian la preocupación por el incremento de los espacios verdes en zonas públicas y privadas, como el caso del Metro que se compromete a darle continuidad a la gestión integral frente al manejo de flora de la empresa (6.930 árboles, 397.321 m² de zonas verdes y 48 jardines); La Cámara Colombiana de la construcción (CAMACOL) se comprometió a la promoción e implementación de la política pública de construcción sostenible y reutilización de residuos: énfasis en áreas verdes, eficiencia energética, ahorro y uso eficiente del agua, techos verdes, gestión de residuos sólidos y por su parte ACOPI a promover la política pública de construcción sostenible y reutilización de residuos: con énfasis en áreas verdes, eficiencia energética, ahorro y uso eficiente del agua, techos verdes y gestión de residuos. Siendo reiterativo el

compromiso de incrementar los espacios y zonas cubiertas con plantas en la generalidad de los actores del pacto (METROPOL, 2018).

El objetivo general del pacto es la protección de la salud de la población y el control prioritario del PM2.5, contaminante altamente perjudicial para la salud. En la Figura 7 se puede observar en azul las metas del pacto a corto plazo y en verde las acciones para cambiar condiciones desfavorables del aire (METROPOL, 2018).



Figura 7. Objetivos y acciones Pacto por la calidad del aire (METROPOL, 2018)

El área metropolitana del Valle de Aburra mediante Acuerdo 19 del 27 de diciembre de 2017 (Alcaldía de Medellín, 2017), adoptó los lineamientos y determinaciones en torno a la gestión del espacio público verde urbano, creó el Fondo Verde Metropolitano y reglamentó la reposición por tala autorizada de árboles en el área urbana, de igual manera El Plan Siembra Aburrá plantea la intervención integral de plantación para mejorar los

espacios públicos verdes y disminuir el déficit arbóreo, contribuyendo así al mejoramiento de la calidad ambiental de la región. La Figura 8 muestra las causas del déficit de árboles y las estrategias del Plan para contrarrestarlas. (METROPOL, 2018)

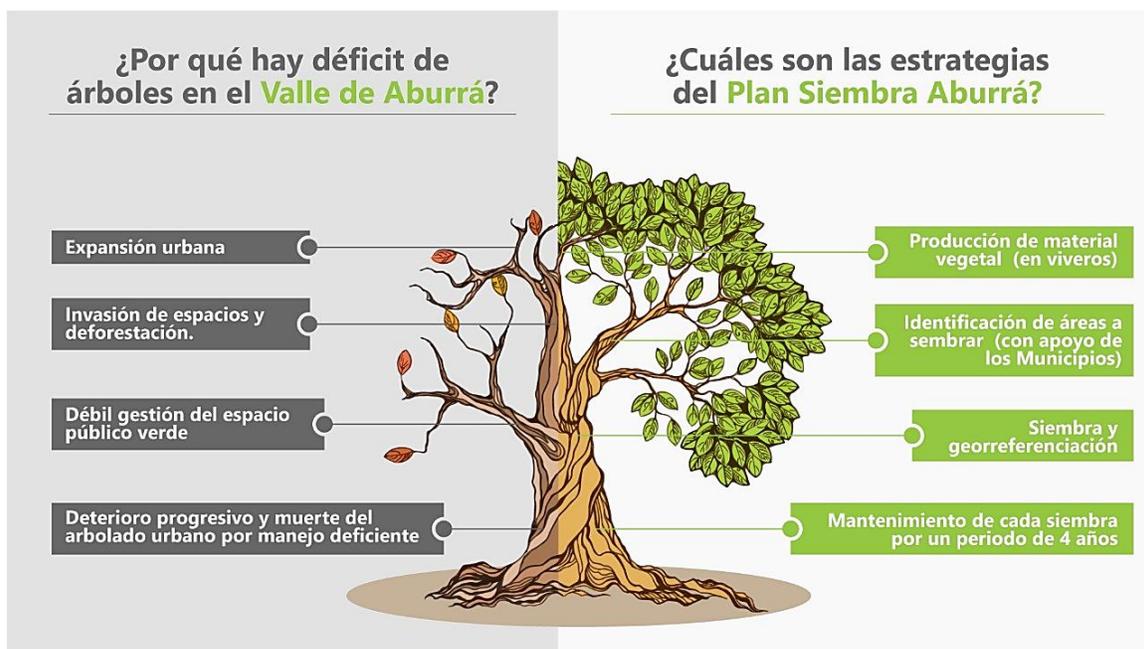


Figura 8. Causas y estrategias del Plan Siembra Aburrá (METROPOL, 2018)

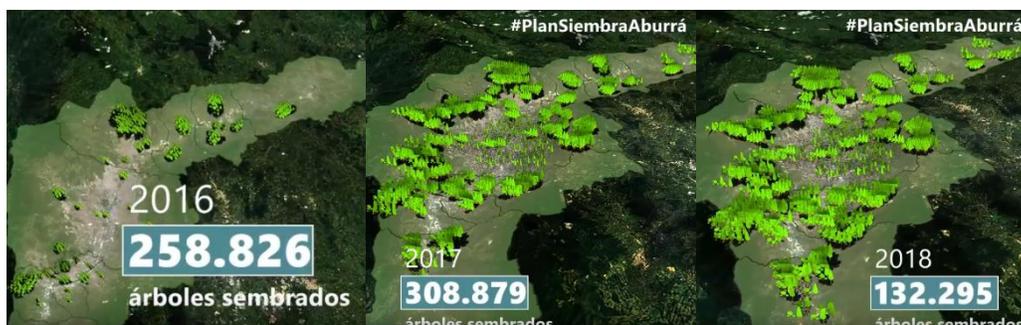


Figura 9. Resultados por año del Plan Siembra Aburrá (AMVA, 2018)

En la Figura 9 se puede hacer la diferenciación y alcance de la siembra de árboles durante los años 2016, 2017 y 2018 (AMVA, 2018).

Estructuras bioclimáticas

La arquitectura bioclimática tiene en cuenta el clima y las condiciones del entorno para proveer confort térmico a los espacios donde el hombre habita, es el arte de posibilitar la vida en espacios que lo permitan a nivel térmico, para lo cual se analiza el diseño de la construcción desde materiales, orientaciones, materiales, naciente y poniente, circulación del aire, entre otros, con el fin de conseguir eficiencia energética (Boeri, 2018).

Las estructuras bioclimáticas están diseñadas para disminuir el consumo de energía con el aprovechamiento de otros recursos como energía solar, viento, aguas lluvias y vegetación, como complemento de las actividades antrópicas y con efectos mínimos sobre el ambiente. Dentro de estas estructuras se consideran los jardines horizontales y verticales o muros verdes, que ayudan a incrementar el material vegetal en las construcciones; por las diversas funciones que cumplen como producir oxígeno, captar material particulado, reducir el ruido y regular la temperatura, seleccionando el tipo de acuerdo al espacio que pueda destinarse para tal fin. A nivel mundial, los diseños arquitectónicos empiezan a incluir zonas para jardines, además, las edificaciones antiguas a destinar espacios para la construcción de muros verdes o cubiertas vegetales (Boeri, 2018).

El arquitecto Italiano Stefano Boeri viene incluyendo en sus proyectos a nivel mundial entre otras estructuras bioclimáticas los muros y cubiertas vegetales, son proyectos para la supervivencia ambiental de las ciudades contemporáneas, una nueva generación de edificios urbanos de gran altura completamente cubiertos por las hojas de árboles y plantas, unidades arquitectónicas que promueven la coexistencia de la arquitectura y la naturaleza en áreas urbanas, y la creación de complejos ecosistemas urbanos. Entornos urbanos

alternativos donde las personas interactúan con árboles, arbustos y plantas dentro de las ciudades; lo que generalmente se encuentra solo en las casas suburbanas con jardines, que son un modelo de desarrollo que consume suelo agrícola y que ahora se reconoce como un consumo de energía, costoso y lejos de los servicios comunales que se encuentran en la ciudad compacta (Boeri, 2018).

Los muros y cubiertas vegetales son una opción para aumentar las superficies verdes y permeables en las ciudades, reducir la isla de calor causada también por la luz solar reflejada en las fachadas de vidrio; siendo proyectos de regeneración ambiental destinados a mejorar la calidad y variedad de la vida cotidiana en los centros poblados. Se llega a reducir la contaminación ambiental en los entornos urbanos, al formarse un filtro verde continuo entre el interior y el exterior de las construcciones, capaz de absorber el material particulado producido por el tráfico urbano, generar oxígeno, absorber CO₂ y proteger los balcones e interiores de contaminación acústica (Boeri, 2018).

Los beneficios resultantes de la reducción de la contaminación son evidentes no solo para el edificio en sí y sus residentes, sino que también contribuyen a mejorar la calidad del aire en toda la ciudad, sumado el aporte a la conservación de la biodiversidad, por las aves que llegan anidar en los árboles y arbustos, diferentes poblaciones de insectos, algunas como las mariquitas, pueden ser liberadas en los jardines para luchar contra las plagas de las plantas sin usar pesticidas. (Boeri, 2018), se pueden citar el Bosco Verticale en Milán Italia) y la Torre de los Cedros de Lausana en Suiza en la Figura 10.



Figura 10. Bosco Verticale (Metro cuadrado, 2018) y Torre de los Cedros de Lausana Suiza (Sanchez, 2015)

El *Bosco Verticale*, son dos torres, con más de 20 mil plantas y árboles (dos hectáreas de bosque), en el barrio milanés de *Porta Nuova*, en cada balcón crecen decenas de plantas o árboles como alerces, cerezos, manzanos, olivos, y hayas, los elegidos y posicionados en función de su resistencia al viento y de sus preferencias en materia de luminosidad o humedad. El *Bosco Verticale* se compone de dos torres de 110 y 76 metros. Existen otros edificios con cubiertas vegetales en ciudades como Singapur o París (la ‘Tower Flower’), pero el Bosco Verticales por su originalidad en 2014 le fue otorgado el premio *International Highrise Award* (Fráncfort) y en 2015 el título de edificio más bello y más innovador del mundo, por el *Council on Tall Buildings and Urban Habitat* de Chicago (Metro cuadrado, 2018).

El proyecto en el distrito Chavannes-Près-Renens de la ciudad suiza de Lausana, un edificio con 36 plantas, distribuidas en 117 metros de altura, que incluye Cubierta con 100 cedros, 6.000 arbustos y 18.000 plantas, entre las terrazas salientes y los paneles de hormigón, la vegetación se inserta para ayudar a atrapar las partículas de polvo, absorber

el dióxido de carbono y producir oxígeno, mejorando la calidad del aire (Metro cuadrado, 2018).



Figura 11. "Urban Rural" en Estambul , " Canopia " en Burdeos, Liuzhou Forest City en China y "Hotel" en París (Festival del verde e del paesaggio, 2018)

Como se observa en la Figura 11 las tendencias arquitectónicas están incluyendo espacios para plantas, con lo que se quiere priorizar el diseño y la necesidad de verde en las áreas urbanas como una propuesta para mejorar la calidad de vida de las personas y preservar ambientes sanos. Los crecientes proyectos de rascacielos verdes, bosques urbanos, surgirán en muchas ciudades del mundo (Festival del verde e del paesaggio, 2018):

Como la necesidad es aumentar el número de plantas en todo el mundo, no solo se puede trabajar con nuevos proyectos sino también aprovechar los espacios inutilizados en construcciones antiguas, para convertirlos en jardines horizontales o verticales de acuerdo al área disponible. Muchos países están optando por nuevas corrientes sustentables para

conseguir recuperar o incrementar los espacios verdes y con ello una mejora en la calidad del aire.



Figura 12. Vía Verde en México (Vía Verde, 2017)

Los muros verdes se han implementado en edificios, puentes y otras construcciones de la Ciudad de México, cubriendo el paisaje urbano con material vegetal. En el año 2016 dio inicio Vía Verde, parte del proyecto se evidencia en la Figura 12, orientado por el arquitecto Fernando Ortíz Monasterio, para instalar jardines verticales en las columnas del segundo piso de la vía rápida más importante de la Ciudad; procurando un sistema que a través de especies vegetales busca dotar de oxígeno a 2,500 ciudadanos y filtrar más de 27,000 toneladas de gases, captar 5,000 kg. de polvo y procesar más de 10,000 kg. de metales pesados (ArchDaily, 2016).



Figura 13. El edificio Santalaia de Bogotá (Revista Diners, 2016)

A nivel colombiano (Revista Diners, 2016), podemos encontrar algunos ejemplos en Bogotá, en la Figura 13 Santalaia, una torre residencial designada por *Green Roofs* como el edificio con el jardín vertical más alto del mundo, tiene 3.117 metros cuadrados de vegetación, los suficientes para superar al jardín de ‘*Clearpoint Residencies*’ en *Sri Lanka*, diseñado y construido por Exacta Proyecto Total, los jardines verticales desarrollados por la compañía colombiana Groncol con tecnología de Paisajismo Urbano (España). (Revista Diners, 2016).

Dentro de los jardines verticales más altos del mundo se puede observar en la figura 14 el construido en el edificio *Green Eco Living* en El Poblado un municipio del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Paisajismo Urbano, 2018), con una altura de 92 metros, con 288 m² de área cubierta, compuesto por 15 plantas muchas de ellas nativas, destaca en la ciudad por su imponente altura, desarrollado por Groncol y Paisajismo Urbano y la patente para Ecosistemas Verticales desarrollada por éste último.

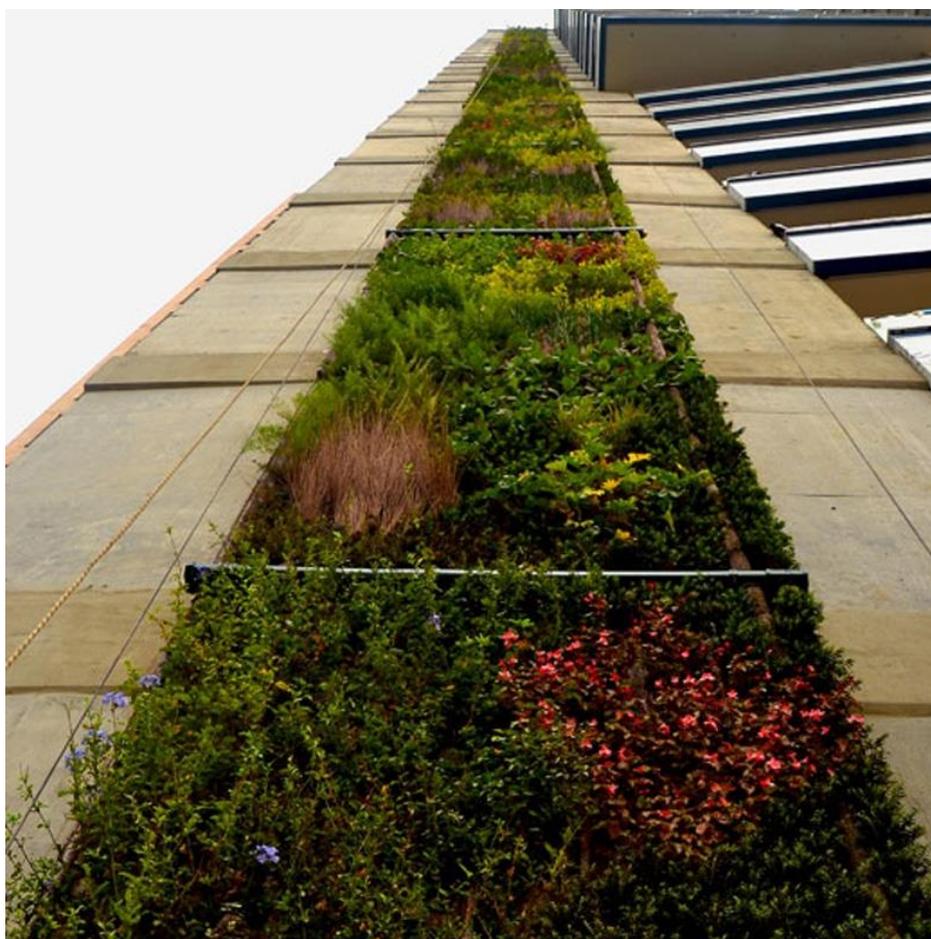


Figura 14. Edificio Green Eco Living en el Poblado (Paisajismo Urbano, 2018)

En la ciudad de Medellín (Figura 15), se puede observar algunas fotografías tomadas en el edificio inteligente EPM (Empresas Públicas de Medellín), durante la renovación realizada en el 2013, fueron incluidas dos terrazas verdes, el diseño e instalación a cargo de Groncol, incorporando tapetes vegetados - tapetes de *Sempergreen Sedum* mixto - para crear un atractivo perímetro alrededor de islas de vegetación suculenta de medio porte, rodeado de muros verdes y caminos. (Semper Green Naturally, 2013).



Figura 15. Fotografía muro verde terraza edificio inteligente de EPM.

El Consejo de la Construcción Verde de Estados Unidos (Figura 16), otorgó el nivel oro en la categoría *New Construction* de certificación al proyecto Torres A y B de Ruta N, en reconocimiento a las estrategias enfocadas al bajo consumo de agua, el ahorro de energía eléctrica y la optimización de los recursos, ya que contar con un edificio eficiente, confortable y amigable con el medio ambiente, fue uno de los objetivos planteados desde el diseño del proyecto. Las especies vegetales sembradas en los exteriores y en la cubierta verde son irrigadas durante la mayor parte del año únicamente con agua lluvia, en la

fachada occidental se destaca un jardín colgante, diseñado con el apoyo del Jardín Botánico con plantas trepadoras que requieren poco riego (Ruta N, 2018).

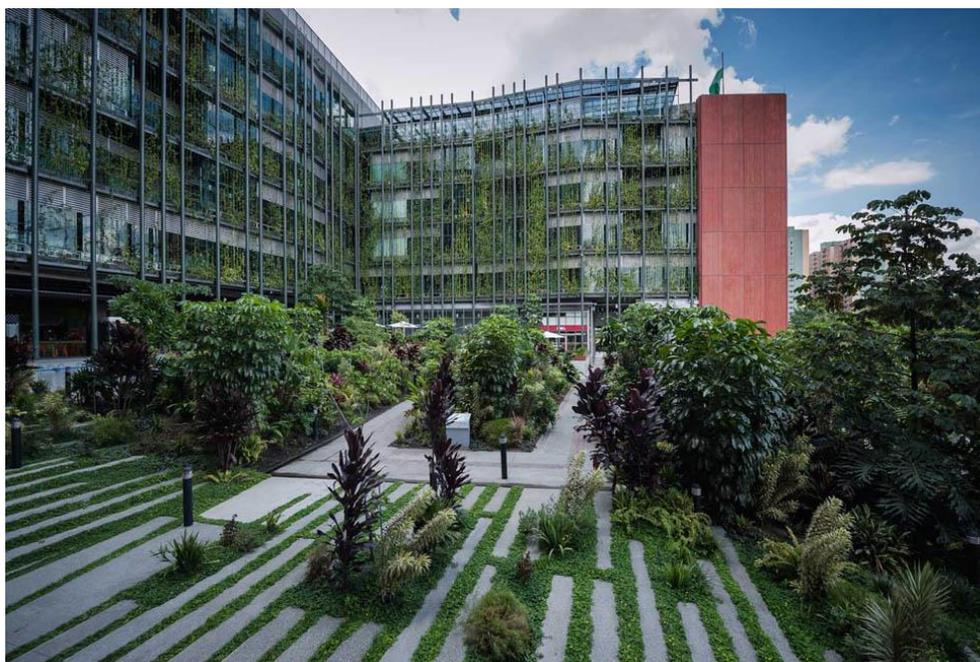


Figura 16. Complejo de Ruta N Medellín (Ruta N, 2018)

Los sistemas de jardinería vertical son recientes, pero sus ventajas y repercusiones en los temas ambientales de mucha importancia, se les conoce como muros vegetales o en inglés *Living Walls* o *Green Walls*; fueron desarrollados por el botánico francés Patrick Blanc, estructuradas con un sistema de cultivo hidropónico en vertical, basado en la capacidad de muchas plantas de desarrollar un crecimiento epifito, creciendo sobre la superficie de las rocas, otras plantas, u otros objetos, permitiendo así su desarrollo con poco peso (menos de 30 kg por m²) y sin limitaciones en cuanto al tamaño, en 1988 fue el

creador del primer muro vegetal en la Ciudad de las Ciencias y de la Industria de París (Galiana, 2018).



Figura 17. La medianera del edificio de Caixa Forum, en Madrid (Galiana, 2018)

En la Figura 17 el proyecto desarrollado en la medianera del edificio de *Caixa Forum*, en Madrid, obra de Herzog & de Meuron, de 2007 con tecnología de Patrick Blanc (Galiana, 2018).

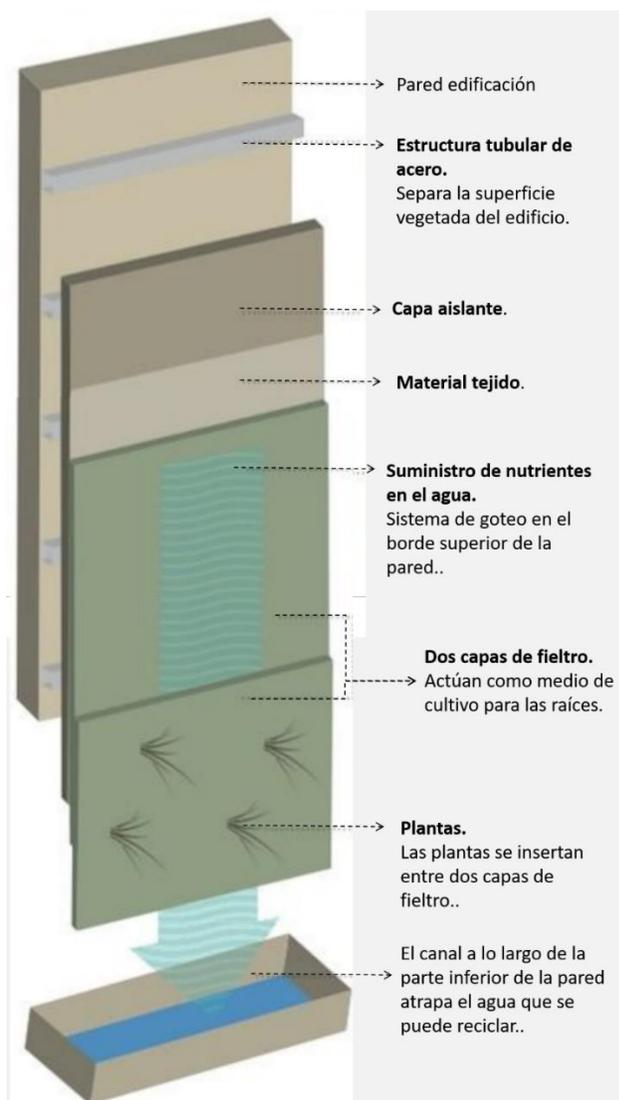


Figura 18. Estructura diseño patentado Patrick Blanc (Blanc, 2018)

En la Figura 18, el sistema patentado por Patrick Blanc, tiene una estructura metálica unida al muro del edificio, que soporta el peso de todos los componentes, creando una separación para garantizar aislamiento térmico y acústico de la edificación; lámina rígida de PVC de 1 cm. de grosor, para dar rigidez y asegurar la impermeabilización; una capa de fieltro (poliamida), con gran capilaridad, para la distribución homogénea del agua

de riego y donde se van a desarrollar las plantas en diferentes bolsas del material. El sistema es localizado en la parte superior que incluye fertilización acorde a la necesidad de las plantas (Fernandez, 2008)

Los proyectos referenciados a nivel mundial, muestran la tendencia arquitectónica de incluir espacios horizontales o verticales con plantas. Sin embargo, la mayor parte de las edificaciones a nivel mundial no cuentan con este tipo de beneficios.

Muro verde

El muro verde, jardín vertical o muros vivos, son diversas maneras de nombrar las estructuras verticales cubiertas de plantas, con sistemas manuales o automatizados de riego y suministro de nutrientes, en espacios internos o externos de las edificaciones (Figura 19), con lo cual se hace un aprovechamiento eficiente de los espacios y se contribuye a mejorar las condiciones ambientales del lugar.



Figura 19. Jardín vertical espacio interior y exterior (Paisajismo Urbano, 2018)

Según Nuria Pérez Doctora en Ciencias de Ingeniería Ambiental de la universidad Sao Pablo, concluyó en su estudio que el uso de fachadas y cubiertas verdes son beneficiosas para impedir ganancias excesivas de calor por radiación solar, debido a que las plantas al generar sombra disminuyen la absorción de calor y la temperatura del aire adyacente a la pared (Pérez, 2017). Entre las ventajas de los muros verdes se pueden citar:

- Reducen hasta 5°C la temperatura interior de un edificio en verano, así como la mantienen en invierno. (Akira Hoyano, profesor del *Tokyo Institute of Technology*)
- Los consumos de agua son equilibrados y optimizados si se cuenta con un sistema automatizado de riego.
- Proporcionan un repelente biológico, evitando la proliferación de insectos y bacterias.
- Reducen el efecto de isla de calor de las grandes ciudades. (Profesor Hiroyuki Yamada)
- 1 m² de cobertura vegetal genera el oxígeno requerido por una persona en todo el año y capta 130 gramos de polvo por año (Darlington, 2001).
- Un edificio de 60 m² en fachada con el sistema filtra al año 40 toneladas de gases nocivos (Wolverton et al. 1989) y procesa 15 kg de metales pesados (Darlington, 2001).
- El aislante vegetal reduce hasta 10 decibelios la contaminación sonora. (Akira Hoyano)

Estructura Muro Verde

La estructura de un jardín involucra diversas capas: una vegetal, que es la más externa y en la cual se pueden adicionar diversas especies vegetales; un sustrato, donde es el desarrollo de las raíces; una absorbente, que retienen y liberan humedad; una impermeabilizante y finalmente la de soporte. Los jardines proporcionan tranquilidad, frescura, oxígeno y embellecen los ambientes. Específicamente los muros verdes

representan un conjunto de propiedades plásticas, estéticas, sensoriales y climáticas, que, en tiempos de necesidad de eficiencia energética, lo priorizan como opción bioclimática, además de sus propiedades ambientales como son oxigenar y purificar el aire de manera natural, optimizar captación de contaminantes del aire, como aislante, absorben el ruido, reducir el efecto isla de calor, filtro de gases tóxicos y control de la temperatura (Archdaily, 2018). Integrando naturaleza y arquitectura en una sola infraestructura con los beneficios ambientales descritos y consumo energético y de agua mínimos, utilizando sistemas de captación y almacenamiento de agua lluvia en cada uno de los diseños, que pueden adaptarse fácilmente a la necesidades particulares (Singular Green, 2018).

Cubierta vegetal

Los techos o cubiertas verdes son un sistema que se implementó por primera vez en 1960, en Alemania, siendo el precursor y en la actualidad el más adelantado en los temas relacionados con techos verdes, siendo además los autores de la primera guía técnica para la planeación, ejecución y mantenimiento de estas cubiertas, lo cual ha sido replicado en la unión europea donde mucha legislación contempla incentivos para quienes cuentan con techos verdes, dados los beneficios relacionados con el control de las inundaciones y el mejoramiento de la calidad del aire entre otros; por lo que los últimos 50 años se ha estado trabajando en mejorar la tecnología y además se han realizado diversos estudios para potenciar sus beneficios (López, 2010). Alemania en la actualidad se encuentra a la vanguardia de los techos verdes, moderna tecnología, se han desarrollado más y más sistemas y se han mejorado los existentes o los componentes. Existen múltiples fabricantes que ofrecen diferentes soluciones para cualquier tamaño, siendo algunos sistemas mejores

para aplicaciones más pequeñas, otros más eficientes para proyectos grandes, a veces la combinación de diferentes sistemas puede ser la solución ideal en términos de rendimiento, costos de instalación, mantenimiento y eficiencia (Green Roof Technology, 2018).

GREEN ROOF SYSTEMS according FLL	SYSTEMS WITH GRANULAR DRAINAGE				SYSTEMS WITH DRAINAGE PLATES			
	G1	G2	G3	G4	P1	P2	P3	P4
system designation	G1	G2	G3	G4	P1	P2	P3	P4
typical plants	sedum herbs	sedum herbs perennials	perennials grasses shrubs	grasses shrubs trees	sedum herbs	sedum herbs perennials	perennials grasses shrubs	grasses shrubs trees
extensive soil mix	2"	4"	-	-	3"	5"	-	-
intensive soil mix	-	-	6"	9"	-	-	8"	12"
separation fabric	1/8"	1/8"	1/8"	1/8"	1/8"	1/8"	1/8"	1/8"
granular drainage	2"	2"	4"	6"	-	-	-	-
drainage plate	-	-	-	-	1"	1-1/2"	1-1/2"	2-1/2"
drainage mat	-	-	-	-	-	-	-	-
protection mat	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"	1/4"
nominal thickness	4"	6"	10"	15"	4"	7"	10"	15"
dry weight	19 lbs/ft ²	28 lbs/ft ²	45 lbs/ft ²	69 lbs/ft ²	14 lbs/ft ²	23 lbs/ft ²	34 lbs/ft ²	52 lbs/ft ²
saturated weight	26 lbs/ft ²	41 lbs/ft ²	70 lbs/ft ²	105 lbs/ft ²	23 lbs/ft ²	37 lbs/ft ²	57 lbs/ft ²	85 lbs/ft ²
minimum slope	0:12	0:12	0:12	0:12	1/4:12	1/4:12	1/4:12	1/4:12
maximum slope	1:12	1:12	1:12	1:12	1:12	1:12	1:12	1:12
water retention/year	50%	60%	70%	80%	50%	60%	70%	80%
irrigation system	-	-	subsurface	subsurface	-	-	surface	surface

Figura 20. Sistemas para techos verdes (Green Roof Technology, 2018)

En la Figura 20, se puede observar los diversos sistemas de las tendencias alemanas, se conservan las capas, pero se da una variación en el tamaño de las mismas, de acuerdo a los objetivos que se persiguen para su eficiencia, duración y servicios a prestar, cumpliendo con la norma FLL (*Forschungsgesellschaft Landsentwicklung Landschaftsbau*), que dicta las reglas generales para el planeamiento y la ejecución de cubiertas ajardinadas, con una

primera edición en 1982 y en 1990 se realizó una ampliación y normativas para cubiertas vegetales extensivas (Green Roof Technology, 2018).

De acuerdo con el artículo Eficiencia en la retención del agua de lluvia de cubiertas vegetadas de tipo "extensivo" e "intensivo" de Hector Rosatto y otros (2013), las cubiertas vegetales se asemejan a los jardines tradicionales, solo que las plantas están dispuestas en contenedores o sobre áreas con acabados en concreto o loza, no van sembradas directamente sobre el suelo, ventaja que les permite ser ubicados en techos, terrazas, espacios interiores, áreas horizontales disponibles y que al ocuparlas con estas cubiertas agregan calidad a los ambientes. Una "cubierta naturada" o vegetal involucra la construcción de espacios verdes en estructura hecha por el hombre, puede estar sobre, en o debajo del nivel del piso, lo que se resalta es que la vegetación no es plantada en el "suelo natural". Gracias a su capacidad de retención, pueden causar cambios en la respuesta hidrológica como son:

Reducción escurrimiento superficial por retener parte del agua lluvia; la diferencia entre la humedad volumétrica inicial del sustrato y la correspondiente a la capacidad de campo, es retenida en el medio poroso y posteriormente vuelve a la atmósfera por evapotranspiración.

Retarda la escorrentía superficial debido a que la tasa de infiltración a través de la superficie del sustrato está relacionada con la conductividad hidráulica del mismo; saturado el sustrato, la percolación es igual a la conductividad hidráulica, y el flujo lateral hacia los desagües es función de ésta. Al cesar la lluvia, desaparece la capa de anegamiento en la superficie, el volumen de agua retenido en la fracción de poros entre la capacidad de campo

y la porosidad percola. Lo anterior asegura que el desplazamiento del agua infiltrada sea mucho más lento que el que corresponde a escurrimiento en manto sobre una superficie impermeable (Rosatto, 2013). El suelo o sustrato es una mezcla de suelo agrícola y otros productos, para reducir el peso, asegurando distribución uniforme del riego y disminuyendo la compactación, para convertirse en espacios verdes urbanos, nichos de biodiversidad y alivian los efectos en el ambiente por algunas actividades humanas. (Boeri, 2018)

Otros beneficios de una cubierta vegetal son: reducir el efecto de isla de calor, las temperaturas de cubiertas verdes no exceden los 30°C, mientras los techos convencionales alcanzan 70°C; reducir la esorrentía superficial, por almacenar agua lluvia en las capas (función retenedora), con lo que se reduce la cantidad de agua a evacuar durante la lluvia; Mejorar el aislamiento térmico, las cubiertas verdes tienen gran inercia térmica por el agua en el sustrato, la protección al viento y la sombra de la vegetación y mejorar el aislamiento acústico, como resultado de la presencia vegetal y el sustrato, al absorberse y reflejarse las ondas sonoras (Singular Green, 2018).

Los referentes consultados mencionan diversas estructuras para las cubiertas vegetales y con diferentes grados de complejidad, pero igualmente se pueden dividir en dos grandes grupos intensivos y extensivos, de acuerdo al grosor del sustrato (Rosatto, 2013).

Cubierta Intensiva

Con más de 15 cm de espesor del sustrato, por lo cual permiten vegetales de gran tamaño, con similitud con los jardines tradicionales en cuanto a distribución y

aprovechamiento, por el tamaño de la superficie de evaporación de las plantas, necesitan gran cantidad de agua, alto costo de implementación y mantenimiento; y la estructura necesaria para soportar el peso de dichos sistemas es costosa, dado que está cubierta suele tener un peso superior a los 200 kg/m² (Rosatto, 2013).

Cubierta extensiva

Consiste en la plantación de un tipo de vegetación natural que requiere un mantenimiento mínimo para su desarrollo, el grosor del sustrato no supera los 15 cm, soporta especies vegetales más rústicas, se construyen con materiales más simples, posee un peso de 80-200 kg/m² aproximadamente; su variación reside en la cantidad y variedad del sustrato a utilizar (Rosatto, 2013). El sistema extensivo actúa como una capa con funciones ecológicas, que tiene beneficios, tanto ambientales como económicos sobre los costes de mantenimiento del edificio donde se implementa, es el más ligero y barato; y el mejor para instalar en los tejados de difícil acceso o en los de gran pendiente (Rosatto, 2013).



Figura 21. Cubierta verde (Vertín, 2018)

En la Figura 21, se puede observar una cubierta mixta, una parte es extensiva a nivel del suelo y otra extensiva en contenedores individuales, proyecto de la empresa colombiana Vertín.

Tabla 3. Comparativo características cubiertas vegetales (Cubiertas verdes, 2018)

Item	Extensivas	Semi-Intensivas	Intensivas
Mantenimiento	Bajo	Periódico	Alto
Riego	No	Periódica	Regular
Comunidades de plantas	Sedum, musgos, herbáceas y césped	Césped, herbáceas y matorrales	Césped, plantas perennes, arbustos y árboles
Altura del sistema	60 – 200 mm	120 – 250 mm	150 – 400 mm. Sobre garajes subterráneos puede ser de más de un metro
Peso	60 – 150 kg/m ²	120 – 200 kg/m ²	180 – 500 kg/m ²
Costes	Bajo	Medio	Alto
Uso	Capa de protección ecológica. Elemento de drenaje urbano	Capa de protección ecológica, uso recreativo. Elemento de drenaje urbano	Uso recreativo. Elemento paisajístico y de drenaje urbano.

La Tabla 3 contiene un comparativo de las cubiertas extensivas, semi-intensivas e intensivas, respecto a mantenimiento, riego, plantas, altura, peso, uso y costos.

En la Figura 22, se observa un proyecto desarrollado por la empresa colombiana Vertín, se puede ver una cubierta extensiva a nivel del piso, extensiva en el costado superior y en contenedores a lado derecho, al lado izquierdo un muro verde.

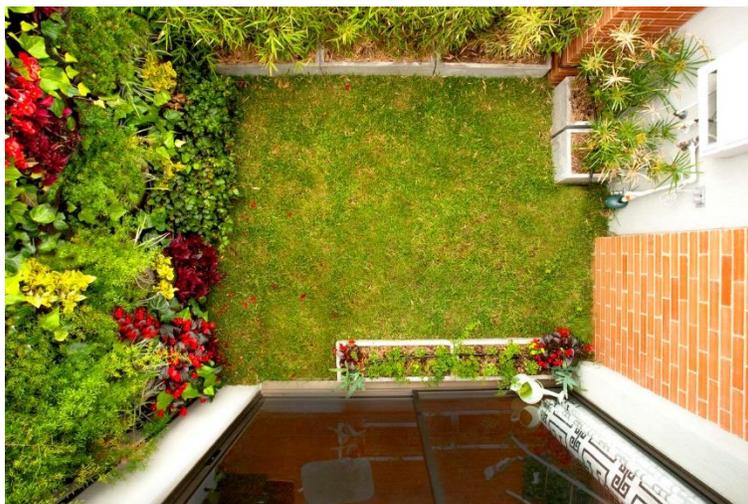


Figura 22. Cubierta y muro vivo (Vertín, 2018).

Para las cubiertas con inclinación se requiere hacer un análisis para elegir adecuadamente el sistema de drenaje, para los momentos de fuertes lluvias, porque si la terraza no cuenta con un adecuado sistema suele ser muy perjudicial para los pastos, en este caso se recomienda que tenga una inclinación mínima del 5% porque de lo contrario se tendrá que realizar un tipo de drenaje que elevaría mucho los costos, mientras que para techos con mayor inclinación al 40% también necesitaría tratamiento técnico espacial, para evitar que la cubierta se deslice (Hoyos, 2012)

Concepto Idea de Negocio

Green for Life, será una empresa dedicada a la asesoría e implementación de muros y cubiertas verdes, diseñadas para cualquier espacio al que se le quiera dar vida, estética y convertirlo en aliado del mejoramiento de la calidad del aire. La cantidad de viviendas que registra el área metropolitana del Valle de Aburrá y la falta de espacios verdes en las construcciones evidencian un mercado potencial. La variabilidad de estructuras y

propuestas de *Green for Life*, aseguran que los futuros clientes puedan identificar en uno o varios de los productos ofrecidos por la empresa, la satisfacción de sus expectativas verdes.

Descripción del producto o servicio

Green for Life, es una idea de negocio que quiere contribuir al mejoramiento de la calidad del aire en el área metropolitana del Valle de Aburrá, a través de la asesoría, el diseño y la construcción de muros y cubiertas verdes, que se conviertan en nichos de biodiversidad, fuentes de oxígeno y trampas para material particulado. Como es tendencia mundial incrementar la cantidad de material vegetal para aliviar efectos de las actividades antrópicas sobre el planeta, *Green for Life* es una idea empresarial que quiere aprovechar esta iniciativa para llevar a cada hogar un espacio vivo, un jardín horizontal o vertical, que supla las necesidades y expectativas de las personas y les permita comprometerse con las condiciones medioambientales, especialmente con la buena calidad del aire, que les asegure respirar vida y menos afectaciones en la salud.

Los muros y cubiertas verdes son estructuras bioclimáticas que le permiten al usuario final disponer de espacios vegetales dentro o fuera de las construcciones, con atractivos diseños que además de decorar vienen a prestar otros servicios eco-sistémicos como son generación de oxígeno, captación de material particulado y de Carbono, aislante de ruido y regulador de temperatura. En *Green for Life*, los diseños se realizan de acuerdo a las necesidades del cliente, preferencias de plantas, área a cubrir, tiempo para el cuidado y costo, también se tiene en cuenta las características del lugar, clima, luz, entre otras, que permitan hacer las recomendaciones adecuadas a los clientes y hacer las adaptaciones

necesarias para cubrir sus expectativas; es decir, no es un diseño único, sino la combinación flexible de varios tipos.

Las cubiertas vegetales de *Green for Life* están dispuestas en un sistema de capas, las cuales pueden variar en número y tamaño, de acuerdo a si es extensiva o intensiva, tipo de material utilizado y redundancia de protección. En la Figura 23, realizada en *Sketchup*, se muestra la disposición de capas de una cubierta estándar. Estas capas están dispuestas tanto en el fondo de la cubierta como en los costados de la misma.

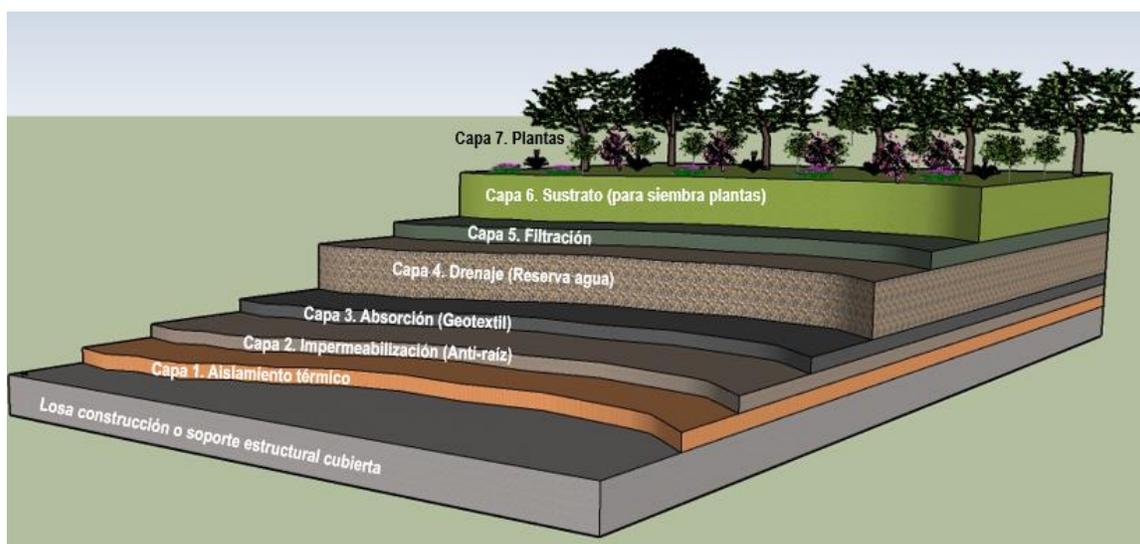


Figura 23. Capas de una cubierta vegetal (Sketchup, 2018)

Las cubiertas tienen algunas variantes como son los cuadros verdes, a tamaño y gusto del cliente y para ser ubicados en diferentes posiciones, horizontal, vertical, inclinado, sobrepuesto o empotrado, como un elemento de decoración al interior de las construcciones, como requieren un sistema de riego especial se realizan en su mayoría con variedades de suculentas, una planta especial que requiere poco riego y tiene muchas

especies, colores y texturas diferentes, la Figura 24 muestra las capas para la construcción de un cuadro verde.

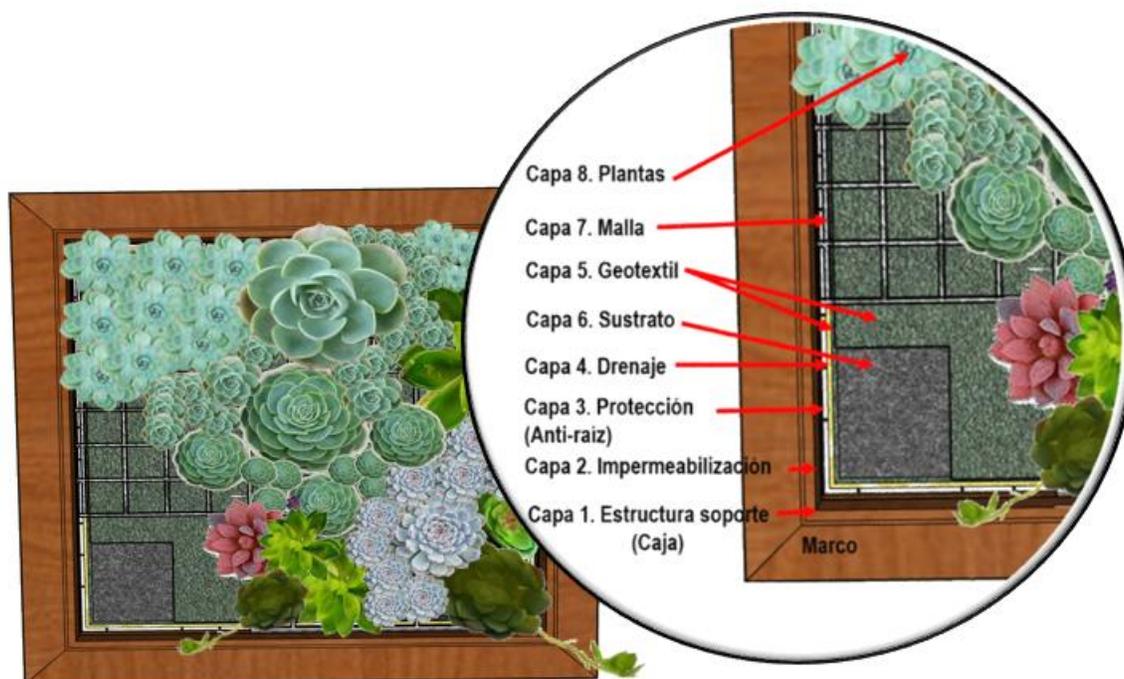


Figura 24. Capas de un cuadro verde (Sketchup, 2018)

Los muros verdes de *Green for Life*, utilizarán diferentes tecnologías de acuerdo a las expectativas, necesidades del cliente y área a cubrir. Los muros verdes son empotrados en la pared a través de una estructura soporte (metálica o en plástico reciclado), seguido por una capa impermeabilizante, una de protección anti-raíz, una de drenaje, una capa para siembra de plantas y finalmente una malla que asegura el sistema. Cuando se utiliza la capa de siembra en geotextil con bolsillos para siembra de plantas en sustrato orgánico se utilizan listones asegurados a la estructura de soporte para sostenerlos y darle más robustez

al muro verde. En la Figura 25 se puede ver las capas estándar a utilizar en los productos de *Green for Life* (Sketchup).

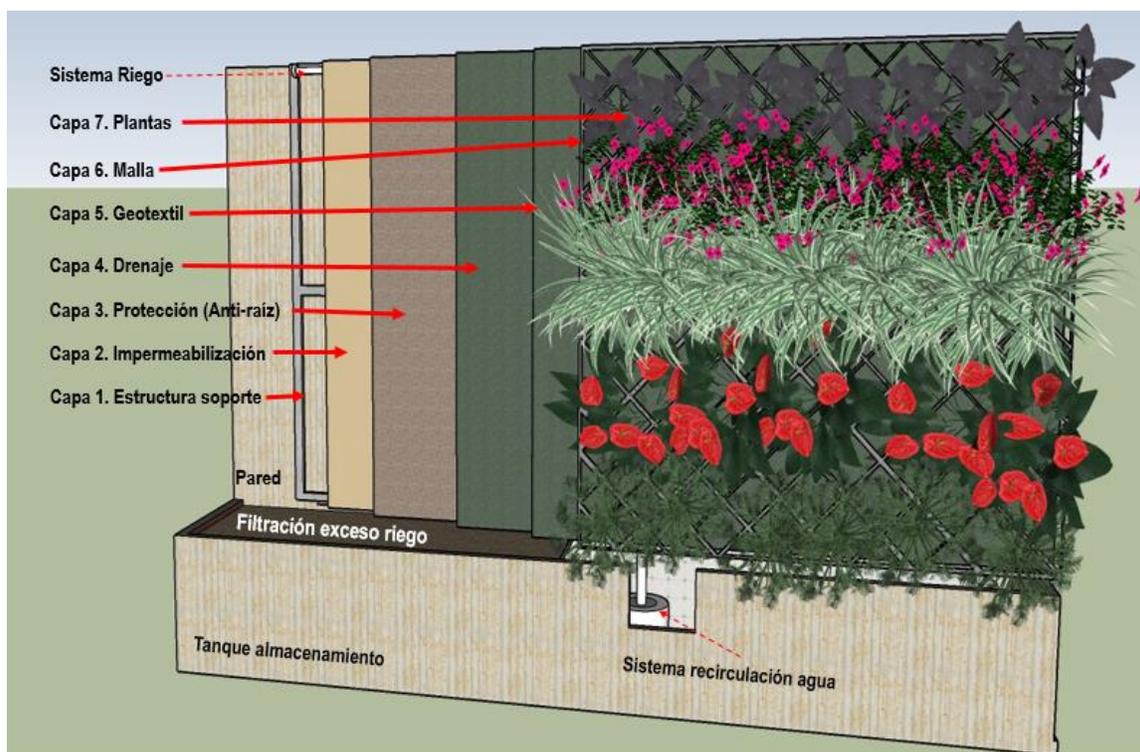


Figura 25. Estructura muro verde por capas (Sketchup, 2018)

El sistema de riego puede ser manual, desde la parte superior, con contenedor para recoger el exceso de riego y su respectivo filtro, la recirculación del agua se hace por capilaridad.

Green for Life, ofrece productos verticales móviles (Figura 26), con sistemas de riego manual o automático, el cual viene dispuesto sobre una estructura en roda chinas de hasta 1.50 m de alto y largo variado de acuerdo a la necesidad hasta 1.50 m. Los diseños de las estructuras también se pueden diferenciar para espacios alternos de luz-sombra. Las estructuras de *Green for life*, son livianas y de fácil reubicación, con capas de

impermeabilización, protección anti-raíz, drenaje, geotextil con diseño de bolsillos para el sustrato orgánico para la siembra de las plantas. Además, la estructura cuenta con el depósito de exceso de riego con filtro, para ser recirculado automáticamente o por capilaridad.

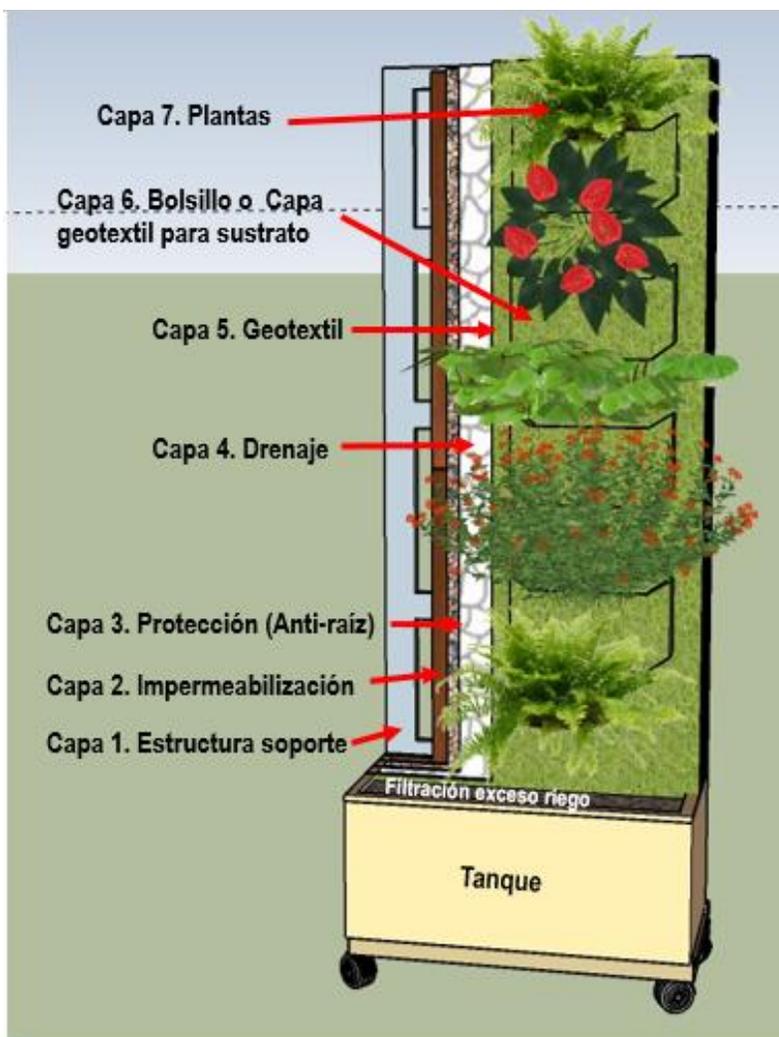


Figura 26. Capas muro móvil (Sketchup, 2018)

Especificaciones del producto y servicio

Un muro verde tiene su origen en un requerimiento de un cliente a través de los diferentes canales de divulgación de los productos y servicios de *Green for Life*. Ante la solicitud se hace un contacto con el cliente para conocer sus preferencias y aclararle dudas sobre el producto tales como diseños y precios. De este acercamiento depende en gran medida la venta del producto, el Asesor debe convencer al cliente de las ventajas, calidad y beneficios de comprar un muro verde en *Green for Life*. Cuando se realiza la venta se procede con las etapas de asesoría, diseño y construcción del muro verde.

Asesoría

Es una visita al cliente, específicamente al lugar donde se quiere desarrollar el proyecto, con el fin de verificar aspectos como: la iluminación, sistema de ventilación natural, estado de la construcción y área del proyecto (mediciones de alto, ancho y posible espesor que puede dedicarse para el muro). Además, se aprovecha para precisar las expectativas, gustos y ambiciones del cliente; sistema de riego, tipos de plantas, para así hacer una proyección que pueda superar lo esperado y hacer además un presupuesto para el mismo.

Diseño

El diseño se realiza de acuerdo a la información recolectada en la asesoría. Se ofertan dos productos el muro exótico y el estándar. De igual manera con variantes en la estructura si es acero inoxidable, aluminio o polipropileno. Para el diseño se tiene en cuenta que el área a cubrir se subdivide en metros cuadrados y las subdivisiones de cierre para ajustar el área requerida.

Una vez el diseño sea aprobado por parte del cliente se procede con la construcción del muro verde.

Construcción

La construcción del muro verde se realiza en dos etapas. La primera es el ensamble de la estructura con la jardinera por m^2 cada una, este proceso se realiza en planta. Los remanentes en el área se ensamblan en el lugar de instalación, para ser precisos con el área a cubrir, para lo cual se prevé el material adicional, haciendo además una lista de chequeo del material a utilizar al embarcarse en el transporte, para evitar demoras en el montaje.

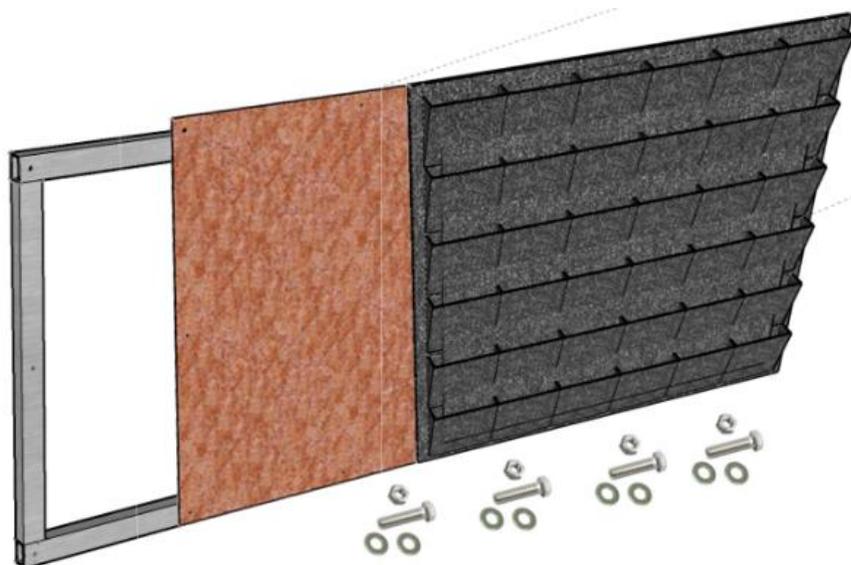


Figura 27. Módulo con jardinera de bolsillos

En la Figura 27 se muestra un ejemplo del diseño de una estructura que recibirá el cliente, la cual consta de 1 módulo con jardinera de bolsillos (Figura 27): de 100x100x2.10 cm, el cual consta de una estructura en acero inoxidable, aluminio o polipropileno, sobre la cual va una lámina de impermeabilización y una jardinera en fieltro con bolsillos (36

bolsillos), estos tres elementos van unidos con tornillo, dos arandelas y tuerca, lo cual facilita el cambio de alguna de las piezas en caso de requerirse.

La segunda etapa es el montaje del muro, a través de los siguientes pasos:

- Demarcación, nivelación y fijación de los módulos.
- Mediciones remanentes para ajustes.
- Ensamble módulos de ajuste, demarcación, nivelación y fijación ajustes.
- Instalación sistema de riego automático y prueba.
- Siembra de plantas.

Mantenimiento

Una vez el muro ha sido instalado la garantía en la estructura es de 3 años, en las plantas de 60 días y la capacitación de quien se encargará del mantenimiento del producto: fumigación, corte, poda y procedimiento para reemplazo de plantas de ser necesario.

Dentro de los servicios que ofrece *Green for Life* se encuentra el mantenimiento, el cual se presta a petición de los clientes.

Tipos de muros verdes

Green for Life orienta sus actividades hacia muros verdes, como sistemas que ayudan a mejorar la calidad del aire al retener gran cantidad de material particulado, producir oxígeno y generar barreras naturales contra el ruido y los cambios de temperatura, por los productos vivos que contienen.

Los productos se estructuran con material de buena calidad siendo una proyección de la empresa invertir parte de su ganancia en investigación para llegar a producir la materia prima de sus muros y cubiertas a partir del reciclaje del plástico, como uno de los materiales

que más efectos nocivos está causando a los seres vivos y el medio ambiente. Para lo cual se pueden retomar otros procesos e investigaciones realizadas y productos estructurados como es el caso compartido por Silvy Lorena Llano, socia fundadora de EcoYaab, una empresa mejicana de Jardines Verticales que hacen uso del sistema patentado de Paisajismo Urbano, pero luego de algunos años de experiencia e investigación han empezado a producir sus propias fibras y geotextiles, para estructurar los jardines verticales, a partir del reciclaje del plástico. (EcoYaab, 2018).

El material vegetal será suministrado por los viveros (Vivero Reverdecer, 2018), (Vivero Los Arrayanes, 2018) y (Vivero el Rosal, 2018) a los mejores precios del mercado, En tanto se logre ubicar el espacio, se hagan las adecuaciones e inicie la producción de éste material por la misma empresa.

Los muros que *Green for life* ofrecerá serán compuestos por dos tipos de plantas: exóticas o estándar, de acuerdo a las siguientes características:

Muro Exótico

Es un muro con siembra de plantas exóticas y con grandes propiedades para purificar y mejorar la calidad del aire en el interior o exterior de una vivienda, (Ver Tabla 4), para lo cual se hace una selección de especies recomendadas en estudio realizado (NASA, 1989), además de otras de gran aceptabilidad y gusto de quienes tienen pasión por las plantas. Este producto se diseña a partir de las necesidades del cliente y puede llevar riego automatizado o con las indicaciones para el riego manual. Durante la etapa de post-venta en garantía (2 meses), se realiza el mantenimiento del muro y además se capacita al

cliente para realizar el mantenimiento y actividades como la fumigación, fertilización, el corte, la poda y el procedimiento para reemplazo de plantas de ser necesario.

Muro Estándar

Es un muro con siembra de plantas comunes y con grandes propiedades para purificar y mejorar la calidad del aire en el interior o exterior de una vivienda, (Ver tabla 4), para lo cual se hace una selección de algunas especies recomendadas en estudio realizado (NASA, 1989), además de otras de gran aceptabilidad y gusto de quienes tienen pasión por las plantas. Este producto se diseña a partir de las necesidades del cliente y puede llevar riego automatizado o con las indicaciones para el riego manual. Durante la etapa de post-venta en garantía (2 meses), se realiza el mantenimiento del muro y además se capacita al cliente para realizar el mantenimiento y actividades como la fumigación, fertilización, el corte, la poda y el procedimiento para reemplazo de plantas de ser necesario.

No todas las plantas seleccionadas son de sol, sombra o semisombra, su empleo debe hacerse de acuerdo a la visita de asesoría y al análisis del espacio en el que se va a construir el muro verde, la opción de exótica o estándar lo hace el precio, las plantas a utilizar en el tipo exótico tienen un valor promedio de \$11.000, mientras las del estándar es de \$5.500.

En la guía techos verdes y jardines verticales de la Secretaria Distrital de Ambiente Bogotá (2014) se muestran diversas plantas para ser utilizadas en muros y cubiertas verdes, se tomaron algunas como referencia; mientras los precios de las plantas de los Viveros Reverdecer (Vivero Reverdecer, 2018) y Los Arrayanes (Vivero Los Arrayanes, 2018) en

la Unión Antioquia. En la Tabla 4 se muestran algunas plantas a utilizarse en los muros verdes, de acuerdo al tipo seleccionado por el cliente.

Tabla 4. Plantas para utilizar en los muros verdes de acuerdo al tipo

Tipo Exótico	Tipo estándar
 <p>Anturio Rojo Nombre científico: <i>Anthurium andreanum</i> Nombre común: Anturio rojo. De acuerdo a estudio realizado por la NASA, humedece el aire, procesa el xileno y el tolueno convirtiéndolos en compuestos seguros para los seres humanos (NASA, 1989).</p>	 <p>Fucsia Nombre científico: <i>Fuchsia magellanica</i> Lam (Universidad de Antioquia, 2018) Nombre común: fucsias, aretillos, pendientes o zarcillos de la Reina Usos: Ornamental. En medicina tradicional el fruto es usado como diurético, del tronco se extrae una tintura negra.</p>
 <p>Calatea Nombre científico: <i>Calathea zebrina</i> Nombre común: Calatea.</p>	 <p>Helecho pequeño Nombre científico: <i>Asplenium praemorsum</i> Nombre común: Helecho pequeño.</p>



Dólar
Nombre científico: *Aglaonema sp*
Nombre común: Dorar, Aglaonema



Diefembaquia
Nombre científico: *Dieffenbachia sp.*
Nombre común: Diefembaquia.



Anturio blanco
Nombre científico: *Spathiphyllum wallisii*
Nombre común: Anturio blanco.
Efectiva en interiores para purificar el aire del formaldehído, benceno, tricloroetileno, tolueno y xileno, se aumenta su rendimiento al eliminar el polvo de sus hojas de manera permanente (NASA, 1989).



Hiedra común
Nombre científico: *Hedera hélix*
Nombre común: Hiedra común
De acuerdo a estudio realizado por la NASA, elimina de forma eficiente el tricloroetileno, formaldehído, benceno y monóxido de carbono, de baja iluminación y puede suprimir alérgenos como el moho (NASA, 1989).



Masdevallia
Nombre científico: *Masdevallia coriacea*
Nombre común: Orquídea.



Cintas
Nombre científico: *Chlorophytum comosum*
Nombre común: Cintas.



Margarita Africana

Nombre científico; *Gerbera jamesonii*

Nombre común: Gerbera, Margarita africana

De acuerdo a estudio realizado por la NASA, elimina eficientemente del aire tricloroetileno, benceno y formaldehído; de flores coloridas, apta para sol y calor (NASA, 1989).



Poto

Nombre científico: *Scindapsus aureus*

Nombre común: Poto

De acuerdo a estudio realizado por la NASA, Purifica el aire de forma eficiente del formaldehído y benceno, puede estar en la sombra, es una planta venenosa que hay que mantener lejos de niños y mascotas. (NASA, 1989).



Crisantemos

Nombre científico: *Chrysanthemum*

Nombre común: Crisantemos

Esta planta no solo te alegrará durante mucho tiempo con sus flores sino también adornará el hogar y combatirá de forma eficiente. De acuerdo a estudio realizado por la NASA, Purifica el aire de forma eficiente formaldehído, xileno, benceno y amoníaco, mantiene flores durante todo el año. (NASA, 1989).



Helecho

Nombre científico: *Elaphoglossum sp.*

Nombre común: Helecho.



Gazanias

Nombre científico: *Gazania splendens*

Nombre común: Gazania.

 <p>Filodendro limón Nombre científico: <i>Filodendrum cordatum</i> <i>amarillo</i> Nombre común: Filodendro limón.</p>	 <p>Filodendro congo Nombre científico: <i>Filodendrum congo</i> Nombre común: Filodendro congo.</p>
 <p>Poinsettia Nombre científico: <i>Euphorbia pulcherima</i> Nombre común: Flor de pascua, Estrella de navidad, Poinsettia</p>	 <p>Clavel chino Nombre científico: <i>Lampranthus roseus</i> Nombre común: Bella a las once, clavel chino, rayito de sol.</p>
 <p>Filodendro rojo Nombre científico: <i>Filodendrum cordatum</i> <i>rojo</i> Nombre común: Filodendro rojo.</p>	 <p>Filodendro verde Nombre científico: <i>Filodendrum cordatum</i> <i>verde</i> Nombre común: Filodendro verde.</p>



Billetes

Nombre científico: *Eucharis amazonica*

Nombre común: Lirio del amazonas,

Billete



Menta

Nombre científico: *Mentha piperita*

Nombre común: Menta.



Helecho rizado

Nombre científico: *Nephrolepis exaltata*

Nombre común: (Helecho rizado)



Coleo

Nombre Científico: *Coleus blumei*

Nombre común: Coleo



Nombre científico: *Nematanthus*

Gregarius.

Nombre común: Boquita de Pez, Pescadito

Tiburón



Pescadito

Nombre científico: *Nematanthus*

gregarius

Nombre común: Pescadito

Costos de los muros verdes

Los costos de los muros verdes varían no solo por el tipo: Estándar o Exótico, sino también por el material de la estructura y por el sistema de riego a elegir. En la tabla 5 se observa en detalle los elementos a utilizar en la construcción de un muro verde especificando respectivamente los datos de cantidad y precio necesarios.

Tabla 5. Detalles materiales modulo para muro verde

Detalles Materiales	Peso por unidad gramos	Cantidad	Peso total gramos	Valor unitario	Valor total
Perfil Acero inoxidable	3380	3.76 m.	12708.8	\$15.700	\$59.032
Perfil Aluminio	581	3.76 m.	2184.56	\$20.000	\$75.200
Arandelas (0.5*2 cm)	30	8	240	\$2.900	\$23.200
Tornillos	35	8	280		
Tuercas	29	8	232		
Chazo metálico expansivo	19	4	76	\$400	\$1.600
Poliéster anti-raíz	4200	1	4200	\$17.600	\$17.600
Modulo jardinera por 36 bolsillos	690	1	690	\$60.000	\$60.000
Plantas con sustrato	820	36	29520	\$5.500	\$198.000
				\$11.000	\$396.000

Nota: El peso de los elementos se realizó con el equipo *Electronic kitchen Scale* SF-400, de alta precisión. El precio de los perfiles es promediado entre la cotización de Cortesa

(CORTESA, 2018) y Ferro Industrial (Ferroindustrial, 2018) y los de polipropileno en Maderplast (Maderplast, 2018), principales proveedoras de dichos productos.

Tabla 6. Detalle precio y peso por m² muro verde, no incluye sistema de riego

Detalle	Exótico		Estándar	
	Precio por m ²	Peso en gramos	Precio por m ²	Peso en gramos
Estructura en acero inoxidable	\$960.000	47946,8	\$760.000	47946,8
Estructura en aluminio	\$980.000	37422,56	\$780.000	37422,56

En la tabla 6 se listan los precios de los muros verdes por metro cuadrado de acuerdo a las variantes ofrecidas; a) Estructura en acero inoxidable o en aluminio, b) Variedad de plantas, c) Sistema de riego manual o automático.

Capítulo 3

Estudio de Mercado

Análisis de entorno

El incremento de la temperatura media del planeta (calentamiento global-cambio climático), exige estrategias de control a nivel mundial sobre las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC), como el hollín del escape de los automóviles y la leña (carbono negro), los gases responsables que refrigeradores y aires acondicionados enfríen (hidrofluorocarbonos), el gas natural (metano) y el ozono troposférico formado por luz solar y emisiones de combustibles fósiles. Estos contaminantes reciben su nombre por su permanencia relativamente corta en la atmósfera, desde unos pocos días hasta unas cuantas décadas; mientras el dióxido de carbono (CO₂) puede permanecer siglos. Sin embargo, los CCVC contribuyen de manera importante al cambio climático, degradan la calidad del aire y tienen impactos graves en la seguridad alimentaria y la salud de las poblaciones más vulnerables del mundo. De acuerdo con el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático, son responsables de más del 30 por ciento del calentamiento global (estudios más recientes estiman que su contribución puede llegar al 45 por ciento) (AIDA, 2016).

El control efectivo de los CCVC podría generar un avance significativo en la lucha a corto plazo contra el cambio climático, ganando tiempo para implementar soluciones de largo plazo. Implicaría además mejor calidad del aire, reducción de muertes prematuras por enfermedades cardíacas y respiratorias, y la mejora del rendimiento de los cultivos. En febrero del año 2012 fue lanzada la Coalición del Clima y Aire Limpio (CCAC por sus

siglas en inglés), constituyéndose en la primera iniciativa global creada con el objetivo de reducir los Contaminantes Climáticos de Vida Corta (CCVC), esta organización está integrada por más de 60 países, pero con participación de representantes del sector privado y la sociedad civil, esta alianza busca crear conciencia sobre los impactos de los CCVC, mejorar el conocimiento científico sobre sus efectos, además de fortalecer y desarrollar estrategias a nivel nacional y regional para , así como fortalecer y desarrollar acciones nacionales y regionales para mitigarlos, inicialmente se evaluaron Brasil, Chile y México; en colaboración con el Instituto de Energía y Medio Ambiente de Brasil, el informe orienta a quienes formulan estrategias en estos países, sobre las políticas, leyes y programas que cada país puede usar para limitar las emisiones de CCVC. (AIDA, 2016).

Las normas de manera generalizada apuntan a mejorar la calidad del aire, como respuesta a los efectos sobre la salud de las personas, pero cada país legisla de manera independiente y la idea es unificar no solo estrategias sino políticas a nivel internacional, que ofrecerían mayores resultados para todos.

Análisis de la competencia

Las diferentes bondades de estos espacios vivos han despertado la iniciativa de negocios de grandes empresas como Singular Green (España), Vertical Garden Patrick Blanc (Francia), Paisajismo Urbano(España), Groncol(Colombia), Vertín (Colombia), Vital (Colombia), NaturalBox(Colombia), Epífita (Colombia), entre otras.

Competencia indirecta

La competencia indirecta son aquellas empresas que tienen ya una trayectoria comercial y el reconocimiento a nivel internacional o nacional, se considera indirecta por cuanto *Green for Life*, es una empresa que está iniciando y no cuenta con el nivel, ni el reconocimiento para competir con estas grandes proponentes de los muros y cubiertas verdes.

A nivel internacional Paisajismo Urbano (España) es una de las empresas más sobresaliente en el campo de los muros y cubiertas verdes, se consideran expertos en Jardinería Vertical, con más de 100.000 m² construidos alrededor del mundo en países como España, Bolivia, Chile, Colombia, Uruguay, Estados Unidos y Ecuador. Tiene un sistema patentado ((España Patente n° P201030799, 2011)) de ecosistemas verticales y garantiza la perdurabilidad de los proyectos realizados a sus clientes de diseño e instalación de fachadas vegetales y azoteas verdes. El sistema fomenta el crecimiento de las plantas sin necesidad de estar invirtiendo constantemente en agua ni en mantenimiento, por lo cual se consigue un resultado excelente del jardín que perdura en el tiempo (Paisajismo Urbano, 2018). A través del curso orientado por esta empresa autoriza a sus egresados a usar el sistema patentado en sus proyectos, por lo cual se considera una competencia directa. Groncol es una empresa colombiana que ha desarrollado grandes proyectos con la tecnología de Paisajismo Urbano, entre los cuales se puede citar el del edificio Santalaia, en Bogotá D.C. con 3117 m² de muros vivos; Un parque ubicado sobre la placa de parqueaderos del costado sur de centro comercial en Chía (Cundinamarca), con zonas

duras, cascadas, espejos de agua, muros verdes y parques de niños 7000 m², entre otros. (Groncol, 2018)

EcoYaab, es una empresa mexicana, con más de 20 años de experiencia, que busca generar impactos positivos en el Medio Ambiente, a través del compromiso y el fomento de una cultura de respeto y cuidado de la naturaleza, utilizan técnicas avanzadas para la construcción de muros y cubiertas verdes, con bajos costos de mantenimiento. De acuerdo a conversaciones con Silvy Lorena Llano (Socia fundadora de la empresa), han logrado desarrollar el material impermeabilizante y el eco-textil a partir de procesos de reciclaje de plástico (EcoYaab, 2018)

Vertín, es otra empresa dedicada a producir muros verdes, ubicada en Bogotá, pero que desarrolla proyectos a nivel nacional, por su gran variedad de productos, muros, cubiertas, módulos y variantes de éstos, su experiencia y reconocimiento de proyectos, puede convertirse en una de las competencias a considerar más importantes por existir mucha similitud con los productos y servicios que *Green for Life* soporta, por lo cual es importante ofrecer valor agregado en cada proyecto (Vertín, 2018).

Jardines ciudad verde, se consideran un equipo de trabajo para la naturaleza, dedicados a la creación y establecimiento de jardines verticales, techos verdes, huertos orgánicos, terrazas productivas hidropónicas, jardines de piso, en diferentes ambientes, con experiencia de más de 20 años, en el manejo de técnicas de jardinería, permacultura, horticultura y agricultura orgánica y los diferentes procesos biológicos de los proyectos. (Alfonso, 2018).

Competencia directa

Las empresas locales en el Valle de Aburrá, que ya tienen proyectos desarrollados, que están en el mercado y ofrecen similitud en productos y servicios con *Green for Life*.

Massol Flexible & Sustainable Solutions ofrece el jardín vertical *TecGarden* y pisos elevados en áreas externas, pero con un portafolio de servicios mucho más extenso relacionados con Arquitectura, electricidad, revestimientos y pisos (Massol, 2018), que puede ser una variante que beneficie a *Green for Life*, que se especializa exclusivamente en proyectos que involucren cubiertas, muros verdes y otros productos relacionados con vegetación.

Por último se encuentra la empresa Vital, la cual se identifica con la construcción sostenible de productos vivos, su filosofía es la preocupación por el medio ambiente, la sostenibilidad con un claro enfoque por estrategias sólidas que conlleven al desarrollo de la sociedad y el medio ambiente, con productos como cubiertas verdes, muros verdes, diseño paisajístico e impermeabilización (Vital, 2018).

Análisis de precios

Los muros y cubiertas verdes han venido incrementando la demanda en los mercados, el atractivo natural y los beneficios ambientales resultan interesantes para la comunidad en general, donde viene a jugar un papel importante además del reconocimiento, la trayectoria y calidad, el precio de los productos, al realizar una pesquisa sobre precios se encontraron que los valores oscilan entre quinientos cincuenta mil pesos metro cuadrado (Alfonso, 2018), hasta un millón doscientos cincuenta mil pesos metro cuadrado (Helecho SAS, 2018), con variantes entre hidroponía y sustrato con suelo

agrícola, sistema de riego manual o automático por goteo, con plantas para sombra, semisombra, exterior con luz directa o indirecta.

Green for Life, ofrece sus productos dentro del rango de precios del mercado, en la tabla 7 se puede observar un comparativo de precios de *Green for Life* y otras empresas del sector, no se incluye el IVA:

Tabla 7. Comparativo precios muro verde

<i>Green for Life</i> (metro cuadrado)	Jardines Verticales Ciudad Verde (metro cuadrado)	Helecho-Ecothelado (metro cuadrado)
\$760.000	\$550.000	\$1.046.844

Análisis del mercado

Los muros y cubiertas vegetales son algunos de los productos de auge dentro del mercado verde, en el cual se ofrecen diversos servicios y productos de calidad, a buen precio y amigables con el medio ambiente. El mercadeo verde tiene un rol proactivo, y que involucra un proceso sistemático y complejo fundamentado en desarrollar productos y servicios donde se prioriza el cuidado, respeto y protección del medio ambiente. Dentro del mercado verde se habla de desarrollo sostenible, un término de mucha actualidad, donde se busca que las empresas cuenten con criterios diferenciadores donde se tienen cualidades del mercadeo verde, con lo cual puede constituirse en un componente estratégico en la construcción y fortalecimiento de la identidad e imagen corporativa, buscando que la información interna y externa de la empresa se exprese a través de lineamientos que demuestran su interés por proteger el medio ambiente (Echeverry, 2010).

Precisamente la idea de lograr el cubrimiento de la mayor área posible en el sector urbanizado con vegetación es lo que impulsa a *Green for Life* a tener como objetivo comercial el sector residencial, especialmente los estratos 3, 4, 5 y 6 que por el nivel de ingresos pueden interesarse por los productos de la empresa para ayudar a contrarrestar las problemáticas ambientales relacionadas con la calidad del aire.

De acuerdo al informe de calidad de vida de Medellín (2016) el stock de vivienda ha venido aumentando año tras año de manera sostenida, al inicio del 2004, el número total de viviendas urbanas en Medellín era de 544.002 y, al cierre del período, en 2016, habían llegado a 824.807; de las cuales el 53% se encuentran en los estratos 3, 4, 5 y 6, es decir, 437.148 viviendas de interés para el proyecto en Medellín (Medellín Como Vamos, 2016), a lo cual se le suma las viviendas urbanas dedicadas a residencia en los ocho municipios que son: 22911 apartamentos y 62406 casas (METROPOL, 2006), y para un gran total de 522.645 viviendas en el Área Metropolitana, lo cual lo convierte en un mercado muy atractivo.

Plan de mercadeo

Green for Life, ofrece sus productos emblema muro exótico y estándar, como una estrategia de incursión en los mercados verdes, pero proyectándose a ofrecer otros productos y servicios que soportan gustos de los clientes y llaman la atención por ser creativos e innovadores, protectores del medio ambiente y ayudan a potenciar servicios ambientales como mejorar la calidad del aire.



Figura 28. Logo *Green for Life*

En la Figura 28 se observa el logo de la empresa, el nombre obedece a un idioma reconocido a nivel internacional, las palabras refieren la vida, la naturaleza, el valor de las plantas, *Green for Life*. Se utilizan tonos verdes, el azul y el amarillo emblemáticos del color de la naturaleza, sus recursos y la buena calidad del aire.

El diseño presenta una mano sobre la cual surge el tallo de un árbol, frondoso y con frutos, simbolizando el equilibrio que debe existir en la interacción del hombre con la naturaleza; el nombre de la empresa en verde y nuestro lema “Aire de mejor calidad para todos”, en color azul.

Las tonalidades verdes simbolizan la gran variedad de flora de nuestro territorio colombiano, el esplendor de los bosques y la importancia que tienen para la conservación de la vida, la tranquilidad, frescura y equilibrio que transmiten las plantas; el color amarillo resalta en el follaje de la planta, representando los frutos, las bondades, los beneficios y todo aquello que el hombre aprovecha de las diferentes especies vegetales. Y finalmente el azul, que resalta el slogan de la empresa, para lo que se orienta todos los objetivos y metas, el compromiso con mejorar la calidad del aire.

Las estrategias de mercado se van a relacionar con el cumplimiento de los objetivos de la empresa, la incursión en los mercados verdes, para lo cual que quiere impactar con productos de calidad, paquetes promocionales y la difusión masiva de la empresa.

Para dar a conocer los productos se contará con un portal de la empresa donde se registran los proyectos y diversas actividades que involucra la empresa; la difusión a través de las redes sociales, que es clave para darse a conocer, exposición de productos en lugares de acceso al público en las instituciones, barrios, tiendas, supermercados, que involucren el nombre de la empresa y contacto. Actividades en alianza con las Juntas Administradoras Locales, para siembra de árboles en parques, colegios y avenidas que involucren a los jóvenes.



Figura 29. Diseño portal Web (Dreamweaver CS3, 2018)

En la Figura 29 se observa el diseño del portal Web, proporcionando contacto a través del correo electrónico, las redes sociales y WhatsApp.

Una estrategia de eventos y fechas relevantes para las personas, productos personalizados para celebrar el día de la familia, del amor y la amistad, del padre, de la madre, del agua, de la tierra y aquellos eventos en los que se pueda incluir vida verde en obsequios hermosos, duraderos, que les den valor agregado a los espacios, tratando de sensibilizar y crear conciencia de la importancia de la vida verde para la subsistencia del ser humano y la preservación de recursos vitales como el aire y su buena calidad.

Capítulo 4

Estudio Técnico

Tamaño de planta

Inicialmente se trabaja con productos verdes en alianza con el vivero Reverdecer y los Arrayanes ubicados en la Unión Antioquia. Se espera comprar un terreno e iniciar una producción propia a futuro con el crecimiento de la empresa. De acuerdo a las tendencias del mercado y el aprovechamiento de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se presta atención y asesorías online en el portal de *Green for Life*, visitas y una oficina para información personalizada ubicada en un Barrio de Medellín.

Se selecciona la ubicación comercial en un barrio, por ser el sector residencial el público objetivo. La organización inicia con 6 empleados, los cuales tienen competencias en las diferentes áreas requeridas para el desarrollo de cualquier proyecto.

Se contará con una bodega para guardar los equipos, una oficina de atención al público con una persona encargada en horario de oficina, para brindar información y direccionar los requerimientos a otros niveles de la empresa de acuerdo a las competencias.

Estudio de la capacidad productiva

El proceso productivo del muro verde tiene varias etapas: Asesoría, Diseño, Construcción y mantenimiento. Cada una de ellas conlleva varias actividades y tareas, que van a asegurar la efectividad en el desarrollo del proyecto.

Los muros construidos por *Green for Life* cuentan con un periodo de dos meses de garantía, además se ofrece el servicio de mantenimiento en la etapa post-venta.

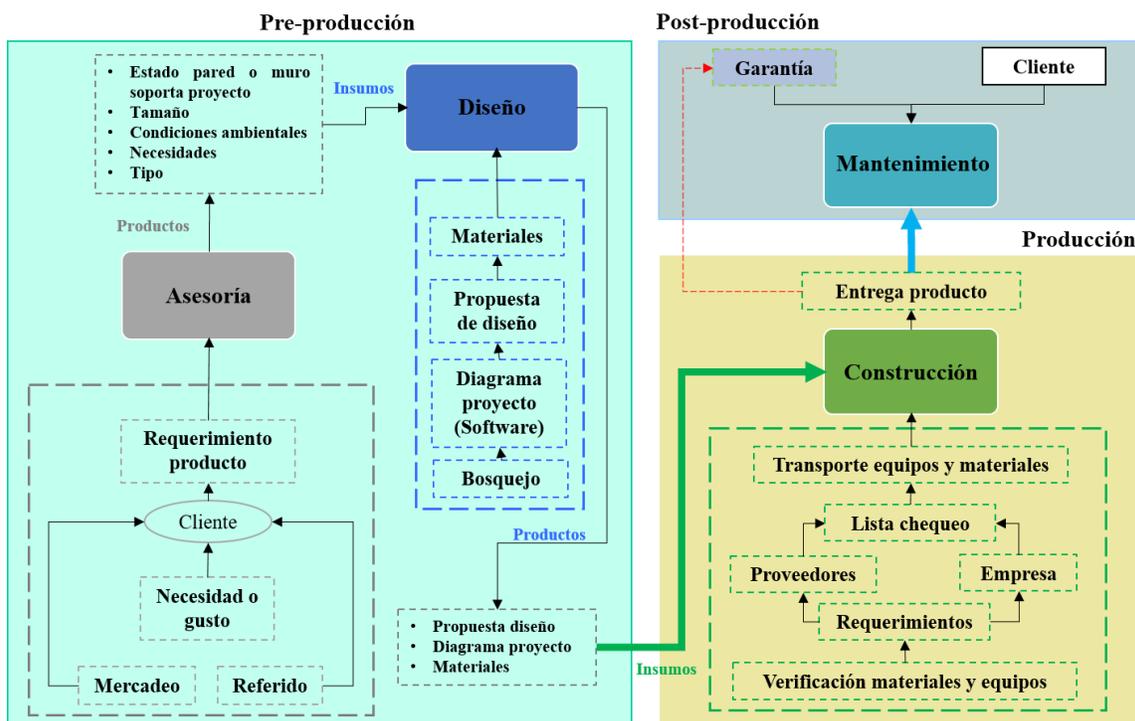


Figura 30. Diagrama proceso muro verde. Elaboración propia

De acuerdo al diagrama de la Figura 30, se puede observar que el proceso de construcción del muro verde es secuencial, por lo cual se requiere una gestión efectiva en cada una de las etapas para llevar a feliz término el producto dentro de los plazos convenidos. Por lo anterior es necesario mantener stock de insumos como son los perfiles de acero inoxidable, de aluminio, tornillos, arandelas, tuercas, geotextil, láminas aislantes y anti-raíz; y todos aquellos que aseguren poder atender cualquier proyecto, aún con incumplimiento de proveedores; es por eso que, para el caso de las plantas, se cuentan con dos proveedores que aseguran una producción permanente, además, en la actualidad existen muchas empresas dedicadas a la producción de plantas. Sin embargo, se espera iniciar la producción de plantas una vez se recupere la inversión inicial y reinvertir en este

nuevo proceso de la empresa, el cual incrementaría en gran medida las ganancias de la empresa.

Localización

Green for Life está dirigido al público objetivo en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, contando con una oficina para la atención inicial, preferiblemente en un sector residencial, una casa que permita adecuar un espacio para atención, el montaje de muros y cubiertas de diversos tipos, un espacio para bodega o almacenamiento de herramientas, equipos y materiales, servicios sanitarios, zona de reuniones y de acuerdo al crecimiento de la empresa se irán incrementando los espacios administrativos y zonas de atención al cliente.

Macro localización

La empresa *Green for Life* funciona en Colombia, en el Departamento de Antioquia y en la ciudad de Medellín.

Micro localización

Green for Life está ubicada en el sector residencial de la ciudad de Medellín, en una vivienda, la cual es adecuada de acuerdo a los espacios requeridos para la empresa, dos plantas, con terraza, en el primer piso un espacio de atención al público, zona de reuniones, servicios sanitarios, cafetería y espacios o stand de promoción y exposición de productos como cuadros verdes, muros móviles, maquetas de cubiertas extensivas, semi-extensivas e intensivas.

En el segundo piso, un espacio de reuniones con videobeam, tablero y los medios técnicos y tecnológicos que permitan las demostraciones y requerimientos a los clientes, adecuada con ventanas y estructuras que den el mayor aprovechamiento a la luz natural y a la circulación del viento para dar frescura a los espacios; y estaciones de trabajo (unidades administrativas en espacios abiertos).

La parte de la terraza y techos con cubiertas verdes; la fachada con muro verde y en general se quiere un espacio que muestre todas las bondades y permitan al cliente enamorarse y confirmar que los productos de *Green for Life* embellecen, proporcionan calidez y mantienen ambientes sanos con todas las bondades que aportan las plantas.

Procesos y tecnologías apropiadas para el diseño

Los muros verdes de *Green for Life* tienen procesos de construcción que respetan el medio ambiente y utilizan los recursos de manera sostenible, transformando espacios sin vida (Paredes, muro concreto, pisos, terrazas, techos, entre otros) en sistemas vegetados que producen Oxígeno, se convierten en aislantes térmicos y acústicos naturales; y embellecen los espacios.

El sistema *Green for Life*, asegura una separación entre la pared y la capa aislante, con lo cual se tiene una circulación natural del aire evitando efectos en los muros por humedad. Al ser la capa aislante compacta, de alta resistencia y durabilidad, funciona además como anti-raíz, ahorrando costes, asegurando un mejor precio para el cliente y una garantía de 3 años para la capa aislante.

Las estructuras del muro emplean perfiles de acero inoxidable(Norma de fabricación NTC 4526 -ASTM A500 GR-C) (COLMENA, 2018) o aluminio (Norma de fabricación NTC 4526 -ASTM A500 GR-C) (ARME, 2018).

Etapa de Preproducción

Comprende desde el contacto con el cliente hasta el diseño del producto, durante esta etapa es importante la recolección de la mayor cantidad de información posible sobre las necesidades y expectativas del cliente, para asegurar que el producto final las exceda.

Se inicia una revisión del estado del sitio que soportará el muro verde, a donde se anclará la estructura y soporte de sujeción, se debe identificar si es un muro estructural, que soportan cargas; revisar detalladamente que no existan grietas o fisuras, su presencia evidencia problemas en la estructura. Verificar humedades (en caso de existir deben ser corregidas antes del montaje del muro verde); hacer reconocimiento de redes eléctricas o hidráulicas sobre el muro, porque deben tenerse en cuenta para evitar daños.

Se registra el espacio como de interior o exterior, sobre el piso o a una altura específica(debe cumplirse la normativa para trabajo en alturas (MINTRABAJO, 2012)), forma (uniforme o no uniforme); si se opta por riego automático ubicar el lugar para el deposito o si quedará expuesto, la disponibilidad de tomas de electricidad y agua; el tipo de iluminación es importante para la selección de plantas (la incidencia de la luz solar es directa, a través de ventana o poli sombra, semisombra o sombra), directamente relacionado con otras condiciones ambientales como temperatura, viento y humedad.

Con la anterior información se realiza el diseño del producto y la proyección de los materiales, talento humano y tiempo de ejecución del proyecto. Procediendo a verificar

necesidades de insumos para los requerimientos a los proveedores y tiempo de entrega de los mismos. En punto es importante recalcar que se cuenta con un inventario (Stock) que permite iniciar e inclusive soportar la totalidad de un proyecto sin recurrir a los proveedores, pero este debe mantenerse, así que, de contar con todos los insumos, se necesitan hacer los requerimientos que garanticen el inventario inicial en planta.

Los requerimientos y contratación de mano de obra especifican también deben realizarse en esta parte del proceso.

Etapas de Producción

Inician con un listado de chequeo (logística), verificación de los equipos, material, herramientas, talento humano y en general todo lo que se va utilizar en la construcción del muro verde.

Se dispone el traslado de los elementos asegurando que sean llevados de acuerdo a su utilización, primero los equipos, herramientas y el personal, para que se vayan haciendo los montajes mientras llega el material de la estructura o soporte del muro verde, para posteriormente llevar material aislante, los componentes para el sistema de riego, las jardineras y finalmente el material vivo.

Etapas de Postproducción

Los muros verdes de *Green for Life* incluyen dos meses de garantía sobre el material vivo, en este tiempo también puede ser capacitada una persona para realizar dicho mantenimiento, específicamente lo relacionado con poda, corte, reemplazo y seguimiento a la conservación del material vegetal.

De igual manera se ofrece el servicio de mantenimiento, en el cual se realiza un seguimiento pormenorizado al muro verde que incluye la poda, corte, reemplazo y conservación del material vivo, con personal capacitado.

Se tiene orientación telefónica y en el portal Web para las inquietudes de los clientes con lo cual se mantiene un contacto permanente y se puede aprovechar para venta de otros productos y servicios.

Capítulo 5

Estudio Organizativo y Legal

Visión

Al 2025, *Green for Life* será reconocida en el mercado de productos con plantas vivas a nivel nacional y se proyectará a nivel internacional, con altos estándares de calidad y satisfacción de sus clientes, en diferentes proyectos relacionados con muros y cubiertas verdes.

Misión

Green for Life se dedica al diseño e implementación de muros, cubiertas y diversos productos de alta calidad con plantas vivas, adaptables a cualquier espacio en el hogar, la oficina o empresa, con los cuales se ayuda a mejorar la calidad del aire y se proporciona a los clientes espacios saludables, aislados del ruido y con temperaturas reguladas por la vegetación.

Principios corporativos

Compromiso: como principio de sostenibilidad, protección y respeto por el medio ambiente, procurando que nuestros productos y servicios no generen efectos negativos sobre el entorno y si maximicen los positivos.

Innovación: los proyectos desarrollados por *Green for Life* evolucionan de manera permanente, adoptando tecnologías y procesos eco-amigables en la construcción y mantenimiento de sus productos.

Calidad: se identifica como prioridad la satisfacción de las expectativas del cliente, por lo cual nuestros insumos cumplen los más exigentes estándares

Protección: reconocemos en los recursos naturales el soporte de la vida de los seres vivos, por lo cual nos identificamos con su amparo y uso sostenible para lo cual se proyecta y minimiza el uso adecuado de plantas, el suministro de nutrientes y agua.

Responsabilidad: Con la naturaleza, por lo que los proyectos apuntan a propiciar mejoras en la calidad del aire del Valle de Aburrá, propiciando ambientes libres de contaminantes y más calidad de vida para las personas.

Estructura organizacional

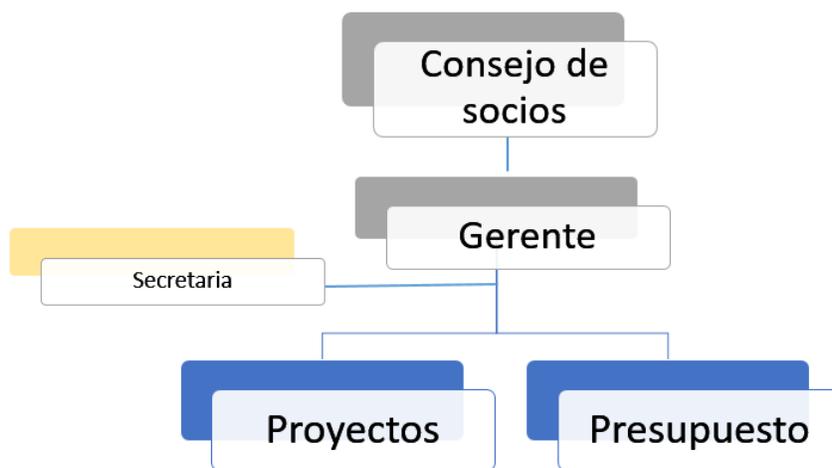


Figura 31. Organigrama empresa. Elaboración propia.

Como se muestra en la Figura 31 la empresa *Green for Life* está constituida por seis socios Asesores, entre los cuales se elige el gerente en consejo de socios. Se cuenta con un Arquitecto Constructor, una Ingeniera Administrativa Magister en Medio Ambiente

y Desarrollo, un Ingeniero Civil Administrador de empresas y Magister en Recursos Hídricos; una ingeniera ambiental y un estudiante de Ingeniería Civil, entre los socios.

Aspectos administrativos

El talento humano de *Green for Life* se identifica con la empresa, conoce su misión, visión y principios corporativos, reconoce un potencial de crecimiento personal y de competencias al ser parte de una empresa que se preocupa por mantenerlo capacitado y actualizado en tendencias y tecnologías de punta para los muros y cubiertas verdes.

El proceso de selección del personal a contratar está a cargo del asesor del proyecto. Se consideran carreras afines con la misionalidad de la empresa las ingenierías ambiental, civil y agronómica; la biología y la arquitectura.

De acuerdo al contenido del Decreto 1072 de 2015 Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo (MINJUSTICIA, 2015), se cumple con el salario mínimo mensual establecido por el gobierno nacional más la carga prestacional de subsidio de transporte (salarios menores a dos SMMLV); prima legal y cesantías anuales equivalentes a un salario mensual por año para cada una de ellas; intereses sobre cesantías del 12%, se entregará tres veces al año dotaciones al personal de jardineros de planta y secretaria; pago de porcentaje de ARL la empresa se considera de Clase III- Riesgo medio en concordancia con el Decreto 1295 del 220694 “el monto de las cotizaciones no podrá ser inferior al 0.348%, ni superior al 8.7%, de la base de cotización de los trabajadores a cargo del respectivo empleador” (MINGOBIERNO, 1994); y los parafiscales calculados con el 4% del salario básico.

Tabla 8. Cargos y requisitos para la empresa para los primeros 3 años

Cargo	Formación académica	Competencias específicas
Gerente	Profesional en áreas afines con la misionalidad de la empresa. Certificado en trabajo seguro en alturas.	Liderazgo Creatividad Innovación Pensamiento crítico Excelentes relaciones interpersonales. Autocontrol Capacidad de planeación Manejo asertivo de conflictos Escucha activa Trabajo en equipo
Secretaria	Técnico o tecnólogo en gestión administrativa.	Autocontrol Liderazgo Ética Capacidad de planear y organizar Discreción Manejo paquete Office Manejo bases de datos
Asesor proyectos	Tecnólogo en áreas afines a la misionalidad de la empresa, Certificado en trabajo seguro en alturas.	Excelentes Relaciones interpersonales. Servicio y atención al cliente. Autocontrol Escucha activa Organización y planeación
Delineante de arquitectura	Tecnólogo Delineante de arquitectura, experto en diseño y en manejo de herramientas ofimáticas.	Excelentes Relaciones interpersonales. Servicio y atención al cliente. Autocontrol Escucha activa
Jardinero	Certificación de capacitación en Jardinería y Paisajismo.	Excelentes Relaciones interpersonales. Servicio y atención al cliente. Autocontrol Escucha activa Manejo de herramientas de jardines.
Operario(a) Maquinas industriales	Certificación de operación de máquinas industriales	Autocontrol Responsabilidad Trabajo en equipo Organización
Contador	Contador Público	Contrato servicios

Todo el personal de la empresa que participe en la construcción y mantenimiento de muros y cubiertas verdes debe estar certificado en trabajo seguro en alturas (MINTRABAJO, 2012), además cumplir los requisitos para cada cargo, de acuerdo a la Tabla 8.

Análisis DOFA



Figura 32. DOFA proyecto. Elaboración propia.

De acuerdo a la Figura 32, *Green for Life* cuenta con las fortalezas necesarias para incursionar en un mercado que ofrece grandes oportunidades de crecimiento y posicionamiento, además de fijarse una amplia población objetivo que puede asegurar el desarrollo permanente de productos y servicios, más cuando en la actualidad las

problemáticas medioambientales están concientizando a las personas de involucrarse en las posibles soluciones. Si bien es cierto se tienen debilidades por la falta de experiencia, esta puede convertirse en una oportunidad de darse a conocer y fijar referentes de alta calidad en los productos y servicios que la empresa vaya proporcionando.

Tipo de contrato

El personal de planta de la empresa firma un contrato indefinido, a excepción del personal extra para el desarrollo de proyectos como jardineros y operarios que será contratado por el tiempo de desarrollo del proyecto por prestación de servicios, para terminar un contrato se le notifica con un mes de anticipación al trabajador. El contrato debe especificar las funciones a desarrollar, la jornada laboral y los acuerdos salariales y prestacionales.

Creación de la empresa

El tipo de empresa es una Sociedad por Acciones Simplificada (Ley 1258 de 2008), por ser una sociedad de capitales, mediante documento de constitución de los socios previo a la inscripción en el registro mercantil de la Cámara de Comercio. Para su constitución se requiere:

De acuerdo con el artículo 5 de la ley 1258 de diciembre 5 de 2008 (Congreso de Colombia, 2008), La S.A.S se crea mediante contrato en documento privado, inscrito en el Registro Mercantil de la Cámara de Comercio del lugar en que la sociedad establezca su domicilio principal, en el cual se expresará:

- Nombre, documento de identidad y domicilio de los accionistas.
- Razón social o denominación de la sociedad, seguida de las palabras "sociedad por acciones simplificada"; o de las letras S.A.S.;
- El domicilio principal de la sociedad y el de las distintas sucursales que se establezcan en el mismo acto de constitución.
- El término de duración, si este no fuere indefinido.
- Si nada se expresa en el acto de constitución, se entenderá que la sociedad se ha constituido por término indefinido.
- Una enunciación clara y completa de las actividades principales, a menos que se exprese que la sociedad podrá realizar cualquier actividad comercial o civil, lícita. Si nada se expresa en el acto de constitución, se entenderá que la sociedad podrá realizar cualquier actividad lícita.
- El capital autorizado, suscrito y pagado, la clase, número y valor nominal de las acciones representativas del capital y la forma y términos en que estas deberán pagarse.
- La forma de administración y el nombre, documento de identidad y facultades de sus administradores. En todo caso, deberá designarse cuando menos un representante legal.
- Parágrafo 1°. El documento de constitución será objeto de autenticación de manera previa a la inscripción en el Registro Mercantil de la Cámara de Comercio, por quienes participen en su suscripción. Dicha autenticación podrá hacerse directamente o a través de apoderado.

- Parágrafo 2°. Cuando los activos aportados a la sociedad comprendan bienes cuya transferencia requiera escritura pública, la constitución de la sociedad deberá hacerse de igual manera e inscribirse también en los registros correspondientes.

De acuerdo a lo anterior para constituir la empresa se debe:

Lo primero es elegir el nombre de la empresa y consultar su disponibilidad, la razón social de la empresa será *Green for Life* S.A.S. Este trámite se realizó en el portal de la Cámara de Comercio (Cámara de Comercio, 2018) y, los resultados se observan en la Figura 33. Aquí se puede observar que no existen otras empresas registradas con el nombre de *Green for Life*.



The screenshot shows the 'Consulta de Homonimia' section of a website. At the top, there is a navigation menu with links: 'Inicio', 'Como Ser Empresario', 'Tarifas', 'Consulta de Documentos', and 'Registro de proponentes'. Below the menu, the title 'Consulta de Homonimia' is displayed with a sub-header: 'Para el diligenciamiento de los formularios el usuario debe registrarse en el portal. Para ellos se debe solicitar algunos datos necesarios'. There are two search buttons: 'Buscar Por Nombre' and 'Buscar Por Palabra Clave'. The 'Razón Social' field contains the text 'GREEN FOR LIFE S.A.S.' and a 'Buscar' button is next to it. Below the search area, a message reads: 'El Nombre 'GREEN FOR LIFE S.A.S.' No Existe. Este Nombre Estará Sujeto A Revisión Posterior Por Parte De La Cámara De Comercio.'

Figura 33. Consulta nombre de la empresa (Camara de Comercio, 2018)

Gastos de constitución

Para constituir *Green for Life* S.A.S. se detalla los gastos en la tabla 9, suministrados por Luisa Montoya asesora de la Cámara de Comercio de Medellín, el día 17 de diciembre de 2018 a las 8:15, los datos se encuentran en la Tabla 9.

Tabla 9. Gastos de Constitución Cámara de Comercio de Medellín

Registro documento de constitución	Impuesto de registro	Formulario	Matricula mercantil	Valor total
\$41.000	\$785.000	\$27.500	\$557.000	\$1.410.500

Capítulo 6

Estudio Financiero

Inversiones en equipos y transporte

Se aprovecha la herramienta Plan de Empresa en Línea disponible en el sitio Web de Bogotá Emprende para hacer las proyecciones financieras (Bogotá Emprende, 2018). Para que la empresa de inicio a sus operaciones debe realizar una inversión en equipos, mobiliario y transporte, los detalles se pueden apreciar en la Tabla 10. Datos de inversiones equipos y transporte.

Tabla 10. Datos de inversiones equipos y transporte

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Camioneta (Revista Motor, 2018)	1	\$40.000.000	\$40.000.000
Máquina de coser industrial Plana Siruba Ref-L720 M1 (Antioqueña de Maquinas, 2018)	1	\$1.350.000	\$1.350.000
Máquina de coser industrial Fileteadora mecatrónica puntada de seguridad Jack Ref-E4-5 (Antioqueña de Maquinas, 2018)	1	\$1.650.000	\$1.650.000
Cortadoras industriales	4	\$124.900	\$499.600
Taladro industrial, con brocas y puntas	4	\$84.900	\$339.600
Caja de herramientas	4	\$65.900	\$263.600
Equipo seguridad (ver tabla 11)	1	\$22.553.600	\$22.553.600
Mobiliario y enseres	1	\$15.000.000	\$15.000.000
Software (licencia corporativa Suite office, Suite Adobe, AutoCAD, entre otros)	6	\$2.065.900	\$12.395.400
Computador personal	4	\$2.249.000	\$8.996.000
Portátiles	2	\$2.000.000	\$4.000.000
Total inversión inicial			\$107.047.800

En la Tabla 11. Detalle equipo de seguridad se hace una descripción detallada de equipos y precios relacionada con la seguridad para el trabajo en alturas.

Tabla 11. Detalle equipo de seguridad

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Casco	20	\$59.900	\$1.198.000
Arnés	10	\$302.900	\$3.029.000
Sistema línea de vida	10	\$1.039.900	\$10.399.000
Eslinga	10	\$294.900	\$2.949.000
Andamios	10	\$363.900	\$3.639.000
Silla de suspensión en aluminio	4	\$334.900	\$1.339.600
Valor total equipo de seguridad			\$22.553.600

En la Tabla 12 se detalla mobiliario y enseres, los cuales son destinados para los puestos de trabajo de los diferentes cargos de la empresa.

Tabla 12. Detalles mobiliario y enseres

Descripción	cantidad	Valor unitario	Valor total
Puesto de trabajo para la gerencia	1	\$1.799.900	\$1.799.900
Sala de juntas para 8 personas	1	\$3.134.460	\$3.134.460
Puesto de trabajo unipersonal	3	\$1.235.400	\$3.706.200
Mobiliario secretaria y recepción	1	\$1.500.000	\$1.500.000
Modulo archivo corredizo dos cuerpos	1	\$1.795.000	\$1.795.000
Equipos y elementos para cafetería (Nevera, cafetera, vasos, vajilla, horno microondas, entre otros)	1	\$3.064.440	\$3.064.440
Valor total			\$15.000.000

Plan de inversiones y financiación

El aporte de capital de los socios asciende a \$180.000.000, se quiere un estímulo al riesgo del 20%, por tanto, este va a ser la tasa de interés de oportunidad. De la inversión

se destina para capital de trabajo el 40.53% y para activos fijos el 59.47%. La descripción de la inversión requerida se sintetiza en la Tabla 13 (Bogotá Emprende, 2018).

Tabla 13. Resumen Inversión y financiación

Descripción	Recursos propios	Porcentaje
Activos fijos	\$107.047.800	59%
Capital de trabajo	\$72.952.200	41%
Total	\$180.000.000	
Distribución Inversión	100%	

Tabla 14. Activos fijos

Periodo de inversión:	Inicio del proyecto		OTRAS FUENTES	TOTAL
	APORTES	CRÉDITO		
EQUIPOS	\$26.656.400			\$26.656.400
VEHICULOS	\$40.000.000			\$40.000.000
MUEBLES Y ENSERES	\$15.000.000			\$15.000.000
COMPUTAD. PRODUC.	\$25.391.400			\$25.391.400
CAPITAL DE TRABAJO	\$72.952.200			\$72.952.200
TOTAL	\$180.000.000			\$180.000.000

En la Tabla 14 se describe la distribución de los aportes para la inversión inicial que se destinará para la compra de equipos, vehículos, muebles y toda la infraestructura, herramientas y equipos que se requiere para los proyectos y servicios ofrecidos por *Green for Life*, al igual que el capital de trabajo, que es el que va a soportar los gastos administrativos y operativos en tanto se inicie el proceso de ventas.

Determinación de mano de obra necesaria

Para un metro cuadrado de muro verde, partiendo del supuesto de instalación a altura mayor a dos metros, donde se requiere equipo de seguridad y personal capacitado en

trabajo en alturas, también depende de la agilidad y destreza de los operarios y jardineros que participan en el proyecto en promedio 45 minutos por metro cuadrado, con la participación de dos operarios y dos jardineros; los primeros se encargan de alcanzar los materiales y los segundos de realizar las perforaciones, implantar los chazos, atornillar la estructura, colocar la capa aislante, instalar el sistema de riego, colocar la capa de jardineras en geotextil, la siembra y detalles del muro verde.

Análisis de costos de operación

Se tiene proyectado ingresos por concepto de productos (muros verdes) y servicios (mantenimiento). Con el lanzamiento de la empresa se dan 4 meses de no ingresos por venta o mantenimiento, este tiempo se aprovecha para las campañas y difusión de la empresa en los diferentes sectores residenciales de la ciudad de Medellín.

Tabla 15. Proyección Ventas muros verdes año 1

Mes Año 1	Valor en pesos	Porcentaje
Enero-Marzo		
Abril		
Mayo	\$7.600.000	4.89%
Junio	\$7.600.000	4.89%
Julio	\$15.200.000	9.79%
Agosto	\$15.350.000	9.88%
Septiembre	\$23.100.000	14.87%
Octubre	\$23.400.000	15.07%
Noviembre	\$31.300.000	20.15%
Diciembre	\$31.750.000	20.44%

En la Tabla 15 están las proyecciones en ventas para el primer año. Las proyecciones inician en el mes 1 del Año 1, pero las ventas inician en el mes 4, tomando los tres primeros meses para difundir la empresa y captar clientes. Se espera vender 155,30

millones de pesos; se confía tener la mayor venta en el mes 12 de la proyección por valor de 31,75 millones de pesos.



Figura 34. Proyección ventas primer año (Bogotá Emprende, 2018)

En la Figura 34 se puede observar un comportamiento ascendente en la proyección de ventas para el año 1, se espera tener la mayor venta en el mes 12 de la proyección, por valor de 31.75 millones de pesos.

En el segundo año el supuesto es que las ventas se incrementen en un 10% mensual, comparado con las ventas del último mes del año 1 (40 m²), es decir un promedio de 44 m² por mes. Ya para el tercer año se espera un crecimiento del 29,24% con respecto al segundo año y ventas promedio mensuales de 48 m², es decir, un 10% de incremento en el promedio mensual de ventas con respecto al año anterior.

Tabla 16. Proyección ventas anuales

Año	Ventas proyectadas (Millones de pesos)	Promedio mensual (Millones de pesos)	Crecimiento anual
1	\$155,30	12,94	
2	\$463,83	38,65	198,67%
3	\$599,46	49,96	29,24%

En la Tabla 16 se muestran estas proyecciones en ventas para los años 2 y 3 en millones de pesos. El crecimiento anual para el segundo año está en el 198.67 %, pero debe tenerse en cuenta que los supuestos de ventas para el primer año son bajas, y las proyecciones para el segundo año solo tienen un incremento del 10% de las ventas sobre el último mes del año 1 de muros verdes, pero se va a incrementar las ventas de mantenimiento de acuerdo a las proyecciones, que para el primer año son casi inexistentes por los dos meses de garantía sobre las ventas.

En la Figura 35 se muestra las proyecciones de compras para los tres años, se observa que se espera un comportamiento ascendente para estos periodos.

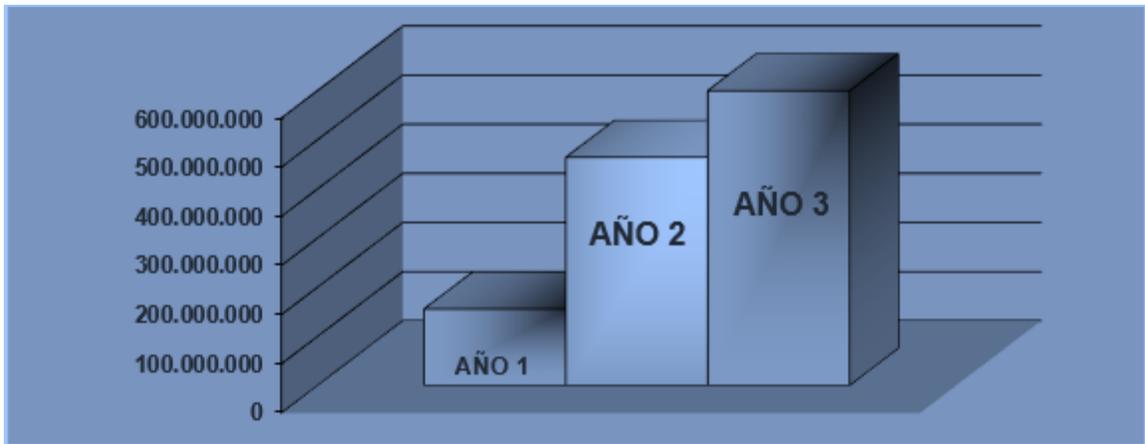


Figura 35. Proyecciones de ventas para los años 1, 2 y 3 (Bogotá Emprende, 2018)

Tabla 17. Ventas proyectadas por producto

Producto	En pesos		En unidades	
	Ventas año	Porcentaje	Ventas año	Porcentaje
Muro verde (m ²)	\$152.000.000	97,88%	200	75,19%
Mantenimiento muro verde (m ²)	\$3.300.000	2.12%	66	24,81%
Total	\$155.300.000	100.00%	266	100.00%

De acuerdo a la Tabla 17 se proyecta para el año 1 que los muros verdes participan con el 97,88% de las ventas mientras el mantenimiento solo con un 2,12%.

Tabla 18. Composición de los costos fijos

Descripción gasto	Valor mensual	Valor anual
Mano de obra	\$1.800.000	\$21.600.000
Costos de producción	\$3.245.000	\$38.940.000
Gastos administrativos	\$5.670.000	\$68.040.005
Depreciación	\$1.941.257	23.295.080
TOTAL	\$10.715.000	151.875.085

En la Tabla 18 se encuentra la composición de los costos fijos. Los costos y gastos fijos del primer año, ascienden a \$151.875.085, se destinan 21.6 millones de pesos para mano de obra, 38.94 millones de pesos en costos de producción, 68.04 millones de pesos para gastos administrativos y 23.3 millones de pesos por depreciación.

Margen de contribución

El margen de contribución de *Green for Life* es de 49.55%, es decir, por cada peso que venda la empresa se obtienen 50 centavos para cubrir los costos y gastos fijos de la empresa y genera utilidad.

La Tabla 19 contiene los valores para el margen de contribución de la empresa, discriminados en los productos principales incluidos en la proyección. El producto con mayor margen de contribución son los muros verdes, mientras el servicio de mantenimiento es el de menor margen de contribución.

Tabla 19. Margen de Contribución (Bogotá Emprende, 2018)

Producto	Muro verde (m ²)	Mantenimiento muro verde (m ²)
Precio de venta	\$760.000	\$50.000
Materia prima	\$359.432	\$10.000
M.O Variable	\$15.000	\$7.500
Gastos de venta	\$11.484	\$256
Total costos variables	\$385.916	\$17.756
Margen de contribución	\$374.084	\$32.245
	49,22%	64,49%
Contribución a ventas	96,73%	3,27%
Total	47,61%	2,11%
49.06%		

Análisis de punto de equilibrio

Teniendo en cuenta la estructura de costos y gastos fijos y el margen de contribución de la empresa, se llega a la conclusión que la organización requiere vender un promedio mensual de 25.5 millones de pesos para no perder ni ganar dinero. Al realizar el análisis de las proyecciones de ventas se determina que la empresa en el segundo año alcanza el punto de equilibrio. Estos datos se sintetizan en la tabla 20.

Tabla 20. Punto de equilibrio

Productos	Ventas Anuales	Unidades anuales	Ventas mensuales	Unidades mensuales
Muro verde (m²)	\$300.019.596	395	\$25.001.633	32,90
Mantenimiento muro verde (m²)	\$6.513.583	130	\$542.799	10,86
Total ventas anuales	\$306.533.179	Total ventas mensuales	\$25.544.432	

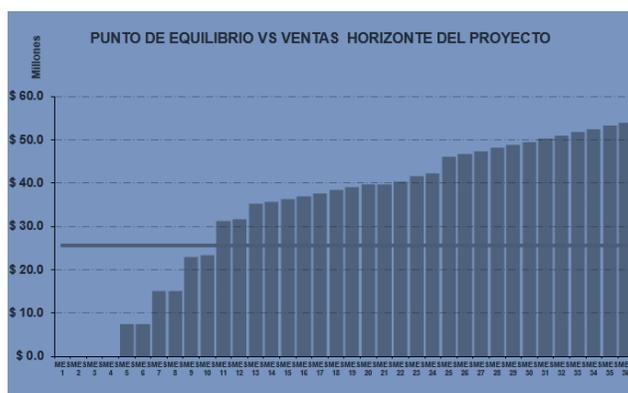


Figura 36. Punto de equilibrio (Bogotá Emprende, 2018)

La Figura 36 muestra el comportamiento de la proyección de ventas y el punto de equilibrio.

Estado de pérdidas y ganancias mensuales (año 1)

En la Tabla 21 está el estado de pérdidas y ganancias del primer semestre del año 1 y en la Tabla 22 el del segundo semestre.

Tabla 21. Estado pérdidas y ganancias semestre 1 año 1

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
VENTAS					7.600.000	7.600.000
-Costo de ventas	6.986.257	6.986.257	6.986.257	6.986.257	10.730.577	10.730.577
UTILIDAD BRUTA	-6.986.257	-6.986.257	-6.986.257	-6.986.257	-3.130.577	-3.130.577
-Gastos ADMON	5.670.000	5.670.000	5.670.000	5.670.000	5.670.000	5.670.000
-Gastos de ventas					114.836	114.836
UTILIDAD OPERACIONAL	-12.656.257	-12.656.257	-12.656.257	-12.656.257	-8.915.413	-8.915.413
-Otros egresos						
-Pre operativos	39.181	39.181	39.181	39.181	39.181	39.181
UTILIDAD A- DE IMP-	\$-12.695.438	\$ -12.695.438	\$ -12.695.438	\$ -12.695.438	\$ -8.954.594	\$ -8.954.594

Tabla 22. Estado pérdidas y ganancias semestre 2 año 1

Mes	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
VENTAS	15.200.000	15.350.000	23.100.000	23.400.000	31.300.000	31.750.000
-Costo de ventas	14.474.897	14.527.397	18.324.217	18.429.217	22.278.537	22.436.037
UTILIDAD BRUTA	725.103	822.603	4.775.783	4.970.783	9.021.463	9.313.963
-Gastos ADMON	5.670.000	5.670.000	5.670.000	5.670.000	5.670.000	5.670.000
-Gastos de ventas	229.672	230.439	346.041	347.574	463.943	466.243
UTILIDAD OPERACIONAL	-5.174.569	-5.077.836	-1.240.258	-1.046.791	2.887.520	3.177.720
-Otros egresos						
-Pre operativos	39.181	39.181	39.181	39.181	39.181	39.181
UTILIDAD A- DE IMP-	\$ -5.213.750	\$ -5.117.016	\$ -1.279.439	\$ -1.085.972	\$ 2.848.339	\$ 3.138.540

El estado de pérdidas y ganancias proyectado para el primer año, muestra que las metas de ventas son insuficientes para cubrir los costos y gastos totales. la rentabilidad sobre ventas del proyecto es de -4.05% mensual.

Análisis de sensibilidad

La sensibilidad en un proyecto mide la capacidad que tiene la empresa para cambios radicales en los presupuestos iniciales, un análisis de sensibilidad óptimo es el que analiza todas las variables, realizando las confrontaciones de ingresos, punto de equilibrio, Tasa Interna de Retorno, el Valor Presente Neto y las Rentabilidades (Bogotá Emprende, 2018).

Aquí se hace un análisis exclusivamente de la utilidad del ejercicio, es decir, los como se ve afectada por el incremento o decremento de las ventas. De acuerdo a los resultados contenidos en la Tabla 23, se determina que el punto más sensible es el de las ventas (Muros-Mantenimiento), teniendo en cuenta que cualquier variación transforma drásticamente el punto de equilibrio y la rentabilidad del ejercicio.

Tabla 23. Análisis de sensibilidad (Bogotá Emprende, 2018)

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
VENTAS	155.300.000	463.830.000	599.460.000
INV. INICIAL			
+ COMPRAS 72.546.400	202.290.096	239.372.832	537.600.688
- INVENTARIO FINAL			
= COSTO INVENTARIO UTILIZADO	72.546.400	202.290.096	239.372.832
+ MANO DE OBRA FIJA 21.600.000	21.600.000	21.600.000	19.200.000
+ MANO DE OBRA VARIABLE	3.495.000	17.302.500	32.895.000
+ COSTOS FIJOS DE PRODUCCION	38.940.000	38.940.000	38.940.000
+ DEPRECIACION Y DIFERIDOS	23.295.080	23.295.080	23.295.080
TOTAL COSTO DE VENTAS	159.876.480	303.427.676	356.102.912
UTILIDAD BRUTA	-4.576.480	160.402.324	243.357.088
GASTOS ADMINISTRATIVOS	68.040.005	68.040.005	68.040.005
GASTOS DE VENTAS 2.313.583	6.382.971	7.440.841	36.205.842
UTILIDAD OPERACIONAL	-74.930.068	85.979.348	167.876.242
- OTROS EGRESOS			
- GASTOS FINANCIEROS			
- GASTOS PREOPERATIVOS	470.167	470.167	470.167
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS (U.O. - Otr G.)	-75.400.235	85.509.181	167.406.076
IMPUESTOS		41.851.519	151.219.555
UTILIDAD NETA	\$ -75.400.235	\$ 85.509.181	\$ 125.554.557

Flujo de fondos anual

En la Tabla 24 se puede observar el flujo de fondos de los tres años. El proyecto posee una inversión de 180.000.000. Al primer año de operación arroja un flujo de efectivo de 23,91 millones, para el segundo año el valor es de 115,83 millones y para el tercero de 192,13 millones. La viabilidad financiera se determina a través de tres indicadores la TIR o Tasa Interna de Retorno; el valor presente neto y el periodo de recuperación de la inversión.

Tabla 24. Flujo de fondos de los tres años (Bogotá Emprende, 2018)

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
INGRESOS OPERATIVOS			
VENTAS DE CONTADO	155.300.000	463.830.000	599.460.000
TOTAL INGRESOS OPERATIVOS	155.300.000	463.830.000	599.460.000
EGRESOS OPERATIVOS			
MATERIA PRIMA	68.546.400	195.730.096	238.412.832
GASTOS DE VENTA	2.313.583	6.382.971	7.440.841
MANO DE OBRA VARIABLE	3.495.000	17.302.500	32.895.000
MANO DE OBRA DIRECTA FIJA	21.600.000	21.600.000	21.600.000
OTROS COSTOS DE PRODUCCION	38.940.000	38.940.000	38.940.000
GASTOS ADMINISTRATIVOS	68.040.005	68.040.005	68.040.005
TOTAL EGRESOS OPERATIVOS	202.934.988	347.995.572	407.328.678
FLUJO NETO OPERATIVO	-47.634.988	115.834.428	192.131.322
INGRESOS NO OPERATIVOS			
APORTES			
ACTIVOS FIJOS	107.047.800		
CAPITAL DE TRABAJO	72.952.200		
FINANCIACION			
ACTIVOS FIJOS			
CAPITAL DE TRABAJO			
TOTAL INGRESOS NO OPERATIVOS	180.000.000		
EGRESOS NO OPERATIVOS			
GASTOS PREOPERATIVOS	1.410.500		
COMPRA DE ACTIVOS FIJOS	107.047.800		
TOTAL EGRESOS NO OPERATIVOS	\$ 108.458.300		
FLUJO NETO NO OPERATIVO	\$ 71.541.700		
FLUJO NETO	\$ 23.906.712	\$ 115.834.428	\$ 192.131.322
+ SALDO INICIAL	\$ 71.541.700	\$ 23.906.712	\$ 139.741.140
SALDO FINAL ACUMULADO	\$ 23.906.712	\$ 139.741.140	\$ 331.872.462

Valor presente neto (VPN)

El VPN de un proyecto es el valor actual/presente de los flujos de efectivo netos de una propuesta, los flujos de efectivo netos son la diferencia entre los ingresos periódicos y los egresos periódicos. Esos flujos netos son actualizados con una tasa de descuento o tasa

de expectativa o alternativa/oportunidad, que es una medida de la rentabilidad mínima exigida por el proyecto que permite recuperar la inversión, cubrir los costos y obtener beneficios (Mete, 2014). Se calcula mediante la ecuación:

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{FE_t}{(1+k)^t} - I_o$$

Donde:

VPN: Valor Presente Neto

FE_t: flujo de efectivo neto del período t

k: tasa de expectativa o alternativa/oportunidad

n: número de períodos de vida útil del proyecto

I_o: Inversión Inicial neta (ingresos y otros egresos)

Para el cálculo del valor presente neto es necesario la tasa de descuento o tasa de interés de oportunidad (15%), calculando el VPN se obtiene \$54.705.377, se interpreta como que el proyecto arroja 55 millones adicionales al invertir los recursos en la empresa que en uno que se rente, el 15% anual, por lo tanto, es viable el proyecto.

Tasa interna de retorno (TIR)

La TIR es la tasa de descuento que iguala el valor presente de los ingresos del proyecto con el valor presente de los egresos. Es la tasa de interés que, utilizada en el cálculo del VPN, hace que este sea igual a 0; la TIR mide el rendimiento del dinero mantenido en el proyecto, y no depende de otra cosa que no sean los flujos de efectivo de aquel. Cuando la vida útil de un proyecto excede los dos periodos se hace complejo el

cálculo de la TIR, por lo cual se requiere considerarla como incógnita en la ecuación del VPN, porque es la única tasa que hace al VPN igual a cero. (Mete, 2014). Se calcula mediante la ecuación:

$$VPN = 0 = \sum_{t=0}^n \frac{FE_t}{(1 + TIR)^t} - I_o$$

Donde:

TIR: Tasa Interna de Rendimiento/Retorno

VPN: Valor Actual Neto

FE (t): flujo de efectivo neto del período t

n: número de períodos de vida útil del proyecto

La tasa interna de retorno del proyecto es del 28,29%, se interpreta como que el proyecto arroja una rentabilidad del 28.29% promedio anual, valor que se encuentra dentro de los parámetros de los proyectos.

Periodo de recuperación de la inversión

El periodo de recuperación de la inversión o PRI, se calcula con el estado de resultados sumando las utilidades y restando la inversión hasta obtener cero. La inversión es de 180 millones de pesos, como la suma de las utilidades de los tres años es inferior a esta cifra se asevera que el proyecto requiere más de tres años para recuperar la inversión inicial.

Balance general

El balance general proyectado se analiza básicamente con dos indicadores: la razón de liquidez y el nivel de endeudamiento.

Tabla 25. Balance general

ACTIVO	INICIAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
CAJA	71.541.700	23.906.712	139.741.140	331.872.462
CUENTAS POR COBRAR				
INVENTARIOS				
TOTAL ACTIVO CORRIENTE	71.541.700	23.906.712	139.741.140	331.872.462
ACTIVOS SIN DEPRECIACION	107.047.800	107.047.800	107.047.800	107.047.800
DEPRECIACION		23.295.080	46.590.160	69.885.240
TOTAL ACTIVO FIJO NETO	107.047.800	83.752.720	60.457.640	37.162.560
OTROS ACTIVOS	1.410.500	940.333	470.167	
TOTAL ACTIVOS	180.000.000	108.599.765	200.668.946	369.035.022
PASIVO				
CUENTAS POR PAGAR		4.000.000	10.560.000	11.520.000
PRESTAMOS				
IMPUESTOS POR PAGAR				41.851.519
PRESTACIONES SOCIALES				
TOTAL PASIVO		4.000.000	10.560.000	53.371.519
PATRIMONIO				
CAPITAL	180.000.000	180.000.000	180.000.000	180.000.000
UTILIDADES RETENIDAS			-75.400.235	10.108.946
UTILIDADES DEL EJERCICIO		-75.400.235	85.509.181	125.554.557
TOTAL PATRIMONIO	180.000.000	104.599.765	190.108.946	315.663.503
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	180.000.000	108.599.765	200.668.946	369.035.022

De acuerdo al balance general de la Tabla 25 al terminar el primer año se puede concluir que por cada peso de pasivo corriente que debe, *Green for Life* tiene 5,984 pesos

de activo líquido corriente para cubrirlo. Se considera que una razón corriente ideal es superior a 2.5 a 1, es decir, que por cada peso que se adeuda en el corto plazo se tiene dos y medio pesos para respaldarlo.

El nivel de endeudamiento es un indicador que permite determinar la capacidad que tiene *Green for Life* para cubrir sus obligaciones con terceros a corto y largo plazo, para lo cual se debe conocer la discriminación del pasivo total, porque una empresa puede tener un endeudamiento alto, pero si la mayor parte de este es a largo plazo no tendrá las dificultades que ha de suponer un indicador alto. *Green for Life* al momento de arrancar como empresa no posee nivel de endeudamiento, lo cual es favorable para su operación y viabilidad. Al finalizar el año 1, el 3.68% de los activos están respaldados con recursos de los acreedores, por lo cual es una empresa en capacidad de contraer más obligaciones, por cuanto el nivel de endeudamiento de hasta un 60% se considera manejable.

Capítulo 7

Modelo de Negocio, Prototipo y Validación

Modelo de Negocio

Como fue definido en la introducción de éste plan de negocio el problema principal a tratar con la solución Green for Life es el deterioro de la calidad del aire en el Valle de Aburrá, ya que se ha demostrado que el incremento de las zonas verdes en zonas altamente pobladas es una solución prometedora a dicho problema. A seguir será descrito el modelo de negocio para el emprendimiento.

Propuesta de valor

Los productos de *Green for Life* son diseñados, construidos y conservados por profesionales en áreas específicas, asegurando la menor huella de carbono, al utilizar insumos y materiales locales manufacturados de manera sostenible; buscando maximizar los beneficios acústicos, térmicos, de producción de Oxígeno, captación de material particulado y retención de agua de nuestros productos.

Green for Life, potencia el aprovechamiento de diversos materiales en las estructuras bioclimáticas, además, ofrecerá soluciones verdes para cualquier espacio en el interior o exterior de una residencia, una empresa o cualquier tipo de construcción, pensando siempre en mejorar la calidad de vida de las personas y ayudar a mantener espacios frescos y mejorando la calidad del aire que se respira.

De igual manera el servicio de mantenimiento, los productos e insumos para mantener las plantas fuertes y sanas de las cubiertas y muros verdes, aseguran la demanda constante de servicios y proyectan la empresa a otros mercados, municipios y ciudades. Lo

más importante es lograr encantar a los habitantes del área metropolitana del Valle de Aburrá, antojarlos, porque de acuerdo a Van Lennep (2008), cuanto más espacio este cubierto por vegetación, se atraparán más material particulado en la superficie de sus hojas y posteriormente será lavado por la lluvia y llevado al suelo, pero para lograr una mejora significativa en la calidad del aire se requiere mayor área cubierta por vegetación y no pequeñas instalaciones aisladas (VanLennep, 2008).

Los diseños de *Green for Life*, incluyen los estudios de carga para las cubiertas, las recomendaciones de un profesional (Biólogo) sobre las características de las plantas a utilizar en cada proyecto, la asesoría de profesionales en Arquitectura, Ingeniería Civil y Ambiental. Con tecnologías sencillas y eco-amigables que satisfagan las necesidades de drenaje, retención, filtración, circulación y realimentación del agua para riego, firmeza estructural, soporte vital para la vegetación, tendencias y diseños de actualidad.

Público objetivo

Green for Life, identifica un mercado potencial en el sector residencial por la cantidad de viviendas en el Valle de Aburrá. Por otro lado, un objetivo ambiental de la empresa es que sus productos sean espacios que permitan la conexión con otros ecosistemas y proyectos verdes desarrollados a nivel público o privado.

Las tendencias bioclimáticas vislumbran espacios verdes y su aprovechamiento como corredores biológicos en los centros poblados, para disminuir la isla de calor, aumentar la calidad del aire, la producción de Oxígeno, disminuir la contaminación de atmósfera y muchas otras ventajas proporcionadas por la presencia de vegetación. La poca presencia de vegetación en el Valle de Aburrá, lo convierte en un espacio para la oferta de

los productos y servicios de *Green for Life*, se espera lograr incursionar en el sector residencial, sin dejar de lado el industrial, el comercial, a nivel público y privado tales como: colegios, universidades, parques y avenidas.

Cada proyecto desarrollado por *Green for Life* se convierte en una forma de divulgar los productos y servicios de la empresa por cuanto están expuestos y pueden ser observados de manera permanente por el público del sector. La satisfacción de los clientes es indispensable para que perduren las buenas relaciones con la empresa y la prestación permanente de otros servicios como el mantenimiento.

Alianzas estratégicas

Green for Life cuenta con diversas estrategias para asegurar metas como son la buena relación con los clientes, contar con aliados comerciales y del mercado, difusión permanente de productos y servicios; y contar con los recursos e insumos de manera inmediata para el desarrollo de sus proyectos.

Aliados comerciales y del mercado: se establecen alianzas con los viveros Reverdecer, Los Arrayanes y El Rosal, que aseguran la disponibilidad y variabilidad de productos vivos.

Se cuentan con aliados como *Ecoyaab*, empresa con gran experiencia en el campo y la disposición de compartir experticias para el crecimiento de *Green for Life*.

Estrategias de difusión: la empresa cuenta con un portal web que da a conocer los productos y servicios, con canales de atención online o a través de correo electrónico, donde además se lleva con el registro fotográfico del proyecto y su seguimiento.

Las redes sociales también son una herramienta clave para dar a conocer la empresa y sus productos. Por otro lado, se utilizan otros medios convencionales como avisos, propaganda y folletos para llegar a todo el público objetivo. La participación en muestras empresariales, congresos y eventos relacionados con el cuidado y la protección del medio ambiente pueden ser medios para involucrarse en el desarrollo de grandes proyectos.

Gestión de proveedores: Se cuentan con varios proveedores para los insumos utilizados en la estructura, aislamiento, siembra y drenaje, que permitan una disposición inmediata de éstos elementos para el desarrollo de los proyectos.

Manual de procedimientos de Green for Life: se caracterizan y definen los procedimientos de la empresa para los productos y servicios, con lo cual se busca la efectividad en el manejo de tiempo y el desarrollo de los proyectos, detallando las actividades e interrelacionándolas para el logro de los objetivos.

Presupuesto de la empresa

La empresa ***Green for Life***, cuenta con los aportes de los socios para la inversión inicial de compra de equipos, máquinas y materiales para el desarrollo de sus proyectos, y para contar con un capital de trabajo, partiendo del supuesto que las ventas no son inmediatas y se debe contar con el soporte económico para el pago de nómina, de servicios públicos, arrendamiento y otros gastos generados por el funcionamiento de la empresa.

De igual manera, al iniciar con el desarrollo de proyectos se van a tener los ingresos proyectados que permiten no solo recuperar la inversión inicial, sino que además asegura el crecimiento y disponibilidad económica para incursionar en la parte investigativa de la empresa para la mejora permanente de sus productos.

En la Figura 37 se observa el modelo de negocio CANVAS para la empresa.

SOCIOS CLAVE	ACTIVIDADES CLAVE	PROPUESTA DE VALOR	RELACIONES CON CLIENTES	SEGMENTOS DE CLIENTES
<p>Green Life se apoya en alianzas importantes para el logro de sus objetivos, como son:</p> <p>Los viveros Reverdecer, Los Arrayanes y El Rosal.</p> <p>Los proveedores por la importancia de los insumos para el desarrollo de nuestros proyectos.</p> <p>Silvia Lorena Llano de Ecoyaab.</p> 	<p>Buenas relaciones con los clientes.</p> <p>Creatividad e innovación en productos y servicios.</p> <p>Cuidado y protección del medio ambiente.</p> <p>RECURSOS CLAVE</p> <p>Insumos incluyendo el material vivo, geotextiles, soportes para los muros y cubiertas.</p> <p>Aportes de los socios \$180.000.000.</p> <p>Talento humano capacitado y comprometido con el desarrollo de los proyectos.</p> 	<p>Los proyectos de Green Life son diseñados, construidos y conservados por profesionales en áreas específicas, que aseguran el menor impacto en el medio ambiente, el uso sustentable de recursos y las recomendaciones e instrucciones para maximizar los beneficios acústicos, térmicos, de producción de oxígeno, captación de material particulado y retención de agua de nuestros productos.</p> 	<p>Satisfacción y cumplimiento de expectativas del cliente.</p> <p>Servicios post venta y nuevos productos.</p> <p>Acompañamiento y asesoría telefónica y a través de las redes sociales.</p>  <p>CANALES</p> <p>Portal Web.</p> <p>Redes sociales.</p> <p>Propaganda, avisos, folletos.</p> <p>Muestras empresariales.</p> 	<p>El mercado mas amplio esta en el Sector residencial.</p> <p>Pero se quiere desarrollar proyectos en el sector industrial, comercial y empresarial.</p> <p>A nivel público se quiere llegar a los centros docentes.</p> 
<p>ESTRUCTURA DE COSTES</p> <p>Se requiere una inversión de \$107.047.800 para la compra de equipos, maquinaria, mobiliario y herramientas necesarias para el desarrollo de los proyectos.</p> <p>Arrendamiento y servicios públicos.</p> <p>Nómina</p> 		<p>FUENTES DE INGRESO</p> <p>Venta de muros y cubiertas 50% al iniciar el proyecto y 50% a la entrega.</p> <p>Mantenimiento de muros y cubiertas verdes de contado.</p> 		

Figura 37. Modelo de negocio CANVAS

Prototipo

Se han realizado referenciaciones de los materiales a utilizar en los diseños de los proyectos de muros y cubiertas verdes, de iniciarse la empresa se quiere manejar un proceso de investigación en el cual se logre minimizar los costos y maximizar la eficiencia de los productos utilizados en la construcción de los muros verdes.

Se participó el 14 de julio de 2018, en una capacitación en el Jardín Botánico de Medellín orientada por Adolfo León Gómez uno de sus funcionarios, en la cual se dieron a conocer las características de las paredes de cultivo, muros verdes o jardines verticales, algunos consejos para la escogencia de plantas, las ventajitas, las condiciones ambientales

requeridas en cuanto a luz, aire y demanda de riego, además los consejos y recomendaciones para los diversos sustratos. En la Figura 38 se pueden observar algunos registros de la capacitación.

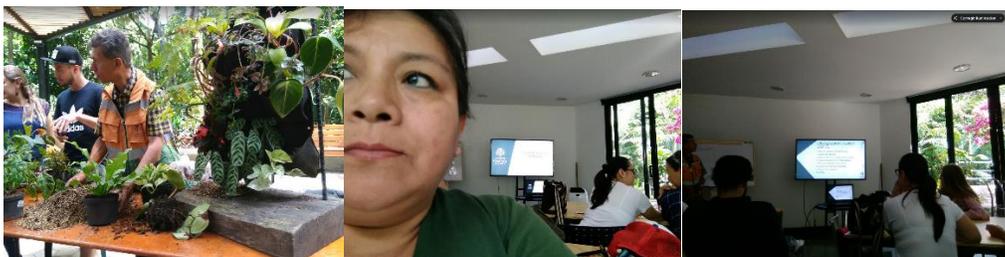


Figura 38. Registro participación taller Jardines verticales en el Jardín Botánico de Medellín

Para la construcción del prototipo se inicia con el diseño y confección de bolsillera de 3 hileras de 5 bolsillos cada una (Figura 39), para lo cual se utilizó un geotextil no tejido, en fibras de poliéster, con protección UV y otras especificaciones de acuerdo a certificado de análisis (Anexo 2).



Figura 39. Bolsillera para jardín vertical de 100*70 cm.

Luego con un perfil de acero inoxidable se procedió a cortar y soldar un rectángulo de 100*70 cm con un acople central siendo esta la estructura para el muro verde, dos ángulos en L en la parte superior y dos en la parte inferior de la estructura se atornillan para

luego proceder a fijarlos a la pared, (Figura 40); asegurándose que la estructura quede nivelada.



Figura 40. Estructura prototipo

El siguiente paso es la capa aislante, que para el caso del prototipo se utiliza un rectángulo de 100*70 cm de lámina PVC blanca la cual se fija a la estructura del prototipo (Figura 41).



Figura 41. Capa aislante del prototipo.

Ahora utilizando conjunto tornillo arandela jardinera arandela tuerca, se fija la bolsillera sobre la capa aislante y la estructura del prototipo (Figura 42).



Figura 42. Fijación jardinera de bolsillos

Para el sistema de riego se utilizó una bomba sumergible de 12 W, para una altura de 1.1 m, 2 metros de manguera transparente de $\frac{1}{4}$ de pulgada, 1.10 m de canaleta, dos tapas para canaleta y un contenedor plástico con tapa donde se aloja la bomba y además sirve para almacenamiento y recirculación del agua. En la bolsillera se dejó el ducto para la ubicación de la manguera. Una vez instalado el sistema se procedió a verificar el sistema de riego los registros en la Figura 43.



Figura 43. Sistema de riego

Finalmente se procede a la siembra, utilizando sustrato orgánico compuesto por tres partes de suelo natural, una de cascarilla de arroz y una de humus, previamente mezclados, sembrando una o dos plantas por bolsillo de acuerdo al desarrollo que tengan y asegurando que quede bien distribuido el sustrato sin compactarlo, pero si asegurando que la raíz quede

asegurada dentro del mismo. Este procedimiento se repite hasta la siembra en todos los bolsillos (Figura 44).



Figura 44. Proceso de siembra y crecimiento plantas prototipo

Validación

De acuerdo al inventario de vivienda para Medellín en el 2016 se llegó a 824.807 viviendas urbanas que viene a ser la Población Objetivo (Medellin Como Vamos, 2018) , se quiere además un nivel de confianza de 95% y un error máximo de 5%. Utilizando el el muestreo simple aleatorio para el cálculo del tamaño de la muestra se tiene (Rodriguez, 1991):

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n = Muestra a tomar.

N = Población (824.807).

p = Porcentaje de la población que tiene las características deseadas (0.5).

q = Porcentaje de la población que no tiene las características deseadas (0.5).

Z = Nivel de confianza dependiendo del intervalo deseado (1.962).

e = Error de estimación máximo aceptado (5%).

Siendo la muestra igual a:

$$n = 75.16$$

Para la validación se realizó una encuesta a una muestra de 78 personas, la cual fue compartida a través de Google con personas de interés (docentes y estudiantes de la Universidad de Antioquia) y público en general. En el anexo 1 se encuentra el instrumento aplicado a una muestra poblacional de 78, los resultados obtenidos fueron los siguientes (Formularios Google, 2018):



Figura 45. Resultados al interrogante 1 (Formularios Google, 2018)

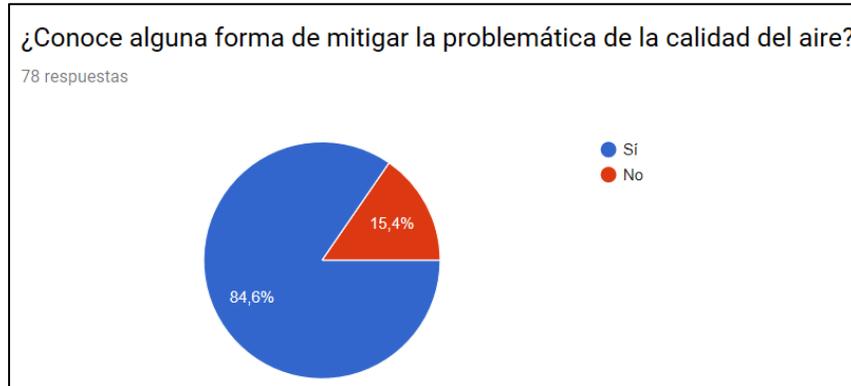


Figura 46. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)

Resultado interrogante 3 ¿Cómo haría para ayudar a mitigar la problemática de la mala calidad del aire? 78 respuestas

- Utilizando medios de transporte ecológicos como la bicicleta, caminar, sembrar árboles y plantas.
- Concientización del problema
- Plantar más árboles carros que funcionen por luz

- Haría uso de la bicicleta como medio de transporte
- Más pico y placa ambiental, reduciendo la producción de empresas, implementando más zonas verdes
- Comprando plantas
- Más control a las fuentes fijas y fuentes móviles que son los mayores contaminantes y por consiguiente los mayores responsables de la mala calidad del aire en el valle de Aburrá
- No sabría cómo ayudar. Aunque podrá apoyar campañas en pro del cambio en la manera como se fabrican combustibles
- Sembrando arboles
- Me gustaría que hubiese mucha más regulación al parque automotor. Las emisiones de CO₂ son uno de los principales contaminantes del aire en el Valle de Aburrá, así que los controles y los ajustes en los motores de los carros y motos serían un buen comienzo
- Sembrar más árboles y conservar plantas en mi hogar
- Utilizando la bicicleta
- No usar vehículos de combustión
- Con la reducción de las emisiones de los automóviles por medio la cultura de utilizar la bicicleta en la ciudad y esto se debe fomentar desde las alcaldías y el gobierno.
- Usaría vehículos de uso público como los buses y el metro. Además, apoyaría la construcción de zonas verdes.
- Políticas públicas que desincentiven el uso de transporte privado o que promuevan el uso compartido del mismo

- Restricciones a los motores de combustión e incentivo de la movilidad eléctrica
- Controlando la movilidad de los vehículos, creando proyectos Y colaborando para mejorar la calidad de este
- Optar por fuentes de energía para los vehículos que no emitan CO2, utilizar medios de transporte amigables con el ambiente como la bicicleta, usar transporte público.
- Control de emisiones
- Ser más estrictos con la normativa ambiental
- Plantando árboles, reciclando y evitar usar transportes que generen contaminación a este
- Utilizar los medios de transporte público
- Estaciones purificadoras de aire
- Caminar mientras lo vea posible o usar transporte público, metro o bicicleta para desplazarme de un lugar a otro cuando se trata de trayectos largos.
- Evitar lo más posible el uso de vehículos que trabajen con combustibles fósiles
- Tratar de economizar en el uso de vehículos a gasolina y sembrar árboles
- Más días sin carro y moto
- Es necesario un trabajo conjunto que involucre industrias, parque automotor y lo que podemos hacer los ciudadanos del común
- Tratando de no usar tanto el vehículo
- No dañando las platas y por lo contrario sembrando más.
- Campañas con respecto a este tema
- Sin contaminación

- Utilizando más la bicicleta
- Usando la bicicleta para ir a mi lugar de trabajo
- El reciclaje, no utilizar tanto automóvil y moto
- Fortalecer el uso de sistemas de transporte públicos. Un sistema gratuito puede ser loco, pero piensen en cómo este haría que las personas eviten en pensar usar sus vehículos propios
- Someter sus carros a revisión sin trampas, pico y placa a vehículos automotores, viajar en transporte público o bicicleta, compartir el carro particular, tele trabajar y evitarlo cuando se trata de recorridos cortos.
- Incentivo al uso del transporte público y la bicicleta
- Usando transporte público o usando un carro eléctrico
- Disminuyendo el uso de transporte particular y utilizando más el transporte público
- Utilizando menos los vehículos de combustión.
- Implementando más zonas verdes y protegiendo las actuales
- Menos consumo de combustibles fósiles, caminar, utilizar bicicleta, sembrar árboles
- No se
- Se requieren muchas medidas, pero básicamente dotar a la ciudad de un muy eficiente sistema de transporte público y de un control exhaustivo de las emisiones puntuales
- Utilizar el transporte público, incrementar el uso de la bicicleta
- Sacar de circulación los autos con diésel, más bicicletas, bajar el costo del transporte público, más vagones para el metro, cerrar las fábricas que causan contaminación,

menos corrupción, educación a la población, más seguridad para poder usar la bici sin problemas y poner bicis en las entradas al metro y otros

- Agilizar los trabajos para transporte masivo, implementar monitoreo de emisiones ambientales en las fuentes fijas de Medellín. Monitorear incendios forestales
- Como ciudadano del común se puede aprovechar el transporte público y la bicicleta y así evitar sacar el carro, denunciar a las entidades ambiente tales las empresas y vehículos que estén por encima de los niveles de contaminación permitidos, no liberar gas propano al ambiente sin quemar. Sembrar arboles
- Pico y placa para motos de cuatro tiempos y vehículos todo el día
- Desestimular más el uso de transporte particular, mejorar controles de emisiones de industrias, aumentar el área verde de la ciudad.
- Buenas prácticas de transporte y consumo del mismo.
- Puede haber muchas, de índole individual, colectiva y política; como forestación o aumento de las zonas verdes, mayores controles al parque automotor, implementación de nuevas tecnologías que ayuden a limpiar el aire, entre otras.
- Con plantas
- Usando sistemas de transporte masivo, promoviendo la reforestación, estando de acuerdo en que el pico y placa tenga horarios más extendidos
- Evitar la tala de árboles para nuevas edificaciones
- Disminuyendo la emisión de Co2
- Usando transporte publico

- Utilizando el transporte público y fuentes de energía limpias para la movilización individual (como autos eléctricos)
- Evitando cualquier tipo de quema
- Promoviendo el uso de bicicleta u otro medio de transporte que no genere o que por lo menos sea en pocos grados la contaminación del aire
- No realizando ningún tipo de quema
- Realizar las revisiones de gases respectivas a mi vehículo
- Denunciando las grandes empresas contaminantes del aire
- Realizando la revisión técnico-mecánica a mi moto
- No quemando la vegetación
- No tirando colillas de cigarrillo prendidas al piso
- Sembrar árboles, usar menos el carro
- Cuidando el medio ambiente
- Cuidando y protegiendo el medio ambiente, sembrar más árboles, caminar en lugar de usar carro
- Caminar, utilizar bicicleta y el transporte masivo para no sacar el carro
- Evitando la tala de árboles y promoviendo la siembra de los mismos
- Consumiendo energía renovable
- Cuidaría más el agua y cuidaría más que todo los ríos
- Aumentar el pico y placa vehicular a todo el día para cinco (5) dígitos
- Usar transporte público masivo.

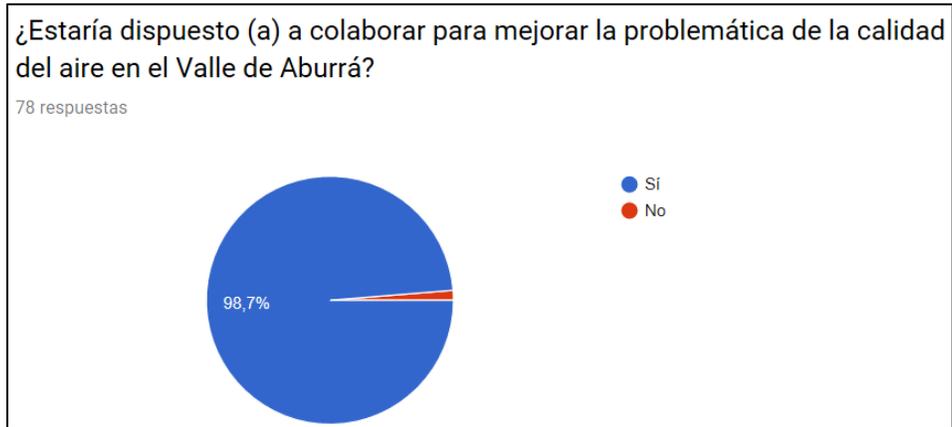


Figura 47. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)

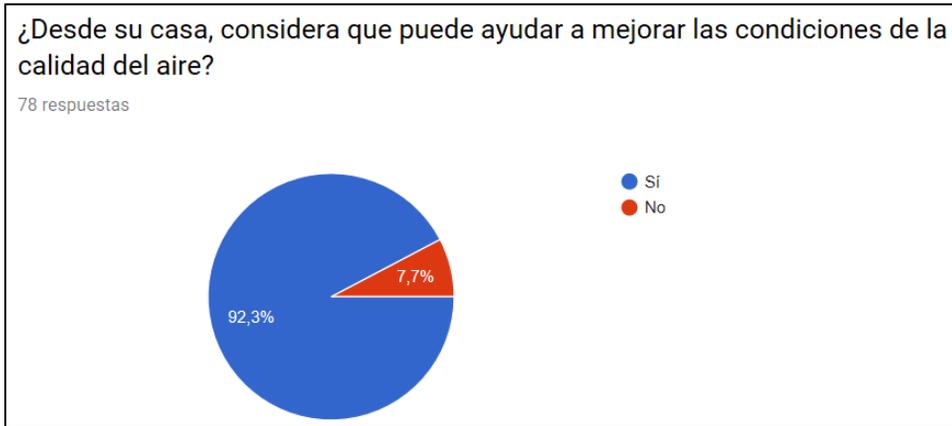


Figura 48. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)



Figura 49. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)



Figura 50. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)



Figura 51. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)

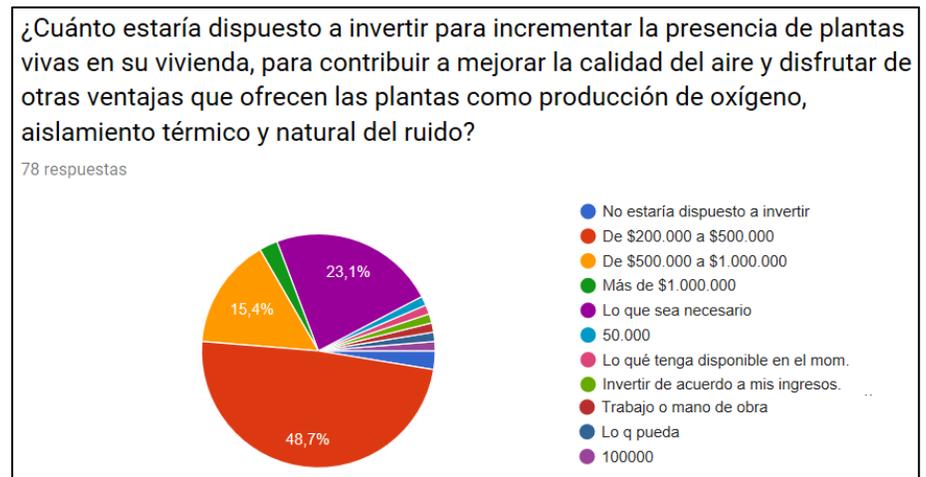


Figura 52. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)



Figura 53. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)

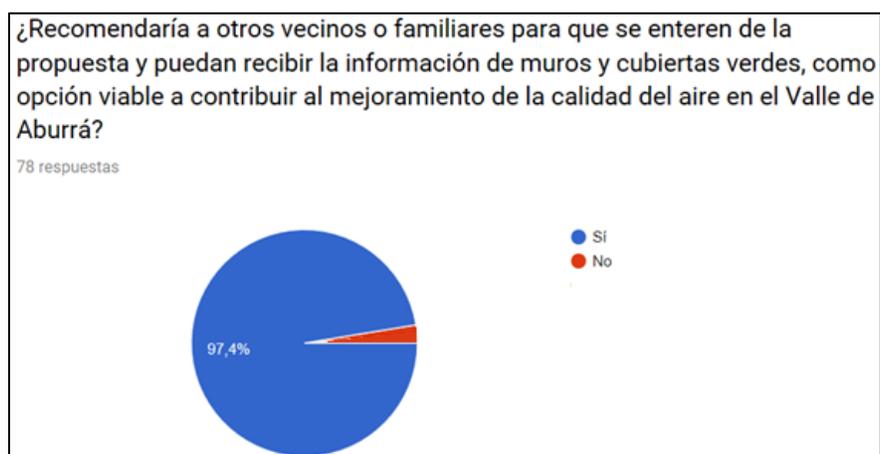


Figura 54. Resultados al interrogante 2 (Formularios Google, 2018)

De los resultados obtenidos en la encuesta se evidencia que el 88.5% de los encuestados están al tanto de los efectos nocivos en la salud de las personas de la mala calidad del aire (Figura 30); el 84.6% conocen alguna forma de mitigar la problemática de la calidad del aire; solo dos de los 78 encuestados no mencionan una forma de ayudar a mitigar la problemática de la mala calidad del aire y 15 mencionan siembra de árboles e incremento de zonas verdes como una forma de mitigar la problemática; 98.7% de los

encuestados estarían dispuestos a colaborar para mejorar la problemática de la calidad del aire (Figura 31);.

Por otra parte, solo un 7.7% de los encuestados consideran que no puede ayudar a mejorar las condiciones de calidad del aire desde su casa (Figura 32); mientras el 79.5% tienen plantas en su vivienda (Figura 33) y el 91% conoce los beneficios de las plantas en la calidad del aire (Figura 34).

De los encuestados el 98.7% estaría dispuesto a construir un muro o cubierta verde de contar con un espacio libre o una pared en su vivienda y el soporte financiero (Figura 35); el 48.7% estaría dispuesto a invertir de \$200.000 a \$500.000 para incrementar la presencia de plantas vivas en su vivienda, para contribuir a mejorar la calidad del aire y disfrutar de otras ventajas que ofrecen las plantas como producción de oxígeno, aislamiento térmico y natural del ruido, solo un 10% no estaría dispuesto a invertir, mientras el 23.1% invertiría lo que sea necesario y el 15.4% de \$500.000 a \$1.000.000, es decir, que el 90% de los encuestados estarían dispuestos a invertir en un muro o cubierta verde.

De los encuestados el 98.7% compartiría la información con otras personas sobre las ventajas de los muros y cubiertas vegetales (Figura 36) y además el 97.4 % recomendaría a otros vecinos o familiares para que se enteren de la propuesta y puedan recibir la información de muros y cubiertas verdes, como opción viable a contribuir al mejoramiento de la calidad del aire en el Valle de Aburrá (Figura 37).

A nivel general la idea de negocio y propuesta desarrollada tienen un porcentaje de acogida y un potencial de mercado favorable.

Conclusiones

La idea de negocio materializada en *Green for Life* S.A.S. es una propuesta viable y en la medida que gana experiencia y clientes puede ser muy rentable para sus propietarios, por las tendencias a nivel de cuidado y conservación del medio ambiente que incrementan la demanda de sus productos.

La inversión total para la constitución de la empresa *Green for Life* es de 180.000.000, los cuales corresponden a los aportes de los socios; con lo cual se cuenta con el presupuesto para la inversión inicial y la disponibilidad de capital de trabajo, porque al ser una empresa naciente se proyecta que las ventas no son inmediatas.

Las proyecciones muestran que el proyecto tiene de valor presente neto 54.705.377, con una tasa interna de retorno del 28,29% de rentabilidad anual y la inversión de los socios no se recupera antes de finalizar el tercer año, que son los indicadores de viabilidad financiera del proyecto.

El punto de equilibrio se alcanzaría en el segundo año, de acuerdo a la estructura de costos y gastos fijos y el margen de contribución de la empresa, la organización requiere vender un promedio mensual de 25,5 millones de pesos para no perder ni ganar dinero.

Los resultados de las primeras validaciones del emprendimiento muestran gran aceptabilidad de la idea de negocio, el 88.5% conocen los efectos nocivos en la salud de las personas de la mala calidad del aire; el 84.6% conocen alguna forma de mitigar la problemática de la calidad del aire; y el 98.7% estaría dispuesto a ayudar a mitigar la problemática con inversiones en muros y cubiertas verdes.

Lista de referencias

- AIDA. (Abril de 2016). *Asociación Interamericana para la defensa del ambiente*.
Obtenido de Controlando los contaminantes climáticos de vida corta:
<http://www.aida-americas.org>
- Alcaldía de Medellín. (27 de diciembre de 2017). *Biblioteca jurídica Virtual del Municipio de Medellín*. Obtenido de Acuerdo Metropolitano 19:
https://www.medellin.gov.co/normograma/docs/a_amva_0019_2017.htm
- Alfonso, F. A. (Agosto de 2018). *Jardines Ciudad Verde*. Obtenido de Creamos ambientes llenos de vida y tranquilidad: <http://www.jardinesciudadverde.com/>
- AMVA. (23 de noviembre de 2018). *Area Metropolitana del Valle de Aburrá*. Obtenido de El Plan Siembra Aburrá: <https://www.metropol.gov.co/Paginas/Noticias/yason-700000-nuevos-arboles-con-el-plan-siembra-aburra.aspx>
- Antioqueña de Maquinas. (diciembre de 2018). *maquinas industriales*. Obtenido de <http://www.antioquenademaquinas.com.co>
- ArchDaily. (15 de julio de 2016). *Vía Verde: Un nuevo debate de sustentabilidad en México*. Obtenido de <https://www.archdaily.co/co/791416/via-verde-un-nuevo-debate-de-sustentabilidad-en-mexico>
- Archdaily. (2018). *Jardines Verticales*. Obtenido de <https://www.archdaily.co/co/02-349031/en-detalle-jardines-verticales>
- ARME. (25 de Agosto de 2018). *Tubería estructural*. Obtenido de Tubería y perfiles: <http://arme.co/tuberia-estructural/>

Bedoya, J. &. (12 de Diciembre de 2008). *Calidad del aire en el Valle de Aburrá Antioquia Colombia.*

Blanc, P. (2018). *Vertical Garden.* Obtenido de <https://www.verticalgardenpatrickblanc.com/>

Boeri, S. (7 de Agosto de 2018). *A manifesto Learning from the first vertical forest.* Obtenido de <https://www.stefano-boeri-architetti.net/en/vertical-forestry/>

Bogotá Emprende. (17 de diciembre de 2018). *Plan de Empresa en Línea.* Obtenido de Herramienta interactiva para planes de empresa: <http://www.bogotaemprende.com>

Camara de Comercio. (16 de diciembre de 2018). *Colsulta Homonimia.* Obtenido de <https://www.sintramites.com/sintramites/General/Homonimia.aspx#>

Cámara de Comercio. (17 de diciembre de 2018). *Consulta de Homonimia.* Obtenido de Consulta de Homonimia: <https://www.sintramites.com/sintramites/General/Homonimia.aspx#>

Chanampa, M. &. (diciembre de 2009). *Grupo de Investigación de la UPM ABIO, Arquitectura Bioclimática en un Entorno Sostenible.* Obtenido de Sistemas vegetales que mejoran la calidad de las ciudades: <http://polired.upm.es/index.php/boletincfs/article/view/2269>

COLMENA. (Agosto de 2018). *Consorcio Metalúrgico SAS.* Obtenido de Perfil Estructural Tubular: <http://tuboscolmena.com/colmena/wp-content/uploads/2018/03/perfil-estructural.pdf>

Congreso de Colombia. (5 de diciembre de 2008). *Ley 1258*. Obtenido de Sociedad por Acciones Simplificada: <https://diario-oficial.vlex.com.co/vid/ley-sociedad-acciones-simplificada-50011533>

CORTESA. (Septiembre de 2018). *Tuberia Inoxidable*. Obtenido de <http://www.corteaceros.com/Tubes.html#>

Cubiertas verdes. (5 de Julio de 2018). *Cubrir espacios con vegetación es una solución urbana sustentable y sostenible*. Obtenido de Tipos de cubiertas: detalles constructivos: <https://cubiertasverdesmedios.wordpress.com/sistemas/detalles-constructivos/>

DANE. (2005). *Viviendas censadas*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/censos/consulta/2005_compensada.xls

Daniels, F. y. (2007). *Contaminación atmosférica y efectos sobre la salud de la población*. Obtenido de Alcaldía de Medellín, Universidad de Antioquia, Area Metropolitana del Valle de Aburrá,. Alcaldía de Itagüi: <https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpcccontent/Sites/Subportal%20del%20Ciudadano/Salud/Secciones/Publicaciones/Documentos/2012/Investigaciones/Contaminaci%C3%B3n%20atmosf%C3%A9rica%20y%20efectos%20sobre%20la%20salud%20de%20la%20poblaci%C3%B3n.pdf>

Darlington, A. D. (2001). *The Biofiltration of indoor air: air flux and temperature influence the removal of toluene, ethylene and xylene*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11352020>

Dreamweaver CS3. (2018). *Programa para diseño de páginas Web*. Obtenido de <https://adobe-dreamweaver.en.softonic.com/download>

Echeverry, L. (21 de junio de 2010). *Inserción del mercadeo verde en prácticas empresariales en Colombia*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/3217/321727233010/>

EcoYaab. (Agosto de 2018). *Jardines Verticales y Muros Verdes de Alta Tecnología* . Obtenido de <https://www.ecoyaab.com/>

EPA. (2012). *Environmental Protection Agency*. Obtenido de Efectos respiratorios y cardiovasculares: <https://www3.epa.gov/airnow/health-prof/EPA-poster-Spanish-2008-10.pdf>

Fernandez, R. P. (2008). *Ajardinamiento de fachadas y jardines verticales: otras formas de jardinería aplicadas a un desarrollo urbano más sostenible* . Obtenido de <http://www.sech.info/ACTAS/Acta%20n%C2%BA%2052.%20IV%20Jornadas%20Ib%C3%A9ricas%20de%20Horticultura%20Ornamental/Comunicaciones/Ajardinamiento%20de%20fachadas%20y%20jardines%20verticales,%20otras%20formas%20de%20jardiner%C3%ADa%20aplicadas%20a%20un%20desa>

Fernández, R. P. (2015). *Revista de la asociación española de parques y jardines públicos*. Obtenido de Naturación urbana y jardinería vertical: de las fachadas verdes a los muros vegetales: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/40020/fercar2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ferroindustrial. (Septiembre de 2018). *Importadores y comercializadores de materiales ferrosos y no ferrosos*. Obtenido de <http://ferroindustrial.co/>

Festival del verde e del paesaggio. (20 de junio de 2018). *Los rascacielos-bosque de las ciudades del futuro*. Obtenido de <http://www.festivaldelverdeedelpaesaggio.it/grattacieli-verdi-progetti>

Fomento Territorial. (s.f.). Obtenido de <https://fomentoterritorialblog.com/2016/10/20/via-verde-los-jardines-verticales-de-mexico/>

Formularios Google. (agosto de 2018). *Encuesta Validación Idea*. Obtenido de Su opinión es muy importante para nosotros: https://docs.google.com/forms/d/1Jk-uNQVhpqdmcpWPq52egXC_ptLYT2p8xtb-UOUchBU/edit#responses

Galiana, M. (25 de febrero de 2018). *Arquitectura verdearquitectura verde*. Obtenido de La arquitectura verde de Patrick Blanc, padre del jardín vertical.: <https://www.arquitecturayempresa.es/noticia/la-arquitectura-verde-de-patrick-blanc-padre-del-jardin-vertical>

Giraldo, W. (4 de Abril de 2008). *ESTIMACIÓN DE LA EMISIÓN DE CONTAMINANTES POR MOTOCICLETAS EN EL VALLE DE ABURRA* . Obtenido de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/1785/11562>

Green Roof Technology. (3 de Agosto de 2018). *Green Roof Systems Form and Function*. Obtenido de <http://www.greenrooftechnology.com>

Groncol. (10 de Julio de 2018). *Infraestructura Verde*. Obtenido de Creemos en el poder de la vegetación: <http://groncol.com/>

Helecho SAS. (Septiembre de 2018). *ECOPAREDES / Jardines Verticales*. Obtenido de

Ecotelhado: <http://ecotelhado.com.co/ecoparedes-jardines-verticales/>

Hoyos, R. (2012). *Aplicación de las cubiertas verdes en el medio local como solución al*

deficit de zonas verdes en Medellín. Obtenido de

<http://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/1145/Aplicaci%C3%B3n%20de%20las%20cubiertas%20verdes%20en%20el%20medio%20local%20como%20soluci%C3%B3n%20al%20d%C3%A9ficit%20de%20zonas%20verdes%20en%20Medell%C3%ADn.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ICONTEC. (22 de Febrero de 2012). *Norma Técnica Colombiana 5365*. Obtenido de

http://www.induesa.com/normas/NTC_5365.pdf

IDEAM. (2016). *Informe del estado de la calidad del aire* . Obtenido de

[http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/informes-del-estado-de-la-calidad-del-aire-en-](http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/informes-del-estado-de-la-calidad-del-aire-en)

[colombia?p_p_id=110_INSTANCE_3uZc3mUViyRu&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_110_INSTANCE_3uZc3mUV](http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/informes-del-estado-de-la-calidad-del-aire-en-colombia?p_p_id=110_INSTANCE_3uZc3mUViyRu&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_110_INSTANCE_3uZc3mUV)

IDEAM. (19 de noviembre de 2018). *Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios*

Ambientales. Obtenido de Calidad del aire:

<http://www.ideam.gov.co/web/contaminacion-y-calidad-ambiental/calidad-del-aire>

López, C. (diciembre de 2010). *Un acercamiento a las cubiertas verdes*. Obtenido de <http://www.fbpsa.com/images/acercamiento%20a%20las%20cubiertas%20verdes.pdf>

Maderplast. (Octubre de 2018). *Maderas plásticas*. Obtenido de Perfiles rectangulares: <http://www.maderplast.com/01-catalogos-para-imprimir-maderplast.html>

Martinez, J. y. (2016). *Efectos psicoambientales de las áreas verdes en la salud mental*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/html/284/28447010004/>

Massol. (Agosto 15 de 2018). *Flexible & Sustainable Solutions*. Obtenido de Productos - proyectos: <http://www.remaster.com.co/productos/productos-remaster.html>

Medellín Como Vamos. (20 de septiembre de 2016). *Informe calidad de vida Medellín*. Obtenido de <https://www.medellincomovamos.org/download/informe-de-indicadores-objetivos-sobre-la-calidad-de-vida-en-medellin-2016/>

Medellin Como Vamos. (11 de abril de 2018). *Como vamos en vivienda*. Obtenido de <https://www.medellincomovamos.org/vivienda-y-servicios-p-blicos-0/>

Medellín como vamos. (julio de 2018). *Documento: Informe de Calidad de Vida de Medellín, 2017*. Obtenido de https://www.medellincomovamos.org/download/documento-informe-de-calidad-de-vida-de-medellin-2017/?utm_source=Documentos%20Home&utm_campaign=Documento%202017&utm_medium=Botones%20Sidebar&utm_term=Informe%20de%20Calidad%20de%20Vida%20de%20Medell%C3%ADn,%20202

Metro cuadrado. (30 de Abril de 2018). *Conoce los bosques verticales de Milán*. Obtenido de <http://www.metrocuadrado.com/noticias/arquitectura/conoce-los-bosques-verticales-de-milan-3183>

METROPOL. (2006). *Area Metropolitana del Valle de Aburrá encuesta calidad de vida 2006*. Obtenido de <http://servicios.metropol.gov.co/portal/compartidos/docs/viviendas.pdf>

METROPOL. (2018). *Calidad del aire en el Valle de Aburrá*. Obtenido de Area Metropolitana del Valle de Aburrá: <http://www.metropol.gov.co/CalidadAire>

METROPOL. (2018). *Pacto por la Calidad del aire*. Obtenido de Alcaldía de Medellín, Procuraduría General de la Nación y Otras entidades: <https://www.medellincuenta.com/irj/go/km/docs/pccdesign/informativo/MedioAmbiente/Shared%20Content/Documentos/Pacto%20por%20el%20Aire.pdf>

MINGOBIERNO. (22 de junio de 1994). *Organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales*. Obtenido de SURA: https://www.arlsura.com/index.php?option=com_content&view=article&id=60&catid=51&Itemid=17

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1 de noviembre de 2017). *Resolución 2254*. Obtenido de Norma de calidad del aire ambiente: <http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/resoluciones/96-res%202254%20de%202017.pdf>

MINJUSTICIA. (26 de mayo de 2015). *Decreto 1072*. Obtenido de Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/30019522>

MINTRABAJO. (23 de julio de 2012). *Resolución 1409*. Obtenido de Reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas: http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/45107/resolucion_00001409_de_2012.pdf/0de02148-1145-84f5-c667-92b5329bd01c

Narváez. S., & L. (6 de agosto de 2018). *Fachadas Vegetales: moda o alternativa sostenible*. Obtenido de Universidad del Azuay - Facultad de diseño - Escuela de Arquitectura: http://www.academia.edu/28601867/Fachadas_vegetales

NASA. (15 de Septiembre de 1989). *A study of interior landscape plants for indoor air pollution abatement*. Obtenido de Interior Landscape plants for indoor air pollution abatement: <https://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.ntrs.nasa.gov/19930073077.pdf>

Ocasions Met, s.l. (Septiembre de 2018). *Equipamentos para empresa*. Obtenido de Tornillo, tuerca, arandela: <https://www.ocasionsmet.com/estanterias/angulo-ranurado/tronillo-tuerca-arandela>

OMS. (2005). *Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69478/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf;jsessionid=2A9D770AD70665D0A7960FF9AAF46A23?sequence=](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/69478/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf;jsessionid=2A9D770AD70665D0A7960FF9AAF46A23?sequence=1)

- OMS. (2 de mayo de 2018). *Calidad del aire y salud*. Obtenido de Organización mundial de la Salud: [http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- Orkestra. (junio de 2018). *Instituto Vasco de Competitividad*. Obtenido de Calidad del aire: <https://www.orkestra.deusto.es/images/investigacion/publicaciones/cuadernos/calidad-del-aire.pdf>
- Paisajismo Urbano. (1 de Julio de 2018). *Lideres en construcción de jardines verticales*. Obtenido de <http://www.paisajismourbano.com>
- Pérez, N. (16 de marzo de 2017). *Tesis Doctoral: Respuesta térmica de edificaciones con envolventes vegetales: cubiertas verdes y fachadas verdes*. Obtenido de www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde.../TeseNuriaPerezGallardo.pdf
- Revista Diners. (1 de diciembre de 2016). *¿Sabía que el jardín vertical más grande del mundo se encuentra en Colombia?* Obtenido de https://revistadiners.com.co/actualidad/40307_sabia-jardin-vertical-mas-grande-del-mundo-se-encuentra-colombia/
- Revista Motor. (16 de diciembre de 2018). *Listado precios vehículos*. Obtenido de http://app.motor.com.co/revista-motor/uploads/files/2018/12/12/nuevos_final%20-1-.pdf
- Rodriguez, J. &. (1991). *Inferencia estadística, niveles de precisión y diseño muestral*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/249348.pdf>
- Rosatto, H. V. (18 de marzo de 2013). *Water retention efficiency of green roof systems in "extensive" and "intensive" type covers*. Obtenido de Revista de la Facultad de

- Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo:
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1853-86652013000100015&script=sci_arttext&tlng=en
- Ruta N. (2018). *Ruta N Medellín*. Obtenido de Centro de Innovación y Negocios:
<https://www.rutanmedellin.org>
- Sanchez, S. (20 de Noviembre de 2015). *Mediterrazas*. Obtenido de Jardines verticales y cubiertas vegetales:
<http://jardinesverticalesycubiertasvegetales.blogspot.com/2015/11/torre-de-los-cedros-de-lausana-suiza.html>
- Santos, T. (2017). *Depósito de investigación Universidad de Sevilla*. Obtenido de Naturalización del edificio verde del CATEPS como captador de CO2:
<https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/75133>
- Secretaria Distrital de Ambiente Bogotá. (2014). *Techos y jardines verticales*. Obtenido de www.ambientebogota.gov.co
- Semper Green Naturally. (2013). *Edificio EPM*. Obtenido de <https://www.sempergreen.com/co/referencias/edificio-epm>
- Singular Green. (1 de agosto de 2018). *Jardines verticales y cubiertas vegetales*. Obtenido de <https://www.singulargreen.com>
- Sketchup. (agosto de 2018). <https://www.sketchup.com/es/download/sketchup-student/windows/thank-you>. Obtenido de 3D Warehouse:
<https://www.sketchup.com/es/download/sketchup-student/windows/thank-you>
- Solano, I. (2011). *España Patente n° P201030799*.

- UDC. (2018). *Capítulo 5 Escorrentía*. Obtenido de Universidad de Coruña:
http://caminos.udc.es/info/asignaturas/grado_itop/415/pdfs/Capitulo%205.pdf
- Universidad de Antioquia. (septiembre de 2018). *Banco de objetos de aprendizaje y de información*. Obtenido de <http://aprendeonline.udea.edu.co>
- Universidad Nacional de Colombia. (27 de Octubre de 2011). *Medellín: ahogada por el fenómeno de la inversión térmica* . Obtenido de Agencia de noticias-Medio ambiente: <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/medellin-ahogada-por-el-fenomeno-de-la-inversion-termica.html>
- VanLennep, E. (2008). *Green Roofs Over Dublin - A Green Roof Policy Guidance Paper For Dublin*. Obtenido de <http://www.dublincity.ie/WaterWasteEnvironment/WasteWater/Documents/DCC%20Green%20Roof%20Draft%20Guidelines%20%28Sept%202008%29.pdf>
- Vertín. (11 de agosto de 2018). *Techos Verdes*. Obtenido de Cubiertas verdes: <https://www.vertinvertical.com/Techos-Verdes-Bogota-Colombia.php>
- Vía Verde. (23 de noviembre de 2017). *Via verde*. Obtenido de <https://www.facebook.com/viaverdecdmx/photos/p.535291056825374/535291056825374/?type=1&theater>
- Vital. (Junio de 2018). *Construcción sostenible*. Obtenido de <http://www.vitalarquitectura.com.co/>
- Vivero el Rosal. (2018). *Vivero El Rosal*. Obtenido de <https://www.viveroelrosal.com/>

Vivero Los Arrayanes. (2018). *closarrayanes@gmail.com*. Obtenido de La Unión

Antioquia: <https://www.facebook.com/losarrayanesv/>

Vivero Reverdecer. (2018). *La Unión, Carrera 12 #11-71 diagonal a urgencias*. Obtenido

de Contacto 3104912105: <https://www.facebook.com/vivero.reverdecer.5>

Anexo 1. Instrumento validación idea de negocio

Su opinión es muy importante para nosotros.

1. Las redes sociales y los medios de comunicación han divulgado la problemática de la mala calidad del aire en el Valle de Aburrá ¿Está al tanto de los efectos nocivos en la salud de las personas de la mala calidad del aire??

Sí No

2. ¿conoce alguna forma de mitigar la problemática de la calidad del aire?

Sí No

3. ¿Cómo haría para ayudar a mitigar la problemática de la mala calidad del aire?

4. ¿Estaría dispuesto (a) a colaborar para mejorar la problemática de la calidad del aire en el Valle de Aburrá?

Sí No

5. ¿Desde su casa, considera que puede ayudar a mejorar las condiciones de la calidad del aire?

Sí No

6. ¿Tiene plantas en su vivienda?

Sí No

7. ¿Conoce los beneficios de las plantas para la calidad del aire?

Sí No

8. ¿Si contara con un espacio libre o una pared en su vivienda y el soporte financiero, estaría dispuesto(a) a construir un muro o cubierta verde?



Sí No

9. ¿Cuánto estaría dispuesto a invertir para incrementar la presencia de plantas vivas en su vivienda, para contribuir a mejorar la calidad del aire y disfrutar de otras ventajas que ofrecen las plantas como producción de oxígeno, aislamiento térmico y natural del ruido?

- a) No estaría dispuesto a invertir
- b) De \$200.000 a \$500.000
- c) De \$500.000 a \$1.000.000
- d) Más de \$1.000.000
- e) Lo que sea necesario

10. ¿Compartiría la información con otras personas sobre las ventajas de los muros y cubiertas vegetales?

Sí No

11. ¿Recomendaría a otros vecinos o familiares para que se enteren de la propuesta y puedan recibir la información de muros y cubiertas verdes, como opción viable a contribuir al mejoramiento de la calidad del aire en el Valle de Aburrá?

Sí No

Anexo 2. Certificado análise Geotextil



Ind. de Fibras e Fios Sint. LTDA

Rod. Raposo Tavares Km 66 s/n° - Granada - CEP 18120000 - Mairinque-SP

Tel. + 55 11 4718-8700 - Fax: + 55 11 4718-5004 e-mail: etruria@etruria.com.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Produto:..... Geolock
 Gramatura..... 180 g/m²
 Largura..... 2,15m
 Cor:..... Cinza
 Composição:..... 100% Poliéster
 Data de Validade:..... Indeterminado

PROPRIEDADES	UNIDADE	MÉTODO	RESULTADO
Gramatura	g/m ²	NBR 12984	185
Espessura	mm	NBR 13371	1,2
Força Máxima Longitudial	KN	NBR 12824	0,52
	Kgf		53,49
	N/m		2623,0
	Along.Rupt.		82,89
Força Máxima Transversal	KN	NBR 12824	0,65
	Kgf		66,71
	N/m		3271,0
	Along.Rupt.		89,55

Data de emissão: 07/04/2017

laboratorio@etruria.com.br

Técnico Químico: Adriana Regina Marquoto