

PLAN DE NEGOCIOS DE UNA EMPRESA DE INFRAESTRUCTURA VERDE
COMO ALTERNATIVA A LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LA CIUDAD
DE MEDELLÍN

CATALINA ARENAS HENAO

UNIVERSIDAD CES-EIA
FACULTAD DE CIENCIAS Y BIOTECNOLOGÍA
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
MEDELLÍN
2017

PLAN DE NEGOCIOS DE UNA EMPRESA DE INFRAESTRUCTURA VERDE
COMO ALTERNATIVA A LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE LA CIUDAD
DE MEDELLÍN

CATALINA ARENAS HENAO

Trabajo de grado para optar por el título de bióloga

ASESORA
GLORIA PATRICIA MORA ORREGO
COMUNICADORA SOCIAL, PERIODISTA

UNIVERSIDAD CES-EIA
FACULTAD DE CIENCIAS Y BIOTECNOLOGÍA
PROGRAMA DE BIOLOGÍA
MEDELLÍN
2017

CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GENERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3 LA INFRAESTRUCTURA VERDE COMO ALTERNATIVA A LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE MEDELLÍN	18
3.1 CONCEPTO DE NEGOCIO	20
3.2 ENFOQUE DE NEGOCIO	21
3.3 OBJETIVOS DEL NEGOCIO	23
3.4 BENEFICIOS GENERALES	23
3.5 TIPOS DE INFRAESTRUCTURAS	26
3.5.1 Techos verdes	27
3.5.2 Muros verdes	28
3.6 PROPUESTA DE CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PLANTAS	30
3.6.1 Propuesta de selección de plantas para techos verdes	31

3.6.2	Propuesta de selección de plantas para muros verdes	32
3.7	DISCUSIÓN	33
4	VIABILIDAD DEL NEGOCIO	35
4.1	VIABILIDAD COMERCIAL	35
4.1.1	Propuesta de valor	35
4.1.2	Clientes potenciales	38
4.1.3	Competencia	44
4.1.4	Proveedores (alianza comercial)	46
4.1.5	Publicidad y estudio de mercadeo	47
4.2	VIABILIDAD TÉCNICA	49
4.2.1	Servicios	49
4.2.2	Productos	50
4.2.3	Constitución de la empresa (socios)	54
4.3	VIABILIDAD FINANCIERA	57
4.3.1	Sistemas de financiamiento	57
4.3.2	Costos	59
4.3.3	Fijación de precios	63
4.3.4	Punto de equilibrio	64
4.3.5	Evaluación financiera	64
4.3.6	Return on assets (ROA)	67
4.4	DISCUSIÓN	67
5	ANÁLISIS DE MERCADO EN MEDELLÍN	70
5.1	FASE DEL PRODUCTO EN EL MERCADO	70

5.2	NICHO DE MERCADO A ANALIZAR	70
5.3	PROCESO DE MERCADEO	71
5.4	VENTAS	72
5.5	DISCUSIÓN	74
6	CONCLUSIONES	75
7	BIBLIOGRAFÍA	77

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1- Inversión inicial de espacio, herramientas y documentos requeridos	56
Tabla 2- Costos fijos por año	60
Tabla 3- Costos variables por metro cuadrado	61
Tabla 4- Costo por metro cuadrado de un sistema de tapetes para techos verdes	62
Tabla 5- Costo por metro cuadrado de un sistema hidropónico para muros verdes	62
Tabla 6- Ingresos, egresos y utilidades en un periodo de tres años	64
Tabla 7- Patrimonio obtenido en un periodo de tres años	66

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1- Organigrama del sistema de comercialización	48
Figura 2- Número de proyectos al año	73

RESUMEN

El constante crecimiento poblacional y nuestras actividades antrópicas están generando presión sobre los recursos, y el medio ambiente; para contrarrestar esto, se han implementado infraestructuras verdes en las ciudades, las cuales generan beneficios que mejoran la calidad del medio ambiente y la vida de las personas. El objetivo de este trabajo de grado es la creación de un plan de negocios de una empresa de infraestructura verde en Medellín, con un enfoque en la creación de jardines funcionales y dinámicos que asemejen a un ecosistema natural. Se realizó entonces una extensa revisión bibliográfica para obtener información sobre las tecnologías que utilizan, los criterios de selección de plantas y los beneficios que trae la creación de estos espacios. Además por medio de cursos, conferencias, contacto con empresa y la aplicación de fórmulas financieras, se obtuvo la información necesaria para realizar un análisis de la viabilidad técnica, financiera y comercial, y para hacer un estudio de mercado de un nicho específico de clientes. El estudio viabilidades indicaron la disponibilidad de tecnología, varios nichos de mercado al cual ofrecer los productos y servicios, y una alta rentabilidad, resultados que rectifican que la creación y el desarrollo de esta empresa en Medellín es viable.

Palabras clave: plan de negocio, viabilidades, infraestructura verde, innovación

ABSTRACT

The constant population growth and our anthropic activities are generating pressure on natural resources and the environment; to counteract this effect, cities have implemented green infrastructures which generate benefits that improve the quality of the environment and the lives of the citizens. The purpose of this work is the creation of a business plan for a green infrastructure company in Medellin, which emphasizes in the creation of functional and dynamic gardens that resemble natural ecosystems. An extensive literature review was carried out to obtain information on the technologies, selection criteria of plants and the benefits that these green spaces could offer. Other information was obtained, through courses, conferences, contacting companies and using financial formulas, which supplied enough data to perform an analysis of technical, financial and commercial viability, and to conduct a market study of a specific niche of clients. The feasibility study indicated the availability of the required technology, the existence of several niche markets to offer our products and services, and high profitability results, thus supporting the creation and development of this company in Medellin.

Keywords: business plan, viabilities, green infrastructure, innovation

INTRODUCCIÓN

El constante crecimiento poblacional en la ciudades está generando presión sobre los recursos y el ambiente está sufriendo consecuencias irreversibles a causa de nuestras actividades antrópicas; en las últimas décadas, empezamos a sentir las consecuencias de nuestras acciones; nuestra huella ecológica es más alta de lo que el planeta Tierra puede soportar, por lo cual podríamos llegar a un punto sin retorno. Como respuesta a esta problemática muchas empresas y ciudadanos buscan óser verdesô amigables con el medio ambiente, sostenibles y consumir o producir productos orgánicos. Las grandes empresas, utilizan estas tendencias como estrategias no solo para disminuir su impacto negativo sobre el medio ambiente, sino para generar un impacto positivo y atraer la atención de sus clientes, al mostrarse como empresas responsables. Conjuntamente, los ciudadanos también comienzan a acoger prácticas en su rutina diaria que los lleve a tener una vida más saludable, con el consumo de comida orgánica, utilización de bicicletas como medio de transporte urbano, prácticas de reciclaje y la adopción de plantas en sus hogares.

Es allí donde surge la idea de infraestructura verde. Para lograr disminuir nuestra huella ecológica, muchos países alrededor del mundo han implementado infraestructuras verdes en las ciudades, generando así beneficios para los seres humanos, la fauna y la flora. Se ha determinado que estos jardines podrían ayudar a mejorar las condiciones ambientales, sociales y económicas y ser parte de la solución a algunos de los problemas más graves que enfrentamos hoy en día, como la contaminación y el cambio climático.

A nivel mundial y en Colombia, este mercado está en constante crecimiento debido a las tendencias que han surgido como respuesta a la problemática actual. En Medellín hay varias empresas en crecimiento orientadas a implementar la infraestructura verde principalmente con un enfoque en diseño, paisajismo y beneficios, utilizando plantas ornamentales nativas y exóticas.

Con este plan de negocios, se pretende evaluar la viabilidad técnica, financiera y comercial de una empresa de infraestructura verde en Medellín, con un enfoque principal en la investigación, la innovación en el diseño, las plantas, la ubicación y la función de cada proyecto; se pretende explorar nuevas alternativas, generando así un punto innovador y diferenciador con las empresas ya existentes. El proyecto busca crear diseños innovadores; investigar sobre la flora nativa, apta para los diferentes tipos de infraestructuras; incluir otros organismos como hongos comestibles y algas verdes; así mismo, crear jardines en los lugares de la ciudad que han sido más afectados por nuestras actividades antrópicas y que tengan además, diferentes funciones como ser jardines alimenticios, medicinales, proveedores de hábitats para una fauna específica, que sean grandes captadores de CO₂ o ayuden en la conservación, entre otros. Además, busca como clientes a empresas grandes, constructoras, la alcaldía, entre otras, las cuales pueden ser un gran apoyo para el desarrollo de esta empresa y que por su cobertura podrían generar un mayor impacto ambiental en la ciudad.

La obtención de la información necesaria para llevar a cabo este plan de negocios, se realizó por medio de una amplia revisión bibliográfica tanto virtual como física; las viabilidades se analizaron por medio de estimaciones y proyecciones de ventas y precios, estudios de disponibilidad de recursos humanos, infraestructura y capacidad tecnológica, aplicaciones de estadísticos financieros como el punto de equilibrio y calculando la inversión inicial, ingresos y costos; además, se contactó a varias empresas, se participó en cursos de jardines verticales y techos verde y se asistió al congreso de infraestructura verde en Bogotá, para obtener la información necesaria y los contactos de proveedores y personas destacadas en este tema.

1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El constante crecimiento poblacional del ser humano en el último decenio está generando gran presión sobre la disposición de los recursos naturales y el uso de las tierras, lo que ha causado grandes consecuencias tales como: contaminación hídrica, contaminación atmosférica, alteración de ecosistemas naturales, deterioro de suelos, deforestación, calentamiento, extinción de especies, entre otros^{1,2,3}.

La búsqueda de la disminución de nuestra huella ecológica, ha llevado a nivel mundial a la implementación de un sin número de estrategias, como la infraestructura verde, específicamente los techos y los muros verdes, que son plantaciones de hortalizas o plantas ornamentales, realizadas sobre superficies verticales, o azoteas a las cuales generalmente no se les da un uso^{4,5,6}; paralelamente, representan una oportunidad frente a la presión generada por el

¹ BANCO MUNDIAL. Agricultura para el desarrollo [en línea]. 2008. 2p. Disponible en: <http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/2795087-1191440805557/4249101-1197050010958/04_ambiente.pdf>.

² CORREA, María Victoria. En 2014 la deforestación aumentó en 16 por ciento. En: El Colombiano [en línea]. 21 de noviembre, 2015. Disponible en: <<http://www.elcolombiano.com/colombia/en-2014-la-deforestacion-aumento-en-16-por-ciento-1-IY3155956>>.

³ ELEGIDO, Maximiliano. El impacto de la agricultura sobre el medio ambiente. En: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente [en línea]. Disponible en: <http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_reas/r090_01.pdf>.

⁴ PLANTAGON INTERNATIONAL. Plantagon [en línea]. Disponible en: <plantagon.com/about/business-concept-2>.

⁵ NG, Jack. Sky Greens [en línea]. Disponible en: <<http://www.skygreens.com>>.

⁶ KONODESIGNS. Urban Farm [en línea]. 2010. Disponible en: <<http://konodesigns.com/portfolio/Urban-Farm/>>.

incremento poblacional, la creciente economía y la demanda de nuevas investigaciones, sobre los recursos naturales^{7,8}.

Entre los problemas ambientales que enfrentamos debido a la creciente población están:

- La contaminación atmosférica. La concentración de partículas suspendidas en el aire como el PM10 y PM2.5 que presentan riesgo para el ser humano⁹, han excedido varios años los niveles de precaución sanitaria, a causa de las diferentes industrias; los automotores, que cada vez son más debido a la creciente población; la topografía del Valle de Aburrá, la cual disminuye las corrientes de aire y por lo tanto la dispersión de los contaminantes; la falta de zonas verdes, que según la Organización Mundial de la Salud (OMS) debería haber un mínimo de 9 m² de zona verde por habitante, pero en el Valle de Aburrá hay menos de 4.5 m² por habitante^{10,11}. Todo esto lleva a la acumulación de gases y partículas que pueden afectar la salud de las personas, causándoles problemas cardiorrespiratorios. Solo en Medellín, se

⁷ COLANGELO, Robert. Green Sense Farms [en línea]. 2016. Disponible en: <<http://www.greensensefarms.com/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

⁸ GRUPO XAXENI. Introducción a las granjas verticales: cosechando natural del huerto a la sopa [en línea]. Disponible en: <https://www.cosechandonatural.com.mx/introduccion_granjas_verticales_articulo51.html>.

⁹ MARTÍNEZ LÓPEZ, Elkin, *et al.* Contaminación atmosférica y efectos sobre la salud de la población [en línea]. Medellín: Universidad de Antioquia, 2007. 420p. Disponible en: <<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>>. [citado 14 de noviembre de 2017]

¹⁰ DÍAZ ARTEAGA, Adriana; SALDAÑA BARAHONA, Andrea y GRANADOS, Sandra. Informe nacional de calidad ambiental urbana: áreas urbanas con población superior a 500.000 habitantes [en línea]. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014. 94p. Disponible en: <http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Gestion_urbana/Libro_Daasu_500000.pdf>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

¹¹ EL TIEMPO. Las 5 claves de la alerta roja por la contaminación del aire paisa. En: El Tiempo [en línea]. 2017. Disponible en: <<http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/las-cinco-claves-de-la-contaminacion-ambiental-en-medellin-70612>>.

demonstró que la contaminación cobra diariamente la vida de 5 personas^{12,13,14,15}.

- La contaminación hídrica, como resultado del mal manejo de los residuos domésticos, los residuos industriales, los residuos de las actividades agropecuarias y los residuos de las explotaciones mineras. Además, se está acidificando la lluvia por los contaminantes suspendidos en el aire; razones por las cuales nuestras fuentes hídricas se ven afectadas (como el río Medellín) y nos hace depender del agua de otros sectores del país para abastecernos¹⁶.
- La deforestación, que contribuye a la pérdida de especies, al aumento de la contaminación hídrica y atmosférica, entre otras consecuencias. En Colombia anualmente se pierden alrededor de 238.361 hectáreas de bosque natural¹⁷; para el 2014 se reportó un aumento del 16% en la deforestación con respecto al año anterior, 24% de esta en la región Andina, y se reportó una

¹² Saldarriaga, Carolina. Con cubiertas verdes buscan disminuir la contaminación de Medellín. En: El Tiempo [en línea]. 2015. Disponible en: <<http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/con-cubiertas-verdes-buscan-disminuir-la-contaminacion-de-medellin/15997895>>.

¹³ Toro Gómez, María Victoria, *et al.* Plan de descontaminación del aire en la región metropolitana del Valle de Aburrá. En: Producción + Limpia [en línea]. Vol. 5, No. 1. Enero, 2010. p. 10-26. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552010000100002>.

¹⁴ Bedoya, Julian y Martínez, Elkin. Calidad del aire en el Valle de Aburrá Antioquia-Colombia. En: DYNA [en línea]. Vol. 72, No. 158. Junio, 2009. p. 7-15. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532009000200001>.

¹⁵ Antioquia. Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá, año base 2011 [en línea]. 2013. Disponible en: <<http://www.metropol.gov.co/CalidadAire/SiteAssets/Paginas/inventarioemisiones/Inventario%20de%20emisiones%20atmosfericas.pdf>>.

¹⁶ Sánchez Pérez, Germán. Desarrollo y medio ambiente: una mirada a Colombia. En: Economía y Desarrollo [en línea]. Vol. 1, No. 1. Marzo, 2002. Disponible en: <<https://es.scribd.com/doc/50615487/desarrollo-y-medio-ambiente-una-mirada-a-colombia-por-German-sanchez-perez>>.

¹⁷ Cabrera Montenegro, Edersson, *et al.* Memoria técnica de la cuantificación de la deforestación histórica nacional: escala gruesa y fina [en línea]. Bogotá: IDEAM, 2011. 106p. Disponible en: <<http://www.ideam.gov.co/documents/13257/13817/Memoria+T%C3%A9cnica+Deforestaci%C3%B3n+.pdf/5f2741b4-ffa1-4b58-b986-f2fbef6d006>>. [citado el 14 de noviembre de 2017]

deforestación de 21.032 hectáreas para el departamento de Antioquia. La conservación de los bosques y la pérdida de especies se da debido a actividades antrópicas como la tala, la minería ilegal, la conversión a cultivos agrícolas o por incendios forestales provocados¹⁸. Además, también se da la pérdida de zonas verdes en las ciudades, por la construcción de nuevas infraestructuras, fragmentando aún más la flora y afectando las condiciones ambientales y la fauna urbana. En el Valle de Aburrá se puede ver la constante pérdida de la flora urbana por la creciente población que cada vez aumenta más hacia las laderas de las montañas y se pueden percibir los cambios de las condiciones ambientales, pues empiezan a afectar nuestra salud^{2,19}. Desafortunadamente, aunque existen leyes que controlan, limitan y sancionan a las personas por causar daños a la flora y fauna del país, hay una falta de compromiso para cumplir y hacer cumplir estas leyes, por parte de los ciudadanos y de las autoridades.

- Aumento de la temperatura, debido al efecto isla de calor urbana, que son zonas en la ciudad de altas temperaturas en comparación con sus alrededores. Esto se da como consecuencia del reemplazo de zonas verdes, por construcciones de edificios y otras infraestructuras que utilizan materiales que absorben el calor y lo liberan por la noche, haciendo que estas sean más calientes. La construcción de estructuras grandes y altas interrumpen también las corrientes de aire. Sin zonas verdes que realicen evapotranspiración, que aporten humedad y sombra, y con el constante incremento de los gases con efecto invernadero, la temperatura seguirá aumentando, causándonos

¹⁸ IDEAM. Aumenta deforestación en Colombia para 2014 [en línea]. 2015. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/-/asset_publisher/96oXgZAhHrhJ/content/aumenta-deforestacion-en-colombia-para-2014>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

¹⁹ EL MUNDO. En Colombia preocupan las altas cifras por deforestación [en línea]. Disponible en: <[upan_las_altas_cifras_por_deforestacion.php#.WgqANY_WzIX](http://www.elpais.com.co/elpais/colombia/2017/11/14/en-colombia-preocupan-las-altas-cifras-por-deforestacion.html)>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

problemas de salud, afectando la fauna y flora urbana y aumentando los costos energéticos^{20,21}.

- Poca producción local, el Valle de Aburrá, solo produce el 3% de los alimentos que se consumen aquí. El resto, lo obtiene de otros lugares; de otras ciudades de Antioquia obtiene el 26%, el otro 71% lo obtiene del resto del país y de importaciones. Esto implica el uso masivo de transporte para que los alimentos lleguen a su destino, aumentando la contaminación. Adicionalmente, muchos de estos alimentos no llegan frescos y se producen pérdidas muy altas, lo que afecta tanto al consumidor como al productor^{22,23}.

Las infraestructuras verdes podrían contribuir con la solución o al menos mitigar muchos de estos problemas, si estos se construyeran en las zonas más afectadas de Medellín. Esta investigación, es un proyecto emprendedor que busca medir la viabilidad técnica, para ver si se puede llevar a cabo; la viabilidad financiera, para medir si es rentable; y la viabilidad comercial, para medir la demanda potencial de los productos y servicios ofrecidos al mercado escogido; además de los efectos ambientales de estas estructuras verdes en Medellín.

²⁰ VELÁSQUEZ GÓMEZ, Ramiro. ¿Por qué en el centro hace más calor que en el resto de Medellín?. En: El Colombiano [en línea]. 2015. Disponible en: <<http://www.elcolombiano.com/antioquia/2c-de-mas-hacen-del-centro-un-gran-horno-EB2298699>>.

²¹ VELÁSQUEZ GÓMEZ, Ramiro. Por qué se calienta tanto Medellín. En: El Colombiano [en línea]. 2014. Disponible en: <http://www.elcolombiano.com/historico/por_que_se_calienta_tanto_medellin-HFEC_311060>.

²² ANTIOQUIA. ALCALDÍA DE MEDELLÍN. Propuesta para la gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en Medellín [en línea]. Medellín: La Alcaldía, 2014. 240p. Disponible en: <[https://www.medellin.gov.co/MapGIS/BIO/Eventos/16/Libro%20BIODIVERSIDAD%2006-10-14%20\(1\).pdf](https://www.medellin.gov.co/MapGIS/BIO/Eventos/16/Libro%20BIODIVERSIDAD%2006-10-14%20(1).pdf)>.

²³ VALENCIA GIL, Juan Carlos. Antioquia aporta solo el 29% de los alimentos del Aburrá. En: El Colombiano [en línea]. 2013. Disponible en: <http://www.elcolombiano.com/historico/el_aburra_merca_solo_29_de_los_alimentos_en_antioquia-GEEC_236624>.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

- Proponer un plan de negocios de una empresa de infraestructura verde en Medellín.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar los criterios de selección de plantas, tipos de estructura y tecnologías a utilizar en cada proyecto de infraestructura verde.
- Identificar los beneficios que ofrece la implementación de infraestructuras verdes en espacios urbanos.
- Evaluar la viabilidad técnica, financiera y comercial de un modelo de negocios de infraestructura verde.
- Elaborar un análisis del mercado de infraestructuras verdes en Medellín

3 LA INFRAESTRUCTURA VERDE COMO ALTERNATIVA A LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL DE MEDELLÍN

Actualmente en Medellín, encontramos una necesidad inminente de conservar nuestra biodiversidad, debido a que de esta dependen los ecosistemas y de estos los servicios ecosistémicos que se derivan, de los cuales depende nuestro bienestar humano y calidad de vida.

Medellín cuenta con alrededor de 1.948 especies nativas de plantas vasculares, 1.346 especies de insectos, 445 especies de aves, 76 especies de mamíferos, 74 especies de reptiles y anfibios, y 44 especies de peces, he incluso hay mucha más riqueza por descubrir y estudiar²². Estos organismos en relación con el biotopo, conforman ecosistemas, de los cuales obtenemos diferentes servicios ecosistémicos. Entre estos servicios, encontramos los servicios de²²:

- **Provisión:** se obtienen bienes y productos de los ecosistemas, y generan actividades productivas y económicas. (agua, suelo, alimentos, etc.)
- **Soporte:** son la base de los demás servicios, pues son los procesos que aseguran el funcionamiento de los ecosistemas. (formación del suelo, provisión de hábitat para especies, ciclado de nutrientes, etc.)
- **Regulación:** procesos que regulan las condiciones del ambiente. (regulación climática, purificación del agua, calidad del aire, etc.)
- **Culturales:** genera beneficios no materiales. (inspiración, reflexiones, enriquecimiento espiritual, etc.)

A nivel de especies, estas ofrecen servicios específicos como la polinización, dispersión de semillas, control biológico, provisión de alimentos, materia prima, mascota, mantenimiento de la capacidad productiva del suelo, regulación climática, captación de material particulado, etc. Servicios de los cuales dependemos para subsistir, sin estos servicios, disminuiría la seguridad alimentaria, se incrementarían los riesgos de catástrofes como derrumbes e

inundaciones y llevaría a un deterioro en general de la salud humana, disminuyendo así nuestra calidad de vida²².

Desafortunadamente, la biodiversidad y los ecosistemas están siendo afectados, debido a la creciente población y nuestras actividades antrópicas. En Medellín hay un incremento anual de 40.675 personas, lo que ha llevado al desarrollo y urbanización acelerada de la ciudad, reemplazando las zonas verdes por edificaciones, fragmentando y degradando los hábitats para la fauna y flora, lo que tiene como consecuencia la pérdida de la biodiversidad. Alrededor de 112 especies del total de especies de fauna y flora que se tienen en Medellín, están en alguna categoría de amenaza²²; si no se toma una acción inmediata o se genera algún cambio en nuestra forma de vida, estas especies llegarán a la extinción y habremos causando un desbalance en la cadena trófica que podría tener muchas otras consecuencias. Los ecosistemas también se están viendo afectados por el aumento de automotores y motos, los cuales aumentaron un 62% y un 153% respectivamente entre los años 2006 al 2010. Nuestra huella de carbono ha sobrepasado la capacidad de carga de los sumideros de carbono naturales. Para el Valle de Aburra, esta huella de carbono es de 1.11 toneladas de CO₂ por habitante, por año, pero solo hay capacidad para absorber el 0.26% de las emisiones, lo que ha llevado a una acumulación de gases tóxicos que ha tenido como consecuencia que la población sufra de enfermedades respiratorias que causan la muerte^{22,24}.

La presión que estamos generando sobre los recursos es muy alta y nuestra huella ecológica ha llegado a un nivel desproporcionado. Según los estudios realizados por Corantioquia para el Valle de Aburrá, nuestra huella ecológica es 3.8 ha per cápita. Es decir, necesitamos 3.8 hectáreas por personas para producir alimentos e insumos suficientes y además para asimilar nuestros residuos, lo que equivale a 47 veces el área geográfica del Valle de Aburrá.

²⁴ AGUDELO PATIÑO, Luis Carlos, *et al.* Aunar esfuerzos para la actualización de la huella ecológica en la Región Central de Antioquia como aporte a la gestión de planificación y el ordenamiento ambiental. *En:* Corantioquia [en línea]. 2017. 53p. Disponible en: <<http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/SiteAssets/PDF/Planeaci%C3%B3n/Huella%20Ecol%C3%B3gica%20Valle%20de%20Aburr%C3%A1.pdf>>.

Esto nos indica que nuestra forma de vivir no es sostenible, porque superamos la capacidad de carga que es de 0.0477 ha por habitante, por año. Necesitamos más de lo que tenemos para poder subsistir, pero esta no es una opción, la única opción es hacer un cambio en nuestro estilo de vida y desarrollo, que este sea sostenible, en el que utilicemos los recursos de manera moderada y no abusar de ellos^{22,24}.

Desafortunadamente no conocemos lo que tenemos, y esto nos ha llevado a no reconocerlo y finalmente a no darle un buen manejo. Sin conocerlo, no sabemos su importancia y la necesidad de conservarlo, hasta que ya es muy tarde. Por esto es necesario generar investigación y conocimientos sobre nuestra biodiversidad, ecosistemas y servicios ecosistémicos.

3.1 CONCEPTO DE NEGOCIO

Esta es una empresa de infraestructura verde enfocada principalmente en la investigación y diseño que además ofrece un servicio de asesoría, montaje y mantenimiento de coberturas verdes, las cuales se pueden adecuar a infraestructuras ya existentes o en planeación, como edificios y puentes, en la ciudad de Medellín; crea nuevos espacios, con el propósito no solo de mejorar el bienestar y la salud de las personas sino también de devolverle a la tierra lo que le hemos quitado: su belleza, su fauna, flora y esencia. Así mismo, tiene como fin minimizar nuestra huella ecológica y mejorar las deplorables condiciones ambientales, causadas por nuestras actividades diarias, tales como el uso de automotores, industrias, deforestación, entre otras.

La infraestructura verde, une la tecnología, el diseño arquitectónico, el paisajismo y sobre todo la biología, para generar espacios verdes con diversos propósitos; es aplicable en varias áreas y traen beneficios en cuanto al ambiente, los ciudadanos, la agricultura, conservación, investigación y economía de un país. Esta mejora las condiciones ambientales, minimiza

costos y aprovecha de manera sostenible los recursos, además de tener un efecto positivo sobre las personas, mejorando su salud física y mental.

3.2 ENFOQUE DEL NEGOCIO

Colombia es uno de los 30 países que menos aportan recursos para la investigación²², para enfrentarnos a este problema de recursos económicos y para ayudar a mitigar los problemas que estamos causando, en este proyecto se propone un plan de empresa de infraestructura verde como alternativa para un desarrollo sostenible de la ciudad de Medellín. Actualmente el mercado de empresas de infraestructura verde tiene un enfoque más arquitectónico, se enfoca en el paisajismo, el diseño, los beneficios obtenidos y el mejoramiento de la calidad de vida, pero no logran dimensionar el gran potencial que estos jardines pueden tener con un enfoque adecuado y los estudios pertinentes. Esta empresa entonces se enfocará en esos vacíos, formando su base en la biología.

Se llevarán a cabo actividades de investigación en campo, donde se visitarán los bosques nativos de Medellín para estudiar la flora de estos lugares y ver cuáles pueden ser especies potenciales para su implementación en la infraestructura verde, basándonos en la taxonomía vegetal, en la que estudiamos hábitos de crecimiento, morfología foliar y otras características que nos ayuden a identificar a que grupo taxonómico pertenece cada planta. Se estudiará su fisiología, para saber que requerimientos tiene de luz, micro y macro nutrientes, pH, requerimiento hídrico, de humedad, temperatura, altitud, etc., y así poder suplir estas mismas necesidades, si se implementa en algún proyecto de infraestructura verde. Finalmente, se estudiará su ecología para conocer sus interacciones con el ambiente y otros organismos. Para saber con cuales tiene alelopatía positiva, y sembrar juntas las que se benefician entre sí, o que organismos como las micorrizas podrían utilizarse para un mejor crecimiento y adaptabilidad. Además, conocer qué tipo de fauna está

relacionada a estas y así tener en cuenta que fauna se atraerá a estas infraestructuras verdes.

Para esta empresa solo utilizaremos plantas nativas. Colombia es un país megadiverso, del cual todavía nos falta mucho por conocer, por lo que hay que hacer investigación y aprovechar esa flora nativa. El utilizar plantas exóticas, sin realizar estudios previos de estas, significa un gran riesgo, pues no se sabe si tienen potencial invasor o no. Si lo tienen, se podría generar un impacto ambiental negativo, como desplazamiento y pérdida de la flora nativa, y pérdida de ecosistemas. Además, las plantas nativas ya han generado una red de conexiones y de relaciones interespecíficas con otros organismos durante millones de años, que se pueden beneficiar entre sí. Aumentando la flora nativa en la ciudad puede significar un aumento de la fauna asociada a esta, generando y restaurando ecosistemas. Adicionalmente, se puede utilizar flora nativa que este en algún estado de amenaza, estos jardines se pueden volver áreas de conservación de esta flora, ya que es un ambiente semi-controlado que podría ayudar a su desarrollo y la generación de nuevas plantas.

La idea es que estos jardines funcionen como corredores biológicos, que generen conectividad entre las áreas verdes y las fuentes hídricas conservadas de la ciudad, aumentando así la conservación de estos ecosistemas y los diferentes organismos que hacen parte de ellos. Los corredores biológicos les permiten desplazarse para encontrar las condiciones adecuadas para alimentarse, refugiarse y reproducirse. Por eso estos jardines deben cumplir con ciertos criterios básicos, para que estos no sean estáticos sino funcionales y dinámicos y asemejen lo más posible a un ecosistema natural.

Se priorizara entonces la conservación de la biodiversidad en estas infraestructuras verdes, por su valor intrínseco y debido a que esta es la base para poder ofrecer los servicios ecosistémicos que necesita la sociedad. Se deben realizar investigaciones para generar conocimientos, que nos ayuden a darle un mejor manejo a los ecosistemas y para poder crear políticas

adecuadas para la preservación, restauración y uso sostenible de los servicios ecosistémicos.

Además de generar conocimientos, se debe realizar una difusión correcta de este. Lo que ha llevado a que muchas personas no se percaten de la importancia de conservar la biodiversidad es la falta de educación en estos temas, la falta de divulgación científica y gestión del conocimiento. Por lo tanto esta empresa también se dedicará a la concientización de los ciudadanos por medio de charlas ambientales, asesoramiento a grupos ambientales empresariales y escolares, y actividades que generen una conexión entre las personas y la naturaleza, que ellas se apropien de estos espacios verdes, los respeten y los cuiden.

3.3 OBJETIVOS DEL NEGOCIO

➤ Objetivo general: Instalar infraestructuras verdes en la ciudad de Medellín que aporten al desarrollo sostenible de la ciudad y contribuyan a la mejora de las condiciones ambientales.

➤ Objetivos específicos:

- Aprovechar este negocio para generar conocimientos para la utilización de flora nativa en proyectos de infraestructura verde, apoyando su conservación.
- Crear corredores biológicos por medio de infraestructuras verdes, que generen conectividad entre las áreas conservadas y protegidas de Medellín.
- Concientizar a los ciudadanos sobre la importancia de conservar y cuidar la fauna y flora de la ciudad, generándoles un sentido de apropiación y responsabilidad.

3.4 BENEFICIOS GENERALES

- Mejora la calidad del aire: En Medellín enfrentamos un alto grado de contaminación debido a la topografía del valle, los automotores y las chimeneas de las fábricas. El tener mayor vegetación, mejora la calidad del aire y disminuye la temperatura del ambiente, debido a que las plantas captan los gases de efecto invernadero y las partículas contaminantes de la atmósfera. Una cobertura vegetal es capaz de atrapar y procesar metales pesados, reducir la contaminación por plomo, atrapar polvo, además un metro cuadrado de cobertura verde puede producir el oxígeno que necesita una persona durante un año^{12,25,26,27}.
- Reduce el ruido: Las plantas amortiguan el ruido de la ciudad generado por automotores, industrias y construcciones. Las cubiertas vegetales pueden reducir el ruido 2-3 dB o hasta 40-50 dB, según el grosor de la capa de tierra^{27,28}.
- Regula y disminuye la temperatura: Se ha generado un efecto de isla de calor en la ciudad, a causa de los materiales de construcción y a la pérdida de zonas verdes. Las coberturas verdes funcionan como un sistema aislante en las fachadas de los edificios, manteniéndolos fríos en el verano y cálidos en invierno; por otro lado, disminuyen los gases de efecto invernadero, ayudando

²⁵ MARTÍNEZ, Cruz. Las azoteas verdes, una alternativa sustentable ante la acelerada urbanización [en línea]. 2009. Disponible en: <<https://ecotecnologiasparaelbienestar.wordpress.com/eco-tecnologias/azoteas-verdes/>>.

²⁶ ZIELINSKI, Seweryn; GARCÍA COLLANTE, Mario Alberto y VEGA PATERNINA, Juan Carlos. Techos verdes: ¿Una herramienta viable para la gestión ambiental en el sector hotelero del Rodadero, Santa Marta?. En: Revista de Gestión y Ambiente [en línea]. Vol. 15, No. 1. 2012. p. 91-104. Disponible en: <<https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/30820/39306>>.

²⁷ GONZÁLEZ CILLER, Lorena. Beneficios de las cubiertas vegetales [en línea]. 2015. Disponible en: <<http://www.urbanarbolismo.es/blog/beneficios-de-las-cubiertas-vegetales/>>.

²⁸ DANOSA. Dossier técnico: Cubiertas ajardinadas. 2014. 30p.

a controlar la temperatura y reduciendo los gastos energéticos por uso de calefactores o aire acondicionado. Estos pueden disminuir la temperatura de 3-5°C^{26,29,30}.

- Mejora el manejo de aguas pluviales: Nuestro sistema de acueducto enfrenta una presión excesiva debido a la escorrentía del agua dado que esta no es absorbida por las plantas o el suelo, causando posibles inundaciones en algunos sectores de la ciudad. Las cubiertas verdes pueden retener el 70% al 90% de las aguas lluvias, lo que permite que el agua siga un ciclo natural en vez de ser transportada y re-direccionada por los sistemas de drenaje, disminuyendo así la escorrentía y por consecuencia la presión sobre los sistemas de drenaje. Adicionalmente, estos jardines se pueden integrar a sistemas de aprovechamiento de agua lluvia generando un ahorro en el consumo de agua^{26,27,28}.

- Genera productividad: Se pueden establecer espacios verdes en lugares sin uso, que puedan ser utilizados por los ciudadanos como jardines comunitarios, espacios de recreo y huertas urbanas, volviendo los espacios vacíos y sin uso de la ciudad en espacios productivos. Al cultivar en la ciudad, se podrían minimizar los gastos en transporte, de modo que se reducen los costos y se disminuye la huella de carbono; además, se obtienen productos frescos, de mayor calidad, de menor precio y se podría convertir en una fuente de ocupación e ingresos para la comunidad^{28,31}.

²⁹ N, Shannon. Warning: Why you're losing money by not using a green roof. En: Landscape Architects Network [en línea]. 2015. Disponible en: <<http://landarchs.com/warning-youre-losing-money-using-green-roof/>>.

³⁰ GUERRERO, Gabriela. En: Red Colombiana de Infraestructura Vegetada: Curso de Jardines Verticales y Curso de Cubiertas Verdes (24 y 25: 2016: Medellín).

³¹ NAVAS NAVARRO, Fritz Hammerling y TORRES PEÑA, Luz Mila. Los diseños verticales y la agricultura unidos para la producción de alimentos en los Módulos para Huertas Urbanas Verticales. En: Revista de Investigación Agraria y Ambiental [en línea]. Vol. 3, No. 2. 2012. p. 73-84. Disponible en: <<http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/962>>.

- Crea nuevos hábitats: El constante crecimiento poblacional ha llevado al reemplazo de zonas verdes por infraestructuras grises que han desplazado la fauna. Estos jardines generan parches o corredores que pueden ser utilizados por la fauna de la ciudad.
- Contribuye al paisajismo: Es una forma de aportar belleza a la ciudad volviendo espacios grises en espacios llenos de color y de vida, que proveen frescura, generándoles a los ciudadanos un sentimiento de bienestar y relajación, que mejora la salud psíquica. Más aún, los diseños novedosos de estos jardines podrían mejorar la economía local, convirtiéndose en un atractivo turístico y valorizando los predios que los implementen.
- Concientiza a los ciudadanos: Estos espacios se pueden volver zonas educativas, donde se les enseña a los ciudadanos sobre el cuidado y el respeto por la naturaleza, y los múltiples beneficios que pueden traer estas nuevas áreas verdes.
- Aprovecha residuos: Al construir estos jardines, se pueden aprovechar los residuos orgánicos que produce la ciudad²⁸.

Estos son algunos de los beneficios sociales, económicos y ambientales que podría tener la implementación de las infraestructuras verdes en la ciudad. Además se podrían generar unos beneficios más específicos, dependiendo del propósito o el enfoque que se le vaya a dar a cada espacio, por medio de la selección de especies de plantas, el diseño y su ubicación. Nos podemos volver una ciudad ejemplar, que aprovecha la innovación, las nuevas tecnologías y sus recursos naturales de manera sostenible, para su continuo desarrollo, hacia un mejor futuro. Igualmente, se convierte en una oportunidad para que los gobernantes de la ciudad apoyen el mejoramiento del medio ambiente y la calidad de vida de los ciudadanos.

3.5 TIPOS DE INFRAESTRUCTURAS

3.5.1 Techos verdes³². Son jardines que se construyen sobre azoteas de edificios o casas. Estos espacios se aprovechan de varias maneras, las principales son:

➤ Jardín extensivo: requiere un mantenimiento mínimo, no requiere gran profundidad de sustrato, puede albergar gramíneas, herbáceas perennes y anuales, suculentas etc.

➤ Jardín intensivo: requiere de un mantenimiento constante, una mayor profundidad de sustrato y puede albergar árboles y arbustos, que sean ornamentales o alimenticios (beneficios socio ambientales). También existe la posibilidad de crear soportes para que alberguen las plantas y que estas no estén directamente sobre el suelo, principalmente se utilizan para huertas urbanas.

➤ Tipos de sistemas³⁰:

- Sistema multicapa/siembra directa: Se instalan varias capas protectoras para el techo, para que haya un buen drenaje y sostenimiento del jardín; las plantas se siembran directamente en el sustrato cuando el techo ya está cubierto por este.

- Sistema modular: Módulos hechos a partir de material reciclado y con diferentes formas en las que se siembra con anterioridad las plantas, luego simplemente se arman los módulos sobre el techo, siendo uno de los sistemas de más fácil instalación y en un menor tiempo.

³² COLOMBIA. ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Techos verdes y jardines verticales [en línea]. Bogotá: La Alcaldía, 2015. 59p. Disponible en: <[s://issuu.com/sda2015/docs/gu__a_de_techos_verdes_y_jardines_v](https://issuu.com/sda2015/docs/gu__a_de_techos_verdes_y_jardines_v)>.

- Sistema de tapetes/sembradío: Tapetes de plantas de diversas especies que son pre-sembrados y luego simplemente trasladados al techo.
- Sistema de ecopavimentos: Es un sistema parecido al de multicapa, pero el ecopavimento es de más fácil instalación y permite mayor tránsito de personas sobre él, cuando ya está instalado.
- Sistema de jardineras: Jardineras rectangulares en las que se pre-siembran las plantas para mayor facilidad y rapidez a la hora de su instalación.
- Sistema de tubos: un sistema hidropónico en el que se utilizan tubos de PVC como soporte para las plantas, con riego constante y sin necesidad de impermeabilizar la pared.

3.5.2 Muros verdes. Son jardines que se construyen sobre los muros de diferentes estructuras como edificios, casas, puentes, etc., al interior o el exterior de las edificaciones. Emplea tecnologías que controlan principalmente las condiciones de riego y nutrientes; se utilizan plantas pequeñas de poco mantenimiento, las cuales pueden ser ornamentales o alimenticias. En los últimos años, su creador Patrick Blanc, ha llevado los jardines verticales a un segundo nivel, construyendo jardines con exóticos diseños tridimensionales y utilizando a las mismas plantas como su inspiración^{30,33,34}.

➤ Tipos de sistemas^{30,32}:

³³ REDONDO PAREDES, Dairon Fernando. Beneficios socio ambientales de las infraestructuras verdes urbanas y su aplicación en la construcción y planificación urbanística en la ciudad de Bucaramanga. En: Revista científica Puente [en línea]. Vol. 8, No. 2. 2014. p. 15-41. Disponible en: <<https://revistas.upb.edu.co/index.php/puente/article/view/7128>>.

³⁴ RECIVE y WGIN. Infraestructura Verde. En: CONGRESO MUNDIAL DE INFRAESTRUCTURA VERDE 2016 (19-21: 2016: Bogotá). Bogotá: Centro de Convenciones de Connecta Ecosistema de Negocios, 2016.

- Sistema de materas: Un sistema modular de materas plásticas auto-regantes, que se acoplan entre sí impidiendo que el agua tenga contacto con la estructura, por lo que no es necesario impermeabilizar la pared, además tienen unos compartimentos que pueden retener varios litros de agua. Soportan plantas de mediano porte. Son de monta y desmonta rápida, por lo que se puede trasladar fácilmente. Su costo es alto y se debe hacer tratamiento al sustrato cada 6 meses.

- Sistema de bolsillos: Un sistema de bolsillos de geotextil, de alta duración y semi-desmontable, requiere un sistema de riego constante. Es de menor costo, pero se pueden deformar con el tiempo.

- Sistema de tubos: un sistema hidropónico en el que se utilizan tubos de PVC como soporte para las plantas, con riego constante y sin necesidad de impermeabilizar la pared.

- Sistema hidropónico: Un sistema que utiliza varias capas de protección y soporte, en el que las plantas no requieren sustrato sino que están sembradas directamente sobre una tela. Requiere un sistema de riego constante e impermeabilización.

- Sistema brise/flotante: Un sistema que utiliza rejillas como soporte para plantas principalmente trepadoras o enredaderas. Las plantas están directamente sembradas en el suelo y simplemente empiezan a trepar por esta rejilla, es un sistema en el que el resultado final se ve a largo plazo.

- Sistema modular/flexipanel: Es un sistema en el que las plantas están pre-sembradas, los paneles tiene impermeabilización por lo que es de fácil montaje y desmontaje por lo cual se puede trasladar.

3.6 PROPUESTA DE CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PLANTAS^{35,36}

Para elegir las plantas adecuadas para cada tipo de jardín, se deben estudiar diferentes factores, tanto en el medio natural de la planta como en el lugar en el que se construirá el jardín. Entre los principales factores que se deben tomar en cuenta:

- Origen: se deben utilizar especies autóctonas (nativas), para lo cual se realiza un estudio previo de las plantas nativas o endémicas de la región.
- Requerimiento hídrico: se debe estudiar la cantidad de agua que requiere cada planta, esto nos ayudará a escoger el sistema de riego y la ubicación de la planta en el jardín. Se distinguen cuatro categorías: hidrófitas (viven en el agua); higrófitas (viven en humedales); mesófitas (viven en ambiente húmedos); xerófitas (viven en zonas secas y áridas).
- Clima: se deben tomar en cuenta las condiciones de humedad, temperatura, precipitación, vientos, exposición solar, en los diferentes meses y épocas del año. Se debe estudiar tanto el clima natural donde se encuentran las plantas, como el clima donde va a ser construido el jardín, para así elegir especies que coincidan y se adapten fácilmente a las características que ofrece la ubicación del proyecto.
- Nutrientes: Hay que estudiar la composición del suelo en el que se encuentran las plantas naturalmente para así crear un fertilizante con las mismas proporciones de nutrientes y pH, que estas requieren.

³⁵ ANTIOQUIA. SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE. Manual de silvicultura urbana para Medellín: gestión, planeación y manejo de la infraestructura verde [en línea]. Medellín: La Secretaría, 2015. 395p.

³⁶ SOLANO CABELLO, Ignacio. La guía definitiva del jardín vertical. 2016. 281p.

- Mantenimiento: se debe tomar en cuenta la cantidad de mantenimiento que requieren las plantas, como poda, riego, abono y tratamientos fitosanitarios.

3.6.1 Propuesta de selección de plantas para techos verdes³⁷. En las azoteas, las condiciones suelen ser un poco precarias porque la intensidad de luz y de los vientos es muy alta, y la mayoría de estos no llevan un sistema de riego integrado por lo que las plantas también deben ser resistentes a los cambios de precipitación, pues están expuestas a los cambios de clima. Estas características acá mencionadas varían, dependiendo del propósito del jardín, sea este ornamental o alimenticio. Adicionalmente se deben tomar en cuenta los factores arquitectónicos, la profundidad y peso total de la cubierta también influyen en la selección de especies, por el sistema radicular que presentan y el peso que tendrán al ir creciendo con el tiempo.

- Desarrollo: las plantas que se utilizan generalmente en estos jardines son las gramíneas, herbáceas perennes y anuales, suculentas, bulbos, arbustos o árboles.
- Crecimiento: deben ser plantas que se establezcan rápidamente, de poco peso, y con un sistema de raíz lateral poco profundo.
- Luz: deben ser especies tolerantes a la luz (heliófilas).
- Viento: deben ser resistentes al viento.
- Nutrientes: deben tener un requerimiento bajo de nutrientes
- Mantenimiento: deben tener un requerimiento bajo de mantenimiento

³⁷ SNODGRASS, Edmund y MCINTYRE, Linda. The green roof manual: a professional guide to design, installation, and maintenance. Portland: Timber Press, 2010. 295p.

- Resistencia: deben ser resistentes al daño causado por plagas o enfermedades

3.6.2 Propuesta de selección de plantas para muros verdes³⁶. En los jardines verticales, hay varias condiciones que varían según su altura y ubicación. Se debe tomar en cuenta si es un jardín externo o interno, o más específicamente la incidencia de luz que recibe el área donde este va a estar ubicado.

- Desarrollo: las plantas que se utilizan generalmente en estos jardines son las hierbas, trepadoras y las epífitas.
- Crecimiento: deben de ser plantas de un porte pequeño (poca altura), que sean de menos de un metro.
- Luz: se debe tomar en cuenta las condiciones del lugar y saber cuáles especies son de sombra (umbrófilas) y cuáles de luz (heliófilas)
- Viento: deben ser especies resistentes al viento, pues estarán expuestas a las corrientes de aire.
- Rango altitudinal: se debe tomar en cuenta la altitud a la que crece la vegetación naturalmente, para ubicarla adecuadamente en el jardín vertical.
- Raíces: no utilizar plantas con raíces nodulosas, tuberculosas o bulbosas.

Colombia es el segundo país en el mundo en diversidad de plantas, pero sabemos poco del potencial que cada una de estas tiene, es necesario realizar muchas investigaciones para conocerlas a fondo y determinar si son aptas para

su implementación en la infraestructura verde. Se requiere estudiar minuciosamente el entorno, la naturaleza, los ecosistemas, el clima, para así poder re-crearlo en estos jardines y suplir las necesidades de cada planta.

Este proyecto no busca crear jardines simplemente estéticos sino espacios que se conviertan en completos ecosistemas, en los cuales se genere la interacción entre plantas, animales, hongos y bacterias de una forma positiva y que aporten a la biodiversidad.

3.7 DISCUSIÓN

Como se expresó anteriormente, la implementación de la infraestructura verde trae múltiples beneficios de varias índoles; ambientales como la descontaminación y la creación de hábitats; sociales, creando espacios comunitarios y de aprendizaje; económicos, valorizando predios y disminuyendo gastos. Además representan un paso hacia el desarrollo sostenible de la ciudad, ayudando a contrarrestar muchos de los efectos negativos que han tenido nuestras actividades antrópicas sobre la biodiversidad. La conservación de los recursos es indispensable para la vida humana, por lo que hay que comenzar a generar una cultura de cuidado y respeto por la naturaleza.

Las empresas de infraestructura verde de hoy en día tienen límites marcados, pues son creadas por arquitectos, con un interés principalmente estético. No realizan investigaciones y utilizan plantas exóticas que no representan nuestra biodiversidad y que podrían causar daños irreversibles en el entorno. Por esto, es de suma importancia generar investigaciones para llenar los vacíos de conocimiento y poder apoyar y asesorar a estas mismas empresas sobre las plantas que deben sembrar en los diferentes tipos de infraestructura verde, para que estos espacios sean aún más valiosos pues conservan nuestra flora y fauna, y prestan los servicios ecosistémicos requeridos por la ciudad.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, la infraestructura verde se puede volver una alternativa para el desarrollo sostenible de la ciudad. Aportando a la mitigación de los diferentes problemas ambientales que enfrentamos debido al aumento de la población humana, a nuestras actividades y estilos de vida. Las áreas verdes pueden ayudar a mitigar los efectos que estos tienen, dependiendo del área intervenida a largo plazo. Este proyecto no pretende reemplazar las zonas verdes ya existentes, todo lo contrario, intenta darles un respaldo a las áreas verdes ya existentes, llevando el verde a los espacios donde no quedan lugares para la siembra tradicional, dicha falta de espacio, deja a la infraestructura verde como única alternativa; además, de los beneficios mencionados anteriormente, si se hicieran más investigaciones en esta área sería posible encontrar muchos beneficios más. Aunque es un ideal que lleva tiempo, puede ser posible, ya que incluso en otros países del mundo como Francia, Suiza, Argentina, Chile, Canadá y Dinamarca, se han creado leyes para que se construyan techos verdes en las azoteas de los edificios, de forma obligatoria o con beneficios si estos se implementan³⁸. Medellín, declarada como una de las ciudades más innovadoras del mundo³⁹, podría pasar de ser una ciudad con altos problemas ambientales a llegar a ser la ciudad que marque la diferencia para Colombia en cuanto a infraestructura verde, pero para esto, se debe investigar aún más para adquirir más conocimientos sobre nuestra fauna y flora, para concientizar a los ciudadanos y poder cambiar las políticas de la ciudad, que nos permitan crear un área significativa de jardines exitosos, que aporten al desarrollo sostenible de la ciudad.

³⁸ ENERGIA LIMPIA XXI. Techos verdes obligatorios por ley en Francia, Suiza y otros países [en línea]. 2016. Disponible en: <<https://energialimpiaparatodos.com/2016/04/06/155uuaz/>>. [citado el 14 de noviembre de 2017]

³⁹ EL TIEMPO. Medellín recibe nuevo reconocimiento como ciudad innovadora. En: El Tiempo [en línea]. 2017. Disponible en: <<http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/medellin-recibe-nuevo-reconocimiento-como-ciudad-innovadora-62420>>.

4.1 VIABILIDAD COMERCIAL

4.1.1 Propuesta de valor. En Medellín existen algunas empresas de infraestructura verde, dedicadas principalmente a la producción de muros y techos verdes, pero sigue siendo un sector bastante desprovisto de oferentes integrales, además de estar poco explorado a nivel comercial, convirtiendo este proyecto en una idea innovadora, debido a que el mercado ofrece principalmente alternativas ornamentales, utilizan algunas especies exóticas, y no tienen ningún propósito definido que vaya más allá del simple hecho de aportar al paisajismo y obtener los beneficios generales ya mencionados.

Esta iniciativa se diferencia de las demás ya que se centra principalmente en la investigación de la flora apta para los diferentes tipos de infraestructura verde y de los organismos asociados a estas.

Ofrece a los clientes no solo un jardín estético sino que les da la opción de escoger un jardín con un propósito más específico según las necesidades que se presenten en el área donde se llevara a cabo el proyecto, ya sea la baja seguridad alimentaria, alta contaminación, falta de corredores biológicos, falta de lugares para la recreación de los ciudadanos, etc.

Se ofrecerán jardines que cumplan con un propósito específico como: tener plantas que tengan una mayor captura de CO₂, plantas que sean medicinales, plantas alimenticias para los ciudadanos, que atraigan ciertas especies de fauna o que sean de importancia para la conservación.

No solo se busca crear jardines estéticos, sino que se busca que estos sean funcionales y dinámicos para generar ecosistemas en los que se dé la alelopatía positiva entre las diferentes plantas y especies de organismos de los

diversos grupos taxonómicos asociados a estas³⁶. Además se investigaran otros campos potenciales como los hongos comestibles y las algas como factor alimenticio y captor de CO₂^{40,41}, y en el diseño innovador que lleve a estos jardines a ser más atractivos.

Esta empresa tomará como ejemplo a la naturaleza misma, estudiando las interacciones entre especies, su morfología y metabolismo, para llegar a construir sistemas de alto impacto y productividad, que hagan uso sostenible y eficiente de los recursos sin generar desperdicios. Al estudiar las interacciones, podemos ver que plantas sirven de alimento o refugio a ciertas especies de fauna y como en estas interacciones se benefician unas a otras. Al estudiar la morfología y metabolismo de las plantas y otros organismos, podríamos adaptar las características más eficientes en cuando a uso de recursos a las estructuras y funcionamiento de las coberturas verdes y granjas verticales. Esto se conoce como biomimética, que es la innovación que busca soluciones sostenibles a problemas, inspirados en la naturaleza⁴².

Hoy en día, hay una problemática en cuanto a los organismos, o plagas no deseadas que pueden atraer los jardines, lo que ha llevado al uso de insecticidas y a una problemática mayor como es la pérdida de biodiversidad y la contaminación hídrica. Por lo tanto es de suma importancia que se cree una conciencia inicial en todos aquellos que vayan a tener de alguna u otra manera contacto con estos espacios.

Para esto, la empresa tendrá programas de concientización para la personas, asesorará grupos ambientales, empresas y colegios, entre otros, en cuanto a la

⁴⁰ EL CONFIDENCIAL. Algas andaluzas que comen CO2 como 26.000 árboles. En: El Confidencial [en línea]. 2014. Disponible en: <https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2014-12-27/algas-andaluzas-que-comen-co2-como-26-000-arboles_600203/>.

⁴¹ SCHILLER, Ben. This algae-powered building actually works. En: Fast Company [en línea]. 2014. Disponible en: <<https://www.fastcompany.com/3033019/this-algae-powered-building-actually-works>>.

⁴² BIOMIMICRY INSTITUTE. What is biomimicry? [en línea]. 2016. Disponible en: <<https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/#.Vyfq6j8STnU>>. [Citado el 3 de mayo de 2016]

importancia de estos jardines tanto para la fauna, la flora, el ambiente, la ciudad y los ciudadanos; los cuidados que se deben tener; los beneficios que puede traer, que no únicamente son los servicios ecosistémicos que ofrecen las plantas y estos jardines como se mencionó anteriormente, sino también los servicios ecosistémicos que ofrece la fauna relacionada a estos.

Ofrecerá un servicio fitosanitario, o se contactarán a las entidades adecuadas, por si se presenta alguna plaga o posible amenaza para los ciudadanos.

Las personas también deben saber que al conservar estos espacios verdes y los espacios naturales ya existentes, se creará un control biológico, en el que se mantendrá el equilibrio de los ecosistemas por medio del control que generan unas poblaciones sobre otras, evitando así el crecimiento desproporcionado de la población de plagas o vectores de enfermedades²².

Se organizarán espacios de difusión de información, recreación (como avistamiento y reconocimiento de fauna), de cultivo de huertas y todo lo necesario para crear una conexión entre estos jardines y las personas, generando un sentimiento de apropiación y responsabilidad.

Muchos de los desconciertos de los ciudadanos es por falta de conocimientos al respecto, por lo tanto la labor de concientizar es una de las más importantes para esta empresa, ya que no solo busca ser una empresa exitosa, sino que quiere lograr cambiar de forma gradual el pensamiento encasillado los ciudadanos.

Al ciudadano apropiarse de estos espacios, se volverán una fuente de retroalimentación para la empresa, en cuanto a su funcionamiento real, las especies que lo utilizan y de qué forma, los servicios ecosistémicos que ofrece y su importancia. Lo que nos llevará a recopilar aún más conocimiento sobre la fauna y flora de nuestra ciudad. Así mismo, nos ayudará a crear nuevas políticas sobre el cuidado del ambiente y la infraestructura de la ciudad.

Los factores que nos permitirán ser competitivos y sostenibles en el tiempo es la constante investigación en biomimética, biotecnología, ecología, fisiología, conservación, física, entre otras áreas, que nos permitan obtener conocimientos para la inclusión constante de nuevas especies en las infraestructuras verdes y lograr integrar el sistema de la ciudad al sistema natural, generando una unión más fuerte entre el ser humano y la naturaleza, debido a que dependemos enormemente de esta para nuestro bienestar y subsistencia.

Trabajaremos para que cada vez más se utilicen de manera sostenible los recursos tanto en las zonas urbanas como rurales, para minimizar nuestra huella ecológica y no llegar a un punto sin retorno, en el que nuestras actividades antrópicas acaben con el planeta Tierra y su sistema natural.

4.1.2 Clientes potenciales.

➤ Empresas medianas y grandes

- Con algún tipo de infraestructura o edificación que permita la implementación de infraestructuras verdes
- De cualquier sector económico
- Empresas comprometidas con el medio ambiente
- Que quieran aumentar la productividad de sus empleados
- Que deseen disminuir costos energéticos
- Que deseen cumplir con su responsabilidad social
- Ubicadas en la ciudad de Medellín
- del estado o privadas

Según un estudio publicado en el *Journal of Environmental Psychology*, las plantas aumentan la participación laboral de los empleados, haciendo que

estén más física, cognitiva y emocionalmente involucrados en su trabajo las plantas pueden reducir el estrés, aumentar la capacidad de atención y mejorar el bienestar general, lo que redundará finalmente en una mejora de la productividad⁴³. Generando espacios de recreación dentro de la empresa, como club de jardinería, huertas en las que ellos puedan cultivar y cosechar sus alimentos, o un simple espacio donde estos puedan interactuar con estos jardines puede traer estos beneficios para los empleados y la empresa.

Las empresas también tienen el deber de realizar responsabilidad social, aún más si sus actividades afectan el medio ambiente; teniendo infraestructuras verdes, aportando a la investigación o concientizando a sus empleados en esta área, puede cumplir con este requisito; además, puede volverse un atractivo para los clientes de la empresa, al mostrarse como una empresa comprometida con el medio ambiente.

Adicionalmente, utilizar infraestructuras verdes en la edificación puede disminuir los gastos energéticos e hídricos de la empresa, debido a que estos jardines regulan la temperatura y colectan una gran cantidad de aguas lluvias, disminuyendo así el uso de aires acondicionados o calefactores y al adecuar estos jardines a un sistema de aprovechamiento de aguas lluvias, se puede disminuir el consumo de agua.

Hay leyes que otorgan descuentos de impuestos, méritos y otros beneficios a las empresas que ayuden a mejorar el medio ambiente, además hay certificados por los cuales se pueden optar, lo cual le daría prestigio a estas empresas en el exterior. Minimizando aún más los costos y posicionando mejor a la empresa dentro del mercado.

➤ Constructoras

⁴³ NIEUWENHIUS, Marlon, *et al.* The relative benefits of green versus lean office space: three field experiments. *En: Journal of Experimental Psychology: Applied* [en línea]. 2014. Disponible en: <https://greenplantsforgreenbuildings.org/wp-content/uploads/2014/09/2014GreenvsLeanOffices1-3.pdf>.

- Que construyen edificaciones de estratos medios y altos, tanto del sector residencial, industrial y comercial
- Interesadas en el medio ambiente
- Interesadas en construir proyectos innovadores, que deseen diferenciarse de su competencia
- Que deseen vender proyectos nuevos con este valor agregado
- Con proyectos en la ciudad de Medellín

La infraestructura verde más reconocida en Colombia y una de las más reconocidas a nivel mundial, se encuentra en Bogotá, en el edificio residencial Santalaia, que está cubierto por alrededor de 3100 m² de área verde, lo cual marcó tendencia y la volvió una obra icónica⁴⁴. Al igual que este proyecto, muchas otras constructoras de Medellín pueden implementar la infraestructura verde, generando una forma de publicidad positiva para su empresa, mostrándose comprometida con el medio ambiente y ofreciendo a sus clientes todos los beneficios que esta infraestructura verde ofrece, creando así un atractivo por el que los clientes potenciales estarán dispuestos a pagar más. Adicionalmente, como se dijo para el nicho de mercado anterior, hay leyes que disminuyen los gastos en impuestos, otorgan beneficios y certifican a las empresas que ayudan a mejorar el medio ambiente, lo que disminuiría los costos y le daría prestigio u una mejor imagen a la constructora.

➤ Alcaldía de Medellín

Medellín se ha propuesto en diferentes documentos como el *MANUAL DE SILVICULTURA URBANA PARA MEDELLÍN*³⁵, en la *PROPUESTA PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LA BIODIVERSIDAD Y LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN MEDELLÍN*²² y en *NATURALEZA URBANA*⁴⁵, a

⁴⁴ PABÓN, Gabriel. Bogotá tiene uno de los edificios verdes más grandes del mundo [en línea]. Disponible en: <<https://www.civico.com/bogota/noticias/bogota-tiene-uno-de-los-edificios-verdes-mas-grandes-del-mundo>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

realizar investigaciones que brinden conocimientos sobre nuestra fauna y flora, para concientizar a los ciudadanos sobre el cuidado e importancia de la naturaleza y organizar el territorio de la mejor manera de modo que se conserve el patrimonio natural, se recupere la biodiversidad y se gestionen bien los recursos naturales, aumentando los servicios ecosistémicos que se derivan de estos, generando un desarrollo sostenible y finalmente mejorando la calidad de vida de las personas.

Para lograr estos objetivos es necesario además la implementación de la infraestructura verde en la ciudad, la cual puede proporcionar corredores biológicos para conectar las zonas verdes conservadas de Medellín, que con las investigaciones necesarias, puedan generar conocimientos sobre la mejor forma de implementarlos, no solo como jardines lineales sino utilizando los espacios disponibles en la ciudad como los techos y los muros.

Empresas como el Metro de Medellín en conjunto con la Alcaldía, pueden estar interesados en crear pequeños emprendimientos para las comunidades, con las que el metro tiene contacto. Se pueden crear huertas o jardines verdes en los techos de las casas de las comunas por donde pasa el metrocable, generando así bienestar y una forma de seguridad alimentaria, que puede tener efectos positivos en la comunidad. El metro se vería beneficiado también por el hecho de que la infraestructura verde actualmente es un gran atractivo turístico.

➤ Empresas de infraestructura verde, arquitectura y/o paisajismo

La falta de conocimientos sobre nuestra flora y su ecología, ha llevado al uso inadecuado de las plantas en la infraestructura verde. Se han creado jardines sin ningún propósito adicional además del estético. Por otra parte, también se han utilizado plantas exóticas y se han creado jardines que no cumplen con las necesidades de cada planta, llevando al deterioro del jardín y por último, generando una mala imagen no solo para la empresa, sino para los jardines

⁴⁵ DÍAZ ARTEAGA, Adriana, *et al.* Naturaleza urbana: Plataforma de experiencias. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2016. 208p.

verticales en general, lo que puede llevar a que estos ya no sean vistos como una posible alternativa que apoye el desarrollo sostenible y ayude a mitigar los efectos de nuestras actividades antrópicas. Por eso es necesario como se dijo en el capítulo anterior cumplir con ciertos criterios de selección de plantas para que este sea un jardín funcional. Las empresas de ahora son creadas con una base en la arquitectura y poco es lo que invierten en la investigación, por lo cual es de suma importancia que alguien se dedique a esta tarea tan importante; para ofrecerles a otras empresas del mismo campo, un servicio de investigación y asesoría en cuanto a las plantas más adecuadas para cada proyecto.

➤ Instituciones educativas

- Jardines infantiles, colegios y universidades
- Con sede en la ciudad de Medellín
- De todos los estratos sociales
- De todas las carreras
- Estudiantes de todas las edades

El futuro de nuestro país siempre estará en manos de los jóvenes, por eso es de suma importancia educarlos de la mejor manera, para que estos a diferencia de las generaciones pasadas, no cometan los mismos errores, que están llevando al deterioro constante del planeta.

Se han generado muchos conocimientos en muchas áreas de la ciencia, pero estos no se transmiten correctamente a los ciudadanos. Debemos educar más a fondo a los jóvenes sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad, su cuidado, las acciones positivas que se deben tomar, las alternativas que hay en cuanto a nuestras actividades antrópicas, impulsarlos a que ellos mismo creen soluciones para los problemas que enfrentamos hoy en día.

Generar grupos de divulgación de información, que sea transmitida de forma interesante, con actividades de práctica; generarles curiosidad acerca del mundo en el que viven; crear un sentido de comunidad entre ellos y de convivencia con la naturaleza.

➤ Leyes y certificaciones con beneficios

- Artículo 158-2, del Estatuto Tributario. Las personas jurídicas que realicen directamente inversiones en control y mejoramiento del medio ambiente, tendrán derecho a deducir anualmente de su renta el valor de dichas inversiones que hayan realizado en el respectivo año gravable, previa acreditación que efectúe la autoridad ambiental respectiva, en la cual deberán tenerse en cuenta los beneficios ambientales directos asociados a dichas inversiones⁴⁶.

- Proyecto de ley No. 210 de 2016: Se otorgarán beneficios e incentivos a propietarios, poseedores o desarrolladores de construcciones sostenibles, que pueden ser de carácter tributario, de financiamientos, entre otros⁴⁷.

- Certificación LEED (Leadership in Energy & Environmental Design): reconoce el liderazgo ambiental en el sector de la construcción, certificando edificios sostenibles. Es el sistema de certificación sostenible más importante del mundo, tener este certificado cumple además con las normas obligatorias del ahorro de agua y energía en las edificaciones, como son el decreto 1285

⁴⁶ COLOMBIA, AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES. Estatuto Tributario: Artículo 158-2. Dedución de Renta por Inversiones en Control y Mejoramiento del Medio Ambiente [en línea]. Disponible en: <<http://www.anla.gov.co/deduccion-renta-inversiones-control-y-mejoramiento-del-medio-ambiente>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

⁴⁷ COLOMBIA, CONGRESO DE COLOMBIA. Proyecto de ley 210. Por medio de la cual se establecen los lineamientos para la formulación de la Política Nacional de Construcción Sostenible, se otorgan beneficios e incentivos para su fomento e implementación y se dictan otras disposiciones [en línea]. (2016) Disponible en: <<https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

del 2015 y la resolución 549 del 2015 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio⁴⁸.

- **Certificación CASA:** Se certificarán proyectos de viviendas dirigidos hacia la sostenibilidad y que estén en alineación con las políticas nacionales de desarrollo sostenible, además recibirán reconocimientos según su nivel de certificación⁴⁹.

4.1.3 Competencia. En la ciudad de Medellín todavía es muy poca la competencia en esta área de la infraestructura verde, podemos encontrar pequeñas empresas como Epífita⁵⁰, Plantae⁵¹ o Efecto Verde⁵², que se enfocan en los techos y muros verdes, con énfasis en el diseño y el reciclaje de materiales para su construcción. Además podemos encontrar empresas más establecidas como Forestpa⁵³, una compañía inspirada por la naturaleza, que se enfoca en los beneficios de la infraestructura verde, reforestación y recuperación de ecosistemas tanto en el campo como en la ciudad.

Asimismo, se han realizado proyectos de infraestructura verde en Medellín por parte de empresas localizadas en la ciudad de Bogotá, entre estas encontramos a Arquitectura Más Verde⁵⁴, Groncol⁵⁵, Vertín⁵⁶, Ecotelhado⁵⁷,

⁴⁸ CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. Programa LEED en Colombia [en línea]. Disponible en: <<https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

⁴⁹ ISMD. Referencial CASA Colombia: Certificaciones de sostenibilidad [en línea]. Disponible en: <<https://ismd.com.co/referencial-casa-colombia/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

⁵⁰ EPÍFITA. Nuevos paisajes [en línea]. 2017. Disponible en: <<https://www.epifita.com/>>.

⁵¹ PLANTAE [en línea]. 2016. Disponible en: <<https://www.facebook.com/plantae.vertical/timeline>>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

⁵² EFECTO VERDE [en línea]. 2016. Disponible en: <<https://www.facebook.com/jardinesefectoverde/?fref=ts>>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

⁵³ FORESTPA [en línea]. 2016. Disponible en: <<http://www.forestpa.com.co/forestpa/>>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

Biotectónica⁵⁸, entre otros. Empresas de mayor alcance, con más experiencia en construcción de dichas coberturas y otras áreas relacionadas.

Como se puede ver en la base de datos de la competencia (Anexo A), las empresas tienden a enfocarse en el diseño y los beneficios que trae la infraestructura verde tanto para el ambiente como para las personas, la sostenibilidad y esa relación entre los ciudadanos y la naturaleza, pero no va más allá de lo estético y los beneficios sociales, económicos y ambientales mencionados en el primer capítulo.

En Medellín, la mayoría de las empresas se enfocan en clientes que tienen un espacio residencial, o en establecimientos comerciales. Las empresas de Bogotá que tienen aún más años en esta trayectoria, tienen además clientes como constructoras, la alcaldía de Bogotá, centros empresariales, entre otros. Esto nos indica que todavía el mercado en Medellín está muy inexplorado, por lo tanto el mercado al que está dirigido esta empresa se vuelve una característica diferenciadora, en cuando a las empresas locales. Pocos son los proyectos que se han realizado en Medellín en comparación con Bogotá, por lo que hay mucho terreno que explotar.

El tener competencia podría verse como una ventaja en dos sentidos, ya se ha generado un mercado y una tecnología, por lo que la gente tiene al menos un conocimiento mínimo sobre que es la infraestructura verde, generando así más posibilidades de llegarles a estos, además nuestra competencia se pueden

⁵⁴ ARQUITECTURA MÁS VERDE [en línea]. 2016. Disponible en: <<http://www.arquitecturamasverde.com/>>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

⁵⁵ GRONCOL [en línea]. 2016. Disponible en: <<http://www.groncol.com/>>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

⁵⁶ VERTÍN [en línea]. 2016. Disponible en: <<http://www.vertinvertical.com/jardines-verticales-bogota.php>>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

⁵⁷ ECOTELHADO COLOMBIA [en línea]. 2016. Disponible en: <<http://ecotelhado.com.co/>>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

⁵⁸ BIOTECTÓNICA [en línea]. 2016. Disponible en: <<http://biotectonica.com/>>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

volver aliados estratégicos, pues nuestra área de enfoque es distinta, la mayoría se enfoca en la arquitectura, mientras que esta empresa se enfoca en la biología. Aun así considerando que, la principal razón por la que se crean estas empresas es para mejorar las condiciones ambientales y la calidad de vida de las personas, para lograr un cambio aun mayor es necesario apoyarnos unas a otras.

4.1.4 Proveedores (alianza comercial).

- Universidad CES

La universidad CES se puede volver uno de nuestros aliados más importantes, ofreciéndonos espacios de laboratorio, tecnología, conocimientos y apoyo en la investigación necesaria para la infraestructura verde con la recompensa de que parte de los créditos de las investigaciones realizadas y artículos publicados sean para la universidad.

- Efecto verde Greenwall SAS o Epífita SAS

Una empresa de infraestructura verde en Medellín con el conocimiento en construcción, puede volverse un aliado debido a que ya posee el personal capacitado, el conocimiento y la experiencia en la construcción de estos jardines, lo cual se podría intercambiar con los conocimientos que nosotros generemos en cuanto a las plantas aptas para los diferentes tipos de infraestructura verde. Ellos pueden tener un proyecto y nosotros los asesoramos en cuanto a las plantas o nosotros podemos tener un proyecto con el diseño y las plantas y que ellos realicen la instalación.

- Jardín botánico de Medellín

Poseen personal capacitado en jardinería y en alturas que es de gran importancia para llevar a cabo estos proyectos y su mantenimiento, además se puede volver el proveedor principal de plantas, teniendo además la asesoría de expertos en botánica.

4.1.5 Publicidad y estudio de mercadeo.

- Canales de comunicación con los clientes

Nos comunicaremos con el cliente de forma directa y permanentemente, creando un servicio al cliente óptimo, con respuestas precisas, acciones inmediatas frente a experiencias negativas para el cliente; basándonos siempre en la empatía y honestidad. Habrá un soporte continuo que nos permita crear una conexión recíproca con el cliente de mutuo beneficio y retroalimentación, creando así una experiencia única.

Se realizará publicidad por medio de las redes sociales, como Instagram, Facebook y página web de la empresa, mostrando propuestas de proyectos de gran impacto, imágenes de proyectos destacados, el alcance, los resultados y beneficios totales obtenidos con los proyectos culminados; se creará un blog que enseñe sobre el cuidado y la importancia de la naturaleza y de estos jardines en la ciudad, además de los beneficios sociales, económicos y ambientales que ofrecen.

A las empresas, se les ofrecerá una forma de aumentar su productividad creando un club de jardinería para sus empleados, disminuyendo su estrés y aumentando su bienestar. A las instituciones educativas se les ofrecerá apoyo en los grupos ambientales.

Como medio de publicidad visual, se crearán jardines con diseños innovadores, en áreas muy transitadas de la ciudad. Además para llegar a ser más

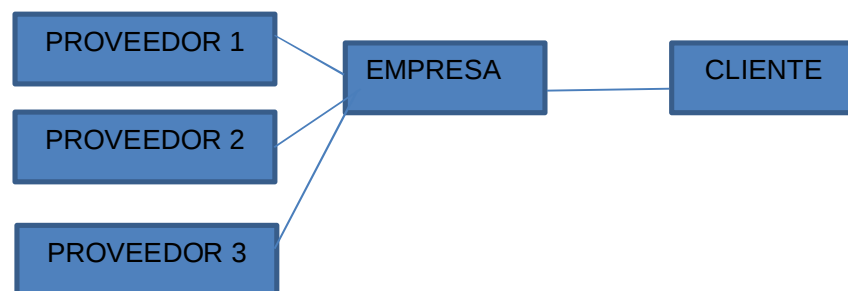
conocidos y obtener prestigio dentro del mercado, se participara en ferias y congresos de construcción, arquitectura, infraestructura verde, biología; se ofrecerán espacios virtuales y físicos de intercambio de saberes, donde los ciudadanos se empapen de la información con respecto a la infraestructura verde, como su cuidado e importancia, creando así un contacto directo con las personas, y donde como empresa podamos escuchar a las personas, sus observaciones, si tienen alguna información en cuanto a la fauna y flora que se observa en un área específica, sus necesidades, etc.

Por otro lado, se realizará mercadeo directo con los clientes, presentando nuestro portafolio de servicios y catálogo de productos, además de ofrecer citas personales para ampliar información sobre la empresa.

- Sistema de comercialización

La empresa gestionará sus servicios de forma directa, contactando al cliente, mediante procesos establecidos por la empresa; brindándole todos los servicios que ofrecemos, garantizando calidad, buena atención y satisfacción del cliente.

Figura 1- Organigrama del sistema de comercialización



En esta figura se muestra el sistema de comercialización directa que realizará la empresa. Se obtendrán los insumos y la mano de obra de los proveedores

especializados y la empresa llevará estos servicios al cliente, vendiéndole un producto final.

4.2 VIABILIDAD TÉCNICA

4.2.2 Servicios.

- **Investigación:** La empresa realizará constantemente investigaciones sobre la flora nativa, su ecología y si es apta para alguno de los sistemas de infraestructura verde. Se estudiará además el área donde se planea instalar el jardín para saber a cuales condiciones estará expuesto y poder escoger las plantas más adecuadas. Además se ofrecerá el servicio de investigación de flora a empresas de infraestructura verde que no tengan un departamento de investigación científica altamente calificado. Estas investigaciones se llevarán a cabo con el apoyo de la Universidad CES, un aliado estratégico que nos brindara espacios de laboratorio, literatura, asesoría e instrumentos de laboratorio necesarios para dicha investigación.
- **Asesoría:** Se ofrecerá asesoría en cuanto a la ubicación del jardín, especies de plantas que se deben utilizar, recomendación sobre el sistema de infraestructura y su tamaño, según los resultados obtenidos del departamento de investigación científica, tomando en cuenta además las necesidades de cada cliente, y el beneficio que ofrece para la comunidad en general con la que tendrá interacción.
- **Diseño:** Se hará un estudio previo del área donde se planea hacer el jardín, tomando en cuenta su tamaño, el sistema que se utilizará, el peso que soporta la edificación y las condiciones climáticas a las que está expuesto. Según lo anterior, se ofrecerá un servicio de diseño exclusivo que sea innovador, utilizando a la naturaleza misma como inspiración, tomando como

referencia los resultados del departamento de investigación científicas y las necesidades del cliente.

- **Montaje:** Una vez el cliente esté satisfecho y apruebe la propuesta de diseño, se realizará el montaje del jardín, del sistema de riego y/o iluminación (según lo requiera cada proyecto). Este servicio de montaje será tercerizado, se realizará con el apoyo de Epífita o Efecto verde, aliados estratégicos que cuentan con los conocimientos, la mano de obra capacitada y los insumos necesarios para la instalación de cada proyecto. La obtención de las plantas se hará por medio del Jardín Botánico de Medellín, se debe crear una alianza para que estos sean nuestros proveedores principales, que cultiven las plantas que según el departamento de Investigación, son las adecuadas.
- **Mantenimiento:** se ofrecerá un servicio de seguimiento y mantenimiento gratis el primer mes. Este mes se realizaran tres visitas donde se evaluará el desarrollo y adaptación del jardín, si es necesario reemplazar alguna planta o hacer otros ajustes, de modo de que el proyecto sea exitoso. Cada mes se debe hacer mantenimiento al jardín como: podas; verificar el estado y funcionamiento del sistema de riego, asegurar que se esté dando el suministro correcto de nutrientes y fertilizantes líquidos que van disueltos en el agua; verificar que el agua si se esté drenando de la manera correcta, limpiar el filtro del sistema de reutilización del agua; realizar tratamientos fitosanitarios para prevenir posibles plagas y enfermedades; etc. Este servicio de mantenimiento se realizará con el apoyo de uno de nuestros proveedores, ya sea Epífita, Efecto verde o el Jardín Botánico de Medellín, ya que estos cuentan con el personal capacitado.
- **Educación/divulgación científica:** se ofrecerá un servicio de educación no solo para el cliente sino para todas las personas que tengan contacto con estos espacios, para concientizarlos sobre la importancia de la naturaleza y sus cuidados.

4.2.1 Productos³⁰.

➤ Techos verdes

- Sistema multicapa/siembra directa:
 - ✓ Geotextil: tela permeable y flexible de polipropileno y poliéster
 - ✓ Impermeabilizante: membrana sintética de Polivinilo de cloruro (PVC), con capa anti raíz
 - ✓ Sistema de drenaje: geocompuesto que retiene al agua en épocas de sequía y la retiene en épocas de lluvia.
 - ✓ Geotextil
 - ✓ Sustrato: con retención de humedad, aireación, estabilidad y capacidad de drenaje.
 - ✓ Plantas

- Sistema modular:
 - ✓ Geotextil
 - ✓ Impermeabilizantes
 - ✓ Módulos pre-sembrados: hechos a partir de material reciclado, con sistema de drenaje integrado y capacidad de acoplamiento entre los módulos.

- Sistema de tapetes/sembradío:
 - ✓ Geotextil
 - ✓ Impermeabilizantes
 - ✓ Sistema de drenaje
 - ✓ Geotextil
 - ✓ Tapete: rollo de tapete de plantas sembradas previamente con sustrato incluido

- Sistema de ecopavimentos:

- ✓ Geotextil
- ✓ Impermeabilizante
- ✓ Ecopavimento: pavimento permeable, la cual es una rejilla alveolar de plástico reciclado
- ✓ Geotextil
- ✓ Sustrato
- ✓ Plantas

- Sistema de jardineras:

- ✓ Geotextil
- ✓ Impermeabilizante
- ✓ Jardineras: materas de material reciclado, con sistema de drenaje

- Sistema de tubos:

- ✓ Tubos: tubos de PVC cortados y acoplados formando una estructura
- ✓ Sustrato: se pueden utilizar varios tipos de sustrato como arcilla expandida, lana de roca o foamy agrícola
- ✓ Plantas

- Muros verdes

- -Sistema de materas:

- ✓ Sistema de soporte: rejilla metálica que va pegado a la pared

- ✓ Materas: de material reciclado que van colgadas en el soporte y se acoplan unas con otras

- ✓ Sustrato

- ✓ Plantas

- Sistema de bolsillos:

- ✓ Sistema de soporte: marcos metálicos donde van colgados los bolsillos

- ✓ Impermeabilizante: lámina rígida de PVC expandido

- ✓ Bolsillos: hechos de geotextil con costura de hilo sintético

- ✓ Sustrato

- ✓ Plantas

- Sistema de tubos:

- ✓ Tubos: tubos de PVC cortados y acoplados formando una estructura

- ✓ Sustrato: se pueden utilizar varios tipos de sustrato como arcilla expandida, lana de roca o foamy agrícola

- ✓ Plantas

- Sistema hidropónico:

- ✓ Soporte: perfil metálico de aluminio

- ✓ Impermeabilización: lámina rígida de PVC expandido o algún otro sistema de impermeabilización

- ✓ Capa de tela: yumbolon, fieltro puro o tela de colchonerías

- ✓ Capa de tela

- ✓ Plantas

- Sistema brise/flotante:
 - ✓ Rejillas metálicas instalada en la pared
 - ✓ Planta

- Sistema modular/flexipanel:
 - ✓ Sistema de soporte: marco metálico adherido a la pared
 - ✓ Flexipanel: sistema modular que tiene impermeabilización integrada y las plantas pre-sembradas

Todas estas tecnologías son altamente utilizadas en la infraestructura verde a nivel nacional, por esto, todos sus componentes se pueden encontrar fácilmente en el mercado. En la empresa, no se tendrá inventario de insumo debido a que se trabajará con terceros la parte montaje, la adquisición de materiales, plantas y el mantenimiento; se contratarán empresas de infraestructura verde expertas en la instalación de muros y techos verdes, que cuenten con personal capacitado. La adquisición de plantas y el mantenimiento se hará por medio del Jardín Botánico de Medellín.

4.2.3 Constitución de la empresa (socios). Se conformará una Sociedad por Acciones Simplificadas (SAS), ya que puede constituirse por varias personas naturales, jurídicas, nacionales o extranjeras y se pueden hacer actividades tanto comerciales como civiles⁵⁹. A esta sociedad pertenecerán cuatro personas, con diferentes carreras profesionales, que desempeñan las siguientes funciones:

⁵⁹ UNIVERSIDAD EAFIT. Consultorio contable: nota de clase SAS [en línea]. Disponible en: <<http://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/consultorio-contable/Documents/Nota%20de%20clase%2018%20SAS.pdf>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

➤ Directora de la empresa y encargada del departamento de proyectos

- Bióloga, dueña del 40% de la empresa
- Como directora se encargará de organizar y coordinar las actividades de la empresa además de administrar las relaciones, transmitir información y tomar decisiones.

Como encargada del departamento de proyectos deberá definir: metodologías, políticas, procedimientos y herramientas para cada proyecto, además de monitorear y dar seguimiento para ver que todo se cumpla y se ofrezca un servicio de alta calidad.

- Aportes: Conocimientos, computador, programas necesarios para realizar sus actividades

➤ Directora del departamento de investigación

- Bióloga, dueña del 20% de la empresa
- Encargada de las investigaciones requeridas para cada proyecto como selección de plantas según sus necesidades, adaptabilidad, ubicación, tipo de sistema y condiciones del área del proyecto. Además estará encargada de la parte de divulgación científica como la educación de los ciudadanos y la publicación de artículos científicos.
- Aportes: Conocimientos, computador, programas necesarios para realizar sus actividades

➤ Director del departamento de diseño

- Arquitecto, dueño del 20% de la empresa
- Se encargará de diseñar y realizar propuestas de jardines funcionales a los diferentes clientes, teniendo en cuenta los datos obtenidos por el departamento de investigación. Persona de alta creatividad con conocimientos en paisajismo.

- Aportes: Conocimientos, computador, programas y herramientas necesarias para realizar sus actividades

➤ Director del departamento de mercadeo y ventas

- Mercadólogo, dueño del 20% de la empresa
- Será la persona encargada de realizar el estudio de mercadeo para ver si se están cumpliendo con los objetivos planteados, si se le está llegando a los clientes y si estos quedan satisfechos con el servicio. Además se dedicará a realizar la publicidad de la empresa y estrategias que lleven al aumento de ventas.
- Aportes: Conocimientos, computador, programas necesarios para realizar sus actividades

Todos tendrán un salario de \$1.800.000 mensual.

Tabla 1- Inversión inicial de espacio, herramientas y documentos requeridos^{60,61,62,63,64}

Insumo	Cantidad	Precio	Proveedor	Inversión
--------	----------	--------	-----------	-----------

⁶⁰ PARQUESOFTANTIOQUIA. Infraestructura: Oficinas y Espacios de Coworking en Medellín [en línea]. 2013. Disponible en: <<http://www.parquesoftantioquia.com/servicios/oficinas-en-medellin-espacio-coworking-space-infraestructura-compartir-oficina/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

⁶¹ AUTODESK. Comprar AutoCAD [en línea]. Disponible en: <<https://latinoamerica.autodesk.com/products/autocad/subscribe>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

⁶² ADOBE CREATIVE CLOUD. Precios y planes de abono a Creative Cloud [en línea]. Disponible en: <https://www.adobe.com/la/creativecloud/plans.html?single_app=acrobat&promoid=51TC91KN&mv=other>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

⁶³ SEÑOR WEB. Páginas web [en línea]. Disponible en: <<http://paginasweb.agency/paginas-web>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

⁶⁴ MPRENDE. ¿Cuánto me cuesta crear una empresa en Colombia? [en línea]. Disponible en: <<http://mprende.co/gesti%C3%B3n/%C2%BFcu%C3%A1nto-me-cuesta-crear-una-empresa-en-colombia>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

Oficina amoblada 4 puestos	1	\$ 600.000	Parquesoft	Mensual
Computadores	4	\$ 8.000.000	Ktronix	Ya se tiene
Teléfono	1	\$ 70.000	Homecenter	Inicio del proyecto
Office	4	\$ 1.400.000	Office	Ya se tiene
Licencia Adobe	1	\$ 50.000	Adobe	Mensual
AutoCAD	1	\$ 2.500.000	Autodesk	Ya se tiene
Automóvil	1	\$ 18.000.000	Fiat	Ya se tiene
Página web	1	\$ 1.000.000		Inicio del proyecto
Logo e imagen de la empresa	1	\$ 3.000.000		Inicio del proyecto
Constitución de la empresa		\$ 429.500		Inicio del proyecto

Todos estos ítems son los que la empresa requiere como inversión inicial para poder ser puesta en funcionamiento. Esta inversión inicial puede ser por parte de los socios según su participación en la empresa o por programas de financiamiento como son los concursos de emprendimiento o crowdfunding.

4.3 VIABILIDAD FINANCIERA

Con el fin de determinar la rentabilidad del proyecto y facilitar el análisis, el estudio financiero solo se realizará con dos de los productos ofrecidos, el sistema de tapetes para los techos verdes y el sistema hidropónico para los muros verdes, considerando que en el siguiente capítulo el análisis de mercado solo se realizará para un tipo de cliente potencial que son las constructoras. Así que el estudio financiero se hará sobre los sistemas más convenientes para este nicho de mercado.

4.3.3 Sistemas de financiamiento.

➤ Concursos y convocatorias

- Colciencias: Ofrece una inversión por medio de convocatorias de investigación, innovación, y mentalidad y cultura⁶⁵.
- Ruta N Capital: Apoya negocios con base en la ciencia y la tecnología, con potencial innovador, ofreciendo acompañamiento en el proceso y una financiación⁶⁶.
- Fondo Emprender: Ofrece convocatorias para financiar iniciativas empresariales⁶⁷.
- Capital Semilla: Concurso que ofrece asesorías, capacitaciones, charlas, eventos y financiamiento a ideas de empresa⁶⁸.
- INNPulsa: Convocatorias en innovación, emprendimiento y desarrollo empresarial⁶⁹.
- INNPulsa Mipyme (Bancoldex): convocatoria para cofinanciar propuestas de innovación y desarrollo de nuevos productos y servicios de empresas en Colombia⁷⁰.

➤ Inversionistas

⁶⁵ COLCIENCIAS. Convocatorias [en línea]. Disponible en: <<http://www.colciencias.gov.co/convocatorias>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

⁶⁶ RUTA N. Ruta N Capital [en línea]. Disponible en: <<https://www.rutanmedellin.org/es/oferta/empresarios-y-emprendedores/item/ruta-n-capital>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

⁶⁷ FONDO EMPRENDER. Convocatorias [en línea]. Disponible en: <<http://www.fondoemprender.com/SitePages/Convocatorias.aspx>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

⁶⁸ CAPITAL SEMILLA [en línea]. Disponible en: <<http://www.capitalsemillamedellin.co/web2015/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

⁶⁹ INNPULSA. Ofertas [en línea]. Disponible en: <<https://www.innpulsacolombia.com/es/ofertas>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

⁷⁰ BANCOLDEx. Convocatoria nacional de innovación empresarial [en línea]. Disponible en: <https://www.bancoldex.com/Convocatoria-nacional-de-innovacion-empresarial_MasStyle.aspx>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

- Capitalia: Ofrecen alternativas de financiación, acompañamiento en la búsqueda de recursos para capital de trabajo e inversión; conecta a las empresas con los fondos y vehículos de financiación más adecuados⁷¹.

➤ Crowdfunding

- Comunidad digital en la que se presenta la idea de negocio para atraer patrocinadores que quieran financiarla y así poder desarrollarla, a cambio de una recompensa. Varias de estas comunidades operan bajo el modelo de todo o nada: si se llega a la meta planteada, recibe la financiación, si no alcanza la meta, no recibe nada. Algunas de estas comunidades son: kickstarter (requisito de cuenta bancaria y residencia en USA), Indiegogo y Skyfunders⁷².

La forma más ideal de financiar esta idea de negocio es por medio de convocatorias que ofrecen para Colombia, debido a que hay un acompañamiento en el que se puede corregir o mejorar los diferentes componentes de este plan de negocios al ser asesorado por expertos.

4.3.2 Costos.

➤ Costos de inversión

Como se puede ver en la Tabla 1, los costos de inversión iniciales necesarios para poner en funcionamiento la empresa, constan de espacio, herramientas y documentos requeridos para su constitución, como el registro de cámara de comercio, el formulario de registro, el derecho de inscripción, certificados de

⁷¹ CAPITALIA [en línea]. Disponible en: <<http://www.capitaliacolombia.com/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

⁷² DINERO. Tres plataformas de crowdfunding para financiar proyectos. En: Dinero [en línea]. Disponible en: <<http://www.dinero.com/emprendimiento/articulo/plataformas-de-crowdfunding-para-financiar-proyectos/243850>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

existencia, inscripción de libros y autenticación de los documentos. El total de la inversión inicial es de \$36.500.000 pesos que serán divididos según la participación de cada socio, como se mencionó anteriormente, para lograr cubrir los gastos iniciales y otros adicionales que puedan surgir el primer año.

➤ COSTOS OPERACIONALES

- Costos Fijos

Tabla 2- Costos fijos por año

COSTOS FIJOS	Anual
Salario socios	\$ 86.400.000
Renta oficina y servicios	\$ 7.200.000
Automóvil	\$ 3.083.000
Licencia Adobe	\$ 600.000

Los costos fijos de la empresa tienen un total aproximado de \$97.283.000 pesos anuales, por concepto de:

- El arrendamiento de la oficina incluido el internet, servicios públicos, 4 sillas, 4 escritorios, limpieza, cocineta, comedor y baños
- Un salario fijo mensual de \$1.800.000 pesos para cada socio.
- El impuesto del automóvil, gasolina, SOAT, Revisión Técnico Mecánica y el extintor
- La licencia del programa Adobe para el departamento de Arquitectura, la cual se debe renovar cada mes

- Costos Variables

Tabla 3- Costos variables por metro cuadrado

COSTOS VARIABLES	m²
Producto 1	\$ 271.138
Producto 2	\$ 664.177

Los costos variables, son aquellos costos derivados de la materia prima que se adquiriera, según las ventas que se hagan.

El Producto 1 representa los costos para realizar un techo verde de un metro cuadrado. El Producto 2 representa los costos para realizar un muro verde de un metro cuadrado. Aunque como empresa pensamos tercerizar el montaje y las materias primas, decidimos hacer un estudio previo del costo original, para lograr tener un buen acuerdo con nuestros proveedores (aliados estratégicos) no muy lejos de estos costos.

Los costos variables también incluyen impuestos que están sujetos al número de ingresos por periodo como lo es el IVA del 19%, el ISR Impuesto sobre la Renta del 33%, la renovación del registro público mercantil y el impuesto de industria y comercio^{73,74}.

Tabla 4-Costo por metro cuadrado de un sistema de tapetes para techos verdes^{30,75,76}

⁷³ MEDELLÍN, EL CONSEJO DEL MUNICIPIO. Acuerdo 64 de 2012 del Estatuto Tributario. (2012). 121p.

⁷⁴ CONFECÁMARAS: CAMARA DE COMERCIO. Tarifas del registro mercantil [en línea]. 2017. Disponible en: <<http://www.camaramedellin.com.co/site/Portals/0/Documentos/2017/Formacion%20Empresarial/Tarifas%20Registros%20Pu%CC%81blicos%202017.pdf>>.

⁷⁵ SIKA COLOMBIA S.A.S. Lista de precios sikaplan [en línea]. 2016. Disponible en: <<https://col.sika.com/>>.

⁷⁶ SEMPERGREEN. Tapices vegetales instantáneos para cubrir el suelo de forma natural [en línea]. Disponible en: <<https://www.sempergreen.com/es>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

Techos Verdes: Sistema de tapetes			
Materiales	Proveedores	Producto	Costos por m ²
Geotextil	Sika	Geotextil Sika PP 2500	\$ 3.319
Impermeabilizante	Sika	Sarnafil G476-12L	\$ 32.500
Sistema de drenaje	Sika	Sika Drain MS-20	\$ 30.000
Geotextil	Sika	Geotextil Sika PP 2500	\$ 3.319
Perfil	Sika	Sikaplan Perfil de Borde	\$ 20.000
Sustrato	Jardín Botánico	Tierra abonada	\$ 30.000
Tapete	Sempergreen	Tapete sedum	\$ 52.000
Instalación y supervisor			\$ 100.000/ día
TOTAL			\$ 271.138

Tabla 5- Costo por metro cuadrado de un sistema hidropónico para muros verdes^{30,77,78,79}

Muros Verdes: Sistema hidropónico

⁷⁷ RIOCHEVI. Excedentes RioChevi [en línea]. Disponible en: <<http://www.excedentesriochevi.com.co/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

⁷⁸ GUERRERO AMAYA, José Ramón. PVC Sistemas Constructivos: Lista de precios [Correo electrónico]. Mensaje enviado a: Catalina Arenas Henao. 6 de noviembre de 2017. [Citado el 14 de noviembre de 2017]. Comunicación personal

⁷⁹ IRRIGACIONES LTDA. Sistemas de riego: lista de precios [en línea]. Disponible en: <www.irrigaciones.co>.

Materiales	Proveedores	Producto	Costos por m²
Soporte	Homecenter	Perfil metálico de aluminio	\$ 15.000
Impermeabilizante	PVC Sistemas Constructivos	Lámina PVC blanco de 4mm	\$ 16.377
Capa de tela	Riochevi	Fieltro reciclado	\$ 3.900
sistema de riego	Irrigaciones Ltda	Gotos, conectores, filtro, programador, manguera, cierre final, adaptadores	\$ 400.000
Capa de tela	Riochevi	Fieltro reciclado	\$ 3.900
Plantas	Jardín Botánico		\$ 125.000
Instalación y supervisor			\$ 100.000/día
TOTAL			\$ 664.177

4.3.3 Fijación de precios.

$$P_{\text{venta}} = \frac{P_{\text{costo}}}{(1 - \% \text{ utilidad})}$$

➤ Producto 1 (techo verde)

Para este producto queremos una utilidad del 40%, debido a que es de menor costo y es el que más se vende en el mercado. (Incluye el IVA)

$$P_{\text{venta}} = \frac{\$271.138}{(1 - 0.40)} = \$451.897$$

➤ Producto 2 (muro verde)

Para este producto queremos una utilidad del 30%, debido a que es de mayor costo y es menos vendido en el mercado, aunque uno de los más apreciables ya que está expuesto a un mayor número de personas si es de exterior. (Incluye el IVA)

$$x = \frac{\$664.177}{(1 - 0.3)} = \$948.824 \text{ m}^2$$

4.3.4 Punto de equilibrio.

➤ Producto 1

$$\begin{aligned} x &= \frac{22}{222 - 222} \\ &= \frac{222222 \text{ m}^2}{222222 \text{ m}^2 - 222222 \text{ m}^2} \\ &= \frac{\$97.283.000}{\$451.897 - \$271.138} = 538 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

➤ Producto 2

$$x = \frac{\$97.283.000}{\$948.824 - \$751.500} = 493 \text{ m}^2$$

Las ecuaciones muestran que se deben vender al año 538 m² de techos verdes o 493 m² de muros verdes para llegar al punto de equilibrio donde las ventas serán las mismas que los costos y por ende mis utilidades serán cero. Un número mayor a cero representara ganancias y un número menor a este representara pérdidas.

4.3.5 Evaluación financiera.

Tabla 6-Ingresos, egresos y utilidades en un periodo de tres años

	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3
INGRESOS				
VENTAS				
Producto 1	\$ -	\$ 723.035.200	\$ 1.084.552.800	\$ 1.626.829.200
Producto 2	\$ -	\$ 379.529.600	\$ 569.294.400	\$ 853.941.600
Subsidio (aportes socios)	\$ 36.500.000	\$ -	\$ -	\$ -
TOTAL INGRESOS	\$ 36.500.000	\$ 1.102.564.800	\$ 1.653.847.200	\$ 2.480.770.800
COSTOS				
OPERACIÓN				
Materiales y Montaje	\$ 36.500.000	\$ 699.491.600	\$ 1.049.237.400	\$ 1.573.856.100
IVA(19%)	\$ -	\$ 209.487.312	\$ 314.230.968	\$ 471.346.452
Industria y comercio (10 por mil)		\$ 8.930.775	\$ 13.396.162	\$ 20.094.243
Salario	\$ -	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000	\$ 7.200.000
Renta (33%)	\$ -	\$ 58.560.187	\$ 89.028.281	\$ 134.730.421
TOTAL COSTOS DEDUCIBLES	\$ 36.500.000	\$ 983.669.874	\$ 1.473.092.811	\$ 2.207.227.217
INGRESOS NETOS GRAVABLES	\$ -	\$ 118.894.926	\$ 180.754.389	\$ 273.543.583

En esta tabla se ven los diferentes periodos (que corresponden a años), los ingresos totales por medio de una proyección de ventas, de un crecimiento del

50% anual y los costos totales. Se realizaron varios supuestos teniendo en cuenta las estadísticas de otras empresas.

En el periodo cero, la empresa no genera ingresos o pérdidas ya que es el año de conformación, donde se comienza a organizar la empresa.

El primer año las ventas totales fueron de 2000 m², 80% corresponden a techos verdes y el resto a muros verdes. Este estimado fue obtenido de los porcentajes de ventas de Groncol SAS, la cual es la empresa de infraestructura verde más grande de Colombia y una de las que tiene más experiencia. La empresa Efecto Verde Greenwalls SAS, constituida en el 2016 en Envigado, realizó ventas de 3.100 m² en un año. Por lo cual se tomaron como base estas ventas y se decidió iniciar con un poco menos que ellos (2000 m² el primer año), debido a que ya hay una competencia establecida y puede ser un poco más duro entra al mercado. En comparación, Groncol SAS vende alrededor de 25.000 m² al año, una cifra bastante alta que la obtiene debido a su experiencia y años en el mercado, pues es una empresa que fue constituida desde el 2009^{52,55,80,81,82}.

Para el segundo y tercer periodo, las ventas aumentan un 50% cada año, este crecimiento puede ser algo arriesgado, pero las estadísticas de Groncol SAS demuestran que es posible, si se amplían los nichos de mercado no solo a nivel nacional sino internacional, si se tiene una vista clara de que es y para dónde va la empresa y si se realiza el mercadeo adecuado. En el 2013 tuvo un

⁸⁰ EL ECONOMISTA. Groncol lidera el congreso de infraestructura verde en Bogotá. En: El Economista [en línea]. 2016. Disponible en: <<http://www.eleconomistaamerica.co/empresas-Am-colombia/noticias/7901252/10/16/Groncol-lidera-el-congreso-de-infraestructura-verde-en-Bogota.html>>.

⁸¹ DINERO. El caso de éxito de Groncol, una empresa verde e innovadora. En: Dinero [en línea]. 2016. Disponible en: <<http://www.dinero.com/emprendimiento/articulo/el-caso-de-exito-de-groncol-una-empresa-verde-e-innovadora/231690>>.

⁸² DINERO. 10 casos de éxito de la financiación del emprendimiento en Colombia. En: Dinero [en línea]. 2015. Disponible en: <<http://www.dinero.com/emprendimiento/articulo/10-casos-de-exito-de-la-financiacion-del-emprendimiento-en-colombia/215906>>.

crecimiento del 164% con respecto al año anterior y en el 2015 un crecimiento del 88%^{80,81,82}.

Tabla 7- Patrimonio obtenido en un periodo de tres años⁷⁴

	Año 1	Año 2	Año 3
Total ACTIVOS	\$ 153.294.426	\$ 334.048.814	\$ 607.592.398
Renovación Registro Mercantil	\$ 988.000	\$ 1.176.000	\$ 1.264.000
Total PATRIMONIO			\$ 604.164.398

Este patrimonio obtenido se reinvertirá parte en la empresa y la otra parte se dividirá entre los socios según su porcentaje de participación en la empresa.

4.3.6 Return on assets (roa). Se utiliza para medir la rentabilidad de la empresa, entre más alto el ROA, mayor es su rentabilidad.

$$ROA = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Activos totales}}$$

$$ROA = \frac{\$573.192.898}{\$607.592.398} * 100 = 94\%$$

Estos 3 años el ROA la empresa cuenta con una rentabilidad del 94% con respecto al total de sus activos.

4.4 DISCUSIÓN

Todas las viabilidades para esta empresa dieron positivas, debido a que se cuentan con los recursos necesarios, consumidores suficientes y genera

ganancias. En otras palabras este plan de negocios como lineamientos para la creación de la empresa es comercial, financiera y técnicamente viable. Aun así, mucha de esta información está basada en supuestos según resultados que han obtenido otras empresas del mismo sector, por esto realmente no se sabe si una vez la empresa sea puesta en marcha, obtenga los mismo resultados.

Este plan de negocios simplemente ofrece unos lineamientos, que idealmente pueden llevar a la empresa al éxito; pero de lo teórico a la práctica hay mucha diferencia y en la práctica uno se puede encontrar con problemas o situaciones que no se tomaron en cuenta al realizar este plan de negocios. El éxito de esta empresa radicaría en si se logran hacer las alianzas comerciales, si se realiza una buena investigación científica para obtener productos exitosos, pero principalmente si se realiza un buen mercadeo de esta.

La falta de un buen mercadeo, puede tener repercusiones negativas, pues la empresa no llegara a ser conocida por el mercado o no se transmitirá la imagen deseada, por eso hay que tener claro que a cada nicho de mercado se le llega de forma distinta y que se debe tener un mercadeo constantemente activo, para llegar a ser conocidos y contratados por un buen porcentaje de los nichos de mercado. Sin un buen mercadeo, no hay clientes, sin clientes no hay ventas, sin ventas no hay ingresos y sin ingresos hay deudas, lo que significaría el fracaso de la empresa.

En cuanto a los resultados de las viabilidades, la empresa es comercialmente viable debido a que cuenta con una propuesta de valor que contrarresta las áreas débiles de las empresas ya existentes. La mayoría de estas empresas son creadas por arquitectos con pocos conocimientos biológicos, lo que ha llevado a muchos proyectos al fracaso. Nuestra empresa será conformada principalmente por biólogos que contrarrestarán esta falta de conocimientos y generará un nuevo servicio, incluso para las empresas ya existentes, que es la investigación.

La competencia en Medellín en esta área es poca, con unas cuantas empresas locales, pero sí se presenta competencia de otras ciudades como Bogotá que llevan muchos más años en el mercado, que podrían suponer una barrera para entrar al mercado. Aun así son empresas que apoyan a las empresas nuevas debido a que todos tenemos un objetivo común y esencial que es el mejoramiento del medio ambiente.

La creación de alianzas comerciales, para tercerizar los servicios de montaje y mantenimiento, son unos de los componentes que diferencian a este plan de negocios de otros, el tercerizar estos procesos puede aumentar los precios de los productos pero le daría a la empresa espacio y tiempo para enfocarse en los puntos débiles de la infraestructura verde como lo son la investigación y la educación (divulgación científica), que son de suma importancia para su éxito y concientización de las personas.

Los nichos de mercado disponibles y con las necesidades para adquirir sistemas de infraestructura verde son muchos, simplemente se necesita crear una estrategia de mercadeo que capte su atención, es necesario entonces verificar si el canal de comunicación y comercialización acá planteados son viables. Pero mientras exista un mercado interesado en nuestros productos y servicios, la empresa es comercialmente viable.

La empresa es técnicamente viable porque aunque Medellín es una ciudad que apenas está comenzando a conocer he implementar la infraestructura verde, ya se cuenta con la tecnología necesaria y la mano de obra capacitada para la creación de estos jardines, además se cuenta con un grupo multidisciplinario de socios, que juntos tienen los conocimientos necesarios para poner la empresa en funcionamiento.

Finalmente, la empresa es financieramente viable porque se cuenta con varias formas de financiar la creación de esta empresa, por lo que conseguir una inversión inicial no supone un problema. Por medio de estudios estadísticos y

observando los resultados que han obtenido otras empresas, se ha visto que la rentabilidad de una empresa de infraestructura verde es bastante alta.

5 ANÁLISIS DE MERCADO EN MEDELLÍN

5.1 FASE DEL PRODUCTO EN EL MERCADO

La fase en la que se encuentra el producto en el mercado objetivo es en una transición entre la introducción y el crecimiento. La infraestructura verde es conocida y utilizada a nivel mundial, pero todavía está bastante inexplorada en Colombia; aun así, es un tema por el que cada vez más ciudades muestran interés, creando nuevas empresas. En Medellín, parte del mercado conoce los productos que ofrece la infraestructura verde, pero todavía hace falta más publicidad para que estos productos lleguen a ser conocidos por toda la población de la ciudad, se percaten de todos sus beneficios y formen conciencia.

5.2 NICHOS DE MERCADO A ANALIZAR

En Medellín encontramos varios nichos de mercado objetivo mencionados anteriormente, como: las medianas y grandes empresas, las constructoras, la alcaldía, las instituciones educativas y las empresas de infraestructura verde, arquitectura y/o paisajismo, a los que quiere llegar esta empresa. Para el análisis de mercado a nivel de Medellín nos centraremos en un solo nicho de mercado, en dos productos y un sistema de cada producto.

Nos enfocaremos en las constructoras que tienen su sucursal principal en Medellín, que realizan proyectos para estratos medio y alto; con proyectos en infraestructura (puentes y aeropuertos) y/o edificaciones (centros comerciales, centros empresariales, centros de salud, instituciones educativas, vivienda, hoteles, entre otros) en la ciudad; interesadas en adquirir un valor agregado para sus proyectos y que estos sean innovadores y se diferencien de la competencia; adicionalmente, que deseen apoyar al mejoramiento del medio ambiente. Nos enfocaremos en este nicho de mercado, debido a que la construcción es uno de los sectores que jalona la economía del país y que está en constante crecimiento. Además para los próximos años se espera un crecimiento en el sector de las edificaciones del 3.6% en el 2018 y del 4.1% en el 2019⁸³, que incluye a nuestro sector objetivo que son las viviendas de rangos medios y medio altos.

A estas constructoras se les ofrecerá los productos de techos verdes en modalidad de tapetes y muros verdes en modalidad hidropónica. Al utilizar la infraestructura verde en sus proyectos, estos se pueden valorizar entre un 8 a un 15%⁸¹; además, como se plantea en el capítulo anterior, podría disminuir impuestos por apoyar el medio ambiente o certificarse por apoyar la construcción sostenible, recibiendo así beneficios y reconocimientos, dándole buena imagen y prestigio a la constructora.

⁸³ FLÓREZ G., Gabriel F. El 2017, un año de transición para la construcción. En: Portafolio [en línea]. 2017. Disponible en: <<http://www.portafolio.co/economia/infraestructura/panorama-de-construccion-para-este-2017-508395>>.

En Colombia hay alrededor de 1087 constructoras según el directorio de Camacol⁸⁴. De estas, aproximadamente 146 constructoras tienen su sucursal principal en Medellín. El 28%, es decir aproximadamente 41 de estas constructoras están enfocadas en la construcción de viviendas de VIP (vivienda de interés prioritario), VIS (vivienda de interés social) o pertenecen a otra rama de la construcción, que no son parte del nicho objetivo. Las 105 constructoras restantes (Anexo B) pertenecen al nicho objetivo al que se le quiere llegar y entre todas puede haber alrededor de 685 proyectos de construcción en proceso y culminados.

5.3 PROCESO DE MERCADEO

El socio encargado del Departamento de Mercadeo y Ventas, será el responsable de comunicarse con los gerentes de proyectos de cada constructora, vía telefónica, ofreciéndoles información concisa y atractiva sobre nuestra empresa y agendar una cita, a la que además asistirá la Directora del Departamento de Proyectos. En esta cita se le brindará información física, como un portafolio de la empresa con muestras de diseños, justificaciones de porque es ideal contratar a nuestra empresa, los beneficios que trae la infraestructura verde, las condiciones y materiales que se necesitan para su instalación y los precios. Además se incluirá la información de contacto, la página web y las redes sociales para puedan investigar sobre nuestra empresa si lo ven necesario.

La meta es lograr contactar a 2 constructoras por semana, lo que equivale a 8 por mes, para un total de 96 constructoras contactadas al año. Esto representa el 91% de las constructoras que hay en Medellín, contactar a este porcentaje

⁸⁴ CAMACOL. Directorio Camacol: búsqueda de empresas [en línea]. Disponible en: <http://www.directoriocamacol.com/es/companies/search_by_category?category_id=437&page=29&search_type=by_subcategory&subcategory_id=442&subcategory_name=Constructores>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

de clientes el primer año es de suma importancia debido a que no todos comprarán nuestros productos y servicios. Los que nos contraten, tampoco lo hará para todos sus proyectos, debido a que estos ya fueron vendidos y no quieren generar más costos, o porque la idea no se acopla bien al proyecto, etc. entonces para poder llegar a un buen número de ventas, debemos contactar a muchos clientes para que al menos se venda un mínimo de proyectos que representen ganancias; si fueran menos, se tiene menos alcance, menos proyectos comprados y podría causarle pérdidas a la empresa.

5.4 VENTAS

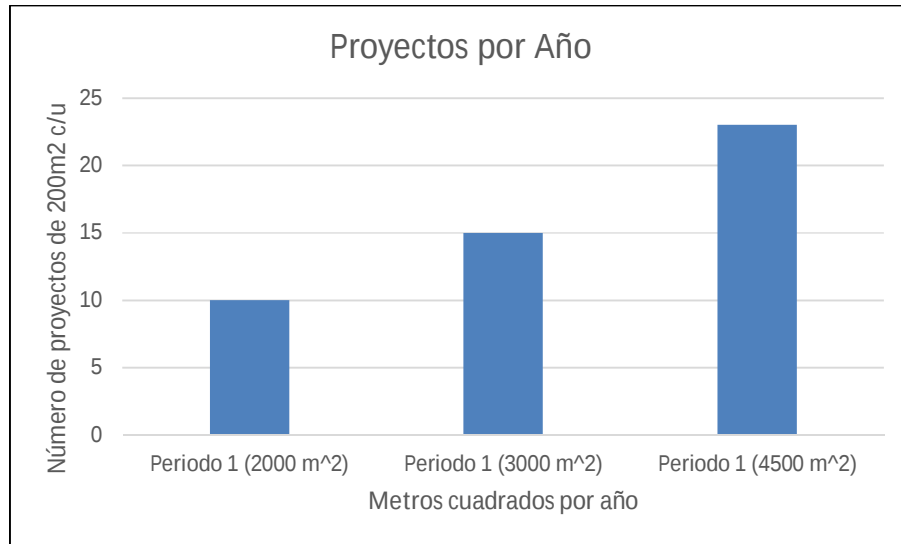
Los supuestos de ventas por año de metros cuadrados de área verde calculadas en el capítulo anterior son:

- 1 año $\rightarrow$ 2000 m²
- 2 año $\rightarrow$ 3000 m²
- 3 año $\rightarrow$ 4500 m²

TOTAL: 9.500 m²

Un solo proyecto de construcción como el de Santalaia en Bogotá puede superar estos supuestos de ventas. Pero debido a que seríamos nuevos en el mercado, con poca experiencia, esperamos tener un comienzo lento y con crecimiento moderado, mientras adquirimos conocimientos, evaluamos nuestro plan de negocios y optimizamos los procesos de comercialización y comunicación.

Figura 2- Número de proyectos al año



En la figura 2 podemos observar para cuantos proyectos nos tendrían que contratar, si cada contrato fuera para la construcción de 200 m² de área verde. En el primer año nos deberían contratar como mínimo para 10 proyectos en el segundo año para 15 y en el tercer año para 23 proyectos. El número de proyectos totales al final de los tres años es de 48 proyectos, lo que equivale nada más al 7% de los proyectos totales existentes. Un porcentaje que es bastante viable y logvable, además de que nos recalca la magnitud del nicho de mercado y su gran potencial, pues la cantidad de proyectos culminados, en proceso, en ventas y en diseño son muchos todos los años, lo que nos da cabida para ser más ambiciosos y aumentar ese porcentaje.

5.5 DICSIÓN

El sector de la construcción es importante como generador de empleo y movimiento de capital en el país, por lo que este nicho de mercado es un buen objetivo al cual llegar, ya que el mercado es muy amplio, se tienen muchos proyectos y son empresas que tienen gran capital para invertir en propuestas de infraestructura verde.

Por otro lado, la tendencia hoy en día es crear infraestructuras que se relacionen con la naturaleza, desafortunadamente solo es el nombre del proyecto el que se relaciona, mas no el proyecto como tal. La construcción es uno de los factores que más afecta el medio ambiente, porque es uno de los sectores que aumenta paralelamente con el crecimiento de la población, reemplazando las zonas verdes con infraestructura y trayendo como consecuencia los efectos negativos mencionados en el capítulo 1. Por esto, es un sector que debe ser intervenido rápidamente, para mitigar sus efectos, mejorar la calidad del medio ambiente y la calidad de vida de las personas.

6 CONCLUSIONES

- El éxito de estos jardines depende de muchos factores tanto bióticos como abióticos, por eso es de suma importancia hacer estudios en cuanto a la fisiología y ecología de las plantas y ver si estas se adaptarían al sistema de infraestructura verde propuesto para cada proyecto, además de apoyar los

resultados con experimentos, haciendo pruebas piloto cuando se constituya la empresa.

- Un jardín exitoso no solo se logra satisfaciendo las necesidades de las plantas que lo componen, sino también cumpliendo con otros requisitos, como ser jardines de alta biodiversidad, pues los vuelve menos propensos a enfermedades y plagas. Adicionalmente se vuelve un jardín valioso cuando este no es simplemente un jardín estético y estático, sino que presenta alelopatía positiva entre las plantas, hongos y fauna que lo componen, convirtiéndolo en todo un ecosistema, funcional y dinámico.
- La infraestructura verde si trae muchos beneficios para el medio ambiente y las personas. Podrían ayudar a disminuir muchos de los problemas que enfrentamos hoy en día debido a nuestras actividades antrópicas y generan en las personas un sentimiento de bienestar, disminuyendo su estrés y aumentando su productividad. La unión con la naturaleza y su cuidado son claves para nuestra propia existencia, por lo que deberíamos poner más empeño para preservarla.
- Debemos saber que la infraestructura verde como techos y muros verdes, no reemplazan las áreas verdes naturales de la ciudad, más si son una alternativa cuando no se cuenta con espacio para la creación de un jardín convencional, debido a que estos tipos de jardines se acoplan a las estructuras ya existentes.
- Es una empresa financiera, comercial y técnicamente viable. Aun así, para rectificar estos resultados, se debe llevar a la práctica y ver cómo se comporta la empresa en el sector real de la infraestructura verde. Una vez puesta en práctica se debe saber que muchos de los resultados aquí planteados, pueden variar y no ser lo que esperábamos. Ya sea que obtengamos mejores o peores resultados, todo esto nos servirá para mejorar nuestro plan de negocios y hacer crecer la empresa.

7 BIBLIOGRAFÍA

ADOBE CREATIVE CLOUD. Precios y planes de abono a Creative Cloud [en línea]. Disponible en:
<https://www.adobe.com/la/creativecloud/plans.html?single_app=acrobat&promoid=51TC91KN&mv=other>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

AGUDELO PATIÑO, Luis Carlos, *et al.* Aunar esfuerzos para la actualización de la huella ecológica en la Región Central de Antioquia como aporte a la gestión de planificación y el ordenamiento ambiental. En: Corantioquia [en línea]. 2017. 53p. Disponible en: <<http://www.corantioquia.gov.co/sitios/ExtranetCorantioquia/SiteAssets/PDF/Planeaci%C3%B3n/Huella%20Ecol%C3%B3gica%20Valle%20de%20Aburr%C3%A1.pdf>>.

ANTIOQUIA. ALCALDÍA DE MEDELLÍN. Propuesta para la gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en Medellín [en línea]. Medellín: La Alcaldía, 2014. 240p. Disponible en: <[https://www.medellin.gov.co/MapGIS/BIO/Eventos/16/Libro%20BIODIVERSIDAD%2006-10-14%20\(1\).pdf](https://www.medellin.gov.co/MapGIS/BIO/Eventos/16/Libro%20BIODIVERSIDAD%2006-10-14%20(1).pdf)>.

ANTIOQUIA. ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ. Inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá, año base 2011 [en línea]. 2013. Disponible en: <<http://www.metropol.gov.co/CalidadAire/SiteAssets/Paginas/inventarioemisiones/Inventario%20de%20emisiones%20atmosféricas.pdf>>.

ANTIOQUIA. SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE. Manual de silvicultura urbana para Medellín: gestión, planeación y manejo de la infraestructura verde [en línea]. Medellín: La Secretaría, 2015. 395p.

ARQUITECTURA MÁS VERDE [en línea]. 2016. Disponible en: <<http://www.arquitecturamasverde.com/>>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

AUTODESK. Comprar AutoCAD [en línea]. Disponible en: <<https://latinoamerica.autodesk.com/products/autocad/subscribe>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

BANCO MUNDIAL. Agricultura para el desarrollo [en línea]. 2008. 2p. Disponible en: <http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2008/Resources/2795087-1191440805557/4249101-1197050010958/04_ambiente.pdf>.

BANCOLDEX. Convocatoria nacional de innovación empresarial [en línea]. Disponible en: <https://www.bancoldex.com/Convocatoria-nacional-de-innovacion-empresarial_MasStyle.aspx>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

BEDOYA, Julian y MARTÍNEZ, Elkin. Calidad del aire en el Valle de Aburrá Antioquia-Colombia. En: DYNA [en línea]. Vol. 72, No. 158. Junio, 2009. p. 7-15. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532009000200001>.

BIOMIMICRY INSTITUTE. What is biomimicry? [en línea]. 2016. Disponible en: < <https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/#.Vyfq6j8STnU>>. [Citado el 3 de mayo de 2016]

BIOTECTÓNICA [en línea]. 2016. Disponible en: <<http://biotectonica.com/>>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

CABRERA MONTENEGRO, Edersson, *et al.* Memoria técnica de la cuantificación de la deforestación histórica nacional: escala gruesa y fina [en línea]. Bogotá: IDEAM, 2011. 106p. Disponible en: <Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/documents/13257/13817/Memoria+T%C3%A9cnica+Deforestaci%C3%B3n+.pdf/5f2741b4-ffa1-4b58-b986-f2fbefd6d006>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

CAMACOL. Directorio Camacol: búsqueda de empresas [en línea]. Disponible en: <http://www.directoriocamacol.com/es/companies/search_by_category?category_id=437&page=29&search_type=by_subcategory&subcategory_id=442&subcategory_name=Constructores>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

CAPITAL SEMILLA [en línea]. Disponible en: <<http://www.capitalsemillamedellin.co/web2015/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

CAPITALIA [en línea]. Disponible en: <<http://www.capitaliacolombia.com/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

COLANGELO, Robert. Green Sense Farms [en línea]. 2016. Disponible en: <<http://www.greensensefarms.com/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

COLCIENCIAS. Convocatorias [en línea]. Disponible en: <<http://www.colciencias.gov.co/convocatorias>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

COLOMBIA, AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES. Estatuto Tributario: Artículo 158-2. Deducción de Renta por Inversiones en Control y Mejoramiento del Medio Ambiente [en línea]. Disponible en: <<http://www.anla.gov.co/deduccion-renta-inversiones-control-y-mejoramiento-del-medio-ambiente>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

COLOMBIA, CONGRESO DE COLOMBIA. Proyecto de ley 210. Por medio de la cual se establecen los lineamientos para la formulación de la Política Nacional de Construcción Sostenible, se otorgan beneficios e incentivos para su fomento e implementación y se dictan otras disposiciones [en línea]. (2016). Disponible en: <<https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

COLOMBIA. ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Techos verdes y jardines verticales [en línea]. Bogotá: La Alcaldía, 2015. 59p. Disponible en: <[s://issuu.com/sda2015/docs/gu__a_de_techos_verdes_y_jardines_v](http://issuu.com/sda2015/docs/gu__a_de_techos_verdes_y_jardines_v)>.

CONFECÁMARAS: CAMARA DE COMERCIO. Tarifas del registro mercantil [en línea]. 2017. Disponible en: <<http://www.camaramedellin.com.co/site/Portals/0/Documentos/2017/Formacion%20Empresarial/Tarifas%20Registros%20Pu%CC%81blicos%202017.pdf>>.

CONSEJO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE. Programa LEED en Colombia [en línea]. Disponible en: <<https://www.cccs.org.co/wp/capacitacion/talleres-de-preparacion-leed/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

CORREA, María Victoria. En 2014 la deforestación aumentó en 16 por ciento. En: El Colombiano [en línea]. 21 de noviembre, 2015. Disponible en: <<http://www.elcolombiano.com/colombia/en-2014-la-deforestacion-aumento-en-16-por-ciento-1-IY3155956>>.

DANOSA. Dossier técnico: Cubiertas ajardinadas. 2014. 30p.

DÍAZ ARTEAGA, Adriana, *et al.* Naturaleza urbana: Plataforma de experiencias. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2016. 208p.

DÍAZ ARTEAGA, Adriana; SALDAÑA BARAHONA, Andrea y GRANADOS, Sandra. Informe nacional de calidad ambiental urbana: áreas urbanas con población superior a 500.000 habitantes [en línea]. Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014. 94p. Disponible en: <http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Gestion_urbana/Libro_Daasu_500000.pdf>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

DINERO. 10 casos de éxito de la financiación del emprendimiento en Colombia. En: Dinero [en línea]. 2015. Disponible en: <<http://www.dinero.com/emprendimiento/articulo/10-casos-de-exito-de-la-financiacion-del-emprendimiento-en-colombia/215906>>.

DINERO. El caso de éxito de Groncol, una empresa verde e innovadora. En: Dinero [en línea]. 2016. Disponible en: <<http://www.dinero.com/emprendimiento/articulo/el-caso-de-exito-de-groncol-una-empresa-verde-e-innovadora/231690>>.

DINERO. Tres plataformas de crowdfunding para financiar proyectos. En: Dinero [en línea]. Disponible en: <<http://www.dinero.com/emprendimiento/articulo/plataformas-de-crowdfunding-para-financiar-proyectos/243850>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

ECOTELHADO COLOMBIA [en línea]. 2016. Disponible en:<<http://ecotelhado.com.co/>>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

EFEECTO VERDE [en línea]. 2016. Disponible en:<<https://www.facebook.com/jardinesefectoverde/?fref=ts>>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

EL CONFIDENCIAL. Algas andaluzas que comen CO2 como 26.000 árboles. En: El Confidencial [en línea]. 2014. Disponible en:<https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2014-12-27/algas-andaluzas-que-comen-co2-como-26-000-arboles_600203/>.

EL ECONOMISTA. Groncol lidera el congreso de infraestructura verde en Bogotá. En: El Economista [en línea]. 2016. Disponible en:<<http://www.eleconomistaamerica.co/empresas-eAm-colombia/noticias/7901252/10/16/Groncol-lidera-el-congreso-de-infraestructura-verde-en-Bogota.html>>.

EL MUNDO. En Colombia preocupan las altas cifras por deforestación [en línea]. Disponible en:<[upan_las_altas_cifras_por_deforestacion.php#.WgqANY_WzIX](http://www.elpais.com.co/colombia/medellin/medellin-preocupan-las-altas-cifras-por-deforestacion.php#.WgqANY_WzIX)>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

EL TIEMPO. Las 5 claves de la alerta roja por la contaminación del aire paisa. En: El Tiempo [en línea]. 2017. Disponible en:<<http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/las-cinco-claves-de-la-contaminacion-ambiental-en-medellin-70612>>.

EL TIEMPO. Medellín recibe nuevo reconocimiento como ciudad innovadora. En: El Tiempo [en línea]. 2017. Disponible en:<<http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/medellin-recibe-nuevo-reconocimiento-como-ciudad-innovadora-62420>>.

ELEGIDO, Maximiliano. El impacto de la agricultura sobre el medio ambiente. En: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente [en línea]. Disponible en:<http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_reas/r090_01.pdf>.

ENERGIA LIMPIA XXI. Techos verdes obligatorios por ley en Francia, Suiza y otros países [en línea]. 2016. Disponible en:<<https://energialimpiaparatodos.com/2016/04/06/155uuaaz/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

EPÍFITA. Nuevos paisajes [en línea]. 2017. Disponible en:<<https://www.epifita.com/>>.

FLÓREZ G., Gabriel F. El 2017, un año de transición para la construcción. En: Portafolio [en línea]. 2017. Disponible en: <<http://www.portafolio.co/economia/infraestructura/panorama-de-construccion-para-este-2017-508395>>.

FONDO EMPRENDER. Convocatorias [en línea]. Disponible en: <<http://www.fondoemprender.com/SitePages/Convocatorias.aspx>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

FORESTPA [en línea]. 2016. Disponible en: <<http://www.forestpa.com.co/forestpa/>>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

GONZÁLEZ CILLER, Lorena. Beneficios de las cubiertas vegetales [en línea]. 2015. Disponible en: <<http://www.urbanarbolismo.es/blog/beneficios-de-las-cubiertas-vegetales/>>.

GRONCOL [en línea]. 2016. Disponible en: <<http://www.groncol.com/>>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

GRUPO XAXENI. Introducción a las granjas verticales: cosechando natural del huerto a la sopa [en línea]. Disponible en: <https://www.cosechandonatural.com.mx/introduccion_granjas_verticales_articulo51.html>.

GUERRERO AMAYA, José Ramón. PVC Sistemas Constructivos: Lista de precios [Correo electrónico]. Mensaje enviado a: Catalina Arenas Henao. 6 de noviembre de 2017. [Citado el 14 de noviembre de 2017]. Comunicación personal

GUERRERO, Gabriela. En: Red Colombiana de Infraestructura Vegetada: Curso de Jardines Verticales y Curso de Cubiertas Verdes (24 y 25: 2016: Medellín).

IDEAM. Aumenta deforestación en Colombia para 2014 [en línea]. 2015. Disponible en: <http://www.ideam.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/-/asset_publisher/96oXgZAhHrhJ/content/aumenta-deforestacion-en-colombia-para-2014>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

INNPULSA. Ofertas [en línea]. Disponible en: <<https://www.innpulsacolombia.com/es/ofertas>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

IRRIGACIONES LTDA. Sistemas de riego: lista de precios [en línea]. Disponible en: <www.irrigaciones.co>.

ISMD. Referencial CASA Colombia: Certificaciones de sostenibilidad [en línea]. Disponible en: <<https://ismd.com.co/referencial-casa-colombia/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

KONODESIGNS. Urban Farm [en línea]. 2010. Disponible en: <<http://konodesigns.com/portfolio/Urban-Farm/>>.

MARTÍNEZ LÓPEZ, Elkin, *et al.* Contaminación atmosférica y efectos sobre la salud de la población [en línea]. Medellín: Universidad de Antioquia, 2007. 420p. Disponible en: <<https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/wpccontent/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>>. [Citado 14 de noviembre de 2017]

MARTÍNEZ, Cruz. Las azoteas verdes, una alternativa sustentable ante la acelerada urbanización [en línea]. 2009. Disponible en: <<https://ecotecnologiasparaelbienestar.wordpress.com/ecotecnologias/azoteas-verdes/>>.

MEDELLÍN, EL CONSEJO DEL MUNICIPIO. Acuerdo 64 de 2012 del Estatuto Tributario. (2012). 121p.

MPRENDE. ¿Cuánto me cuesta crear una empresa en Colombia? [en línea]. Disponible en: <<http://mprende.co/gesti%C3%B3n/%C2%BFcu%C3%A1nto-me-cuesta-crear-una-empresa-en-colombia>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

N, Shannon. Warning: Why you're losing money by not using a green roof. En: Landscape Architects Network [en línea]. 2015. Disponible en: <<http://landarchs.com/warning-youre-losing-money-using-green-roof/>>.

NAVAS NAVARRO, Fritz Hammerling y TORRES PEÑA, Luz Mila. Los diseños verticales y la agricultura unidos para la producción de alimentos en los Módulos para Huertas Urbanas Verticales. En: Revista de Investigación Agraria y Ambiental [en línea]. Vol. 3, No. 2. 2012. p. 73-84. Disponible en: <<http://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/962>>.

NG, Jack. Sky Greens [en línea]. Disponible en: <<http://www.skygreens.com>>.

NIEUWENHIUS, Marlon, *et al.* The relative benefits of green versus lean office space: three field experiments. En: Journal of Experimental Psychology: Applied [en línea]. 2014. Disponible en: <<https://greenplantsforgreenbuildings.org/wp-content/uploads/2014/09/2014GreenvsLeanOffices1-3.pdf>>.

PABÓN, Gabriel. Bogotá tiene uno de los edificios verdes más grandes del mundo [en línea]. Disponible en: <<https://www.civico.com/bogota/noticias/bogota-tiene-uno-de-los-edificios-verdes-mas-grandes-del-mundo>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

PARQUESOFTANTIOQUIA. Infraestructura: Oficinas y Espacios de Coworking en Medellín [en línea]. 2013. Disponible en: <<http://www.parquesoftantioquia.com/servicios/oficinas-en-medellin-espacio-coworking-space-infraestructura-compartir-oficina/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

PLANTAE [en línea]. 2016. Disponible en: <<https://www.facebook.com/plantae.vertical/timeline>>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

PLANTAGON INTERNATIONAL. Plantagon [en línea]. Disponible en: <plantagon.com/about/business-concept-2>.

RECIVE y WGIN. Infraestructura Verde. En: CONGRESO MUNDIAL DE INFRAESTRUCTURA VERDE 2016 (19-21: 2016: Bogotá). Bogotá: Centro de Convenciones de Connecta Ecosistema de Negocios, 2016.

REDONDO PAREDES, Dairon Fernando. Beneficios socio ambientales de las infraestructuras verdes urbanas y su aplicación en la construcción y planificación urbanística en la ciudad de Bucaramanga. En: Revista científica Puente [en línea]. Vol. 8, No. 2. 2014. p. 15-41. Disponible en: <<https://revistas.upb.edu.co/index.php/puente/article/view/7128>>.

RIOCHEVI. Excedentes RioChevi [en línea]. Disponible en: <<http://www.excedentesriochevi.com.co/>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

ruta N. Ruta N Capital [en línea]. Disponible en: <<https://www.rutanmedellin.org/es/oferta/empresarios-y-emprendedores/item/ruta-n-capital>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

SALDARRIAGA, Carolina. Con cubiertas verdes buscan disminuir la contaminación de Medellín. En: El Tiempo [en línea]. 2015. Disponible en: <<http://www.eltiempo.com/colombia/medellin/con-cubiertas-verdes-buscan-disminuir-la-contaminacion-de-medellin/15997895>>.

SÁNCHEZ PÉREZ, Germán. Desarrollo y medio ambiente: una mirada a Colombia. En: Economía y Desarrollo [en línea]. Vol. 1, No. 1. Marzo, 2002. Disponible en: <<https://es.scribd.com/doc/50615487/desarrollo-y-medio-ambiente-una-mirada-a-colombia-por-German-sanchez-perez>>.

SCHILLER, Ben. This algae-powered building actually works. En: Fast Company [en línea]. 2014. Disponible en: <<https://www.fastcompany.com/3033019/this-algae-powered-building-actually-works>>.

SEMPERGREEN. Tapices vegetales instantáneos para cubrir el suelo de forma natural [en línea]. Disponible en: <<https://www.sempergreen.com/es>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

SEÑOR WEB. Páginas web [en línea]. Disponible en: <<http://paginasweb.agency/paginas-web>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

SIKA COLOMBIA S.A.S. Lista de precios sikaplan [en línea]. 2016. Disponible en: <<https://col.sika.com/>>.

SNODGRASS, Edmund y MCINTYRE, Linda. The green roof manual: a professional guide to design, installation, and maintenance. Portland: Timber Press, 2010. 295p.

SOLANO CABELLO, Ignacio. La guía definitiva del jardín vertical. 2016. 281p.

TORO GÓMEZ, María Victoria, *et al.* Plan de descontaminación del aire en la región metropolitana del Valle de Aburrá. En: Producción + Limpia [en línea]. Vol. 5, No. 1. Enero, 2010. p. 10-26. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552010000100002>.

UNIVERSIDAD EAFIT. Consultorio contable: nota de clase SAS [en línea]. Disponible en: <<http://www.eafit.edu.co/escuelas/administracion/consultorio-contable/Documents/Nota%20de%20clase%2018%20SAS.pdf>>. [Citado el 14 de noviembre de 2017]

VALENCIA GIL, Juan Carlos. Antioquia aporta solo el 29% de los alimentos del Aburrá. En: El Colombiano [en línea]. 2013. Disponible en: <http://www.elcolombiano.com/historico/el_aburra_merca_solo_29_de_los_alimentos_en_antioquia-GEEC_236624>.

VELÁSQUEZ GÓMEZ, Ramiro. ¿Por qué en el centro hace más calor que en el resto de Medellín?. En: El Colombiano [en línea]. 2015. Disponible en: <<http://www.elcolombiano.com/antioquia/2c-de-mas-hacen-del-centro-un-gran-horno-EB2298699>>.

VELÁSQUEZ GÓMEZ, Ramiro. Por qué se calienta tanto Medellín. En: El Colombiano [en línea]. 2014. Disponible en: <http://www.elcolombiano.com/historico/por_que_se_calienta_tanto_medellin-HFEC_311060>.

VERTÍN [en línea]. 2016. Disponible en: <<http://www.vertinvertical.com/jardines-verticales-bogota.php>>. [Citado el 2 de mayo de 2016]

ZIELINSKI, Seweryn; GARCÍA COLLANTE, Mario Alberto y VEGA PATERNINA, Juan Carlos. Techos verdes: ¿Una herramienta viable para la gestión ambiental en el sector hotelero del Rodadero, Santa Marta?. En:

Revista de Gestión y Ambiente [en línea]. Vol. 15, No. 1. 2012. p. 91-104.
Disponible en:
<<https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/30820/39306>>.