

**ANALISIS FINANCIERO PARA UN PROYECTO DE DESARROLLO
SOSTENIBLE: TECHOS Y MUROS VERDES EN ESTACIONES DE
TRANSPORTE MASIVO-CASO APLICADO PARA TRANSMILENIO S.A.**

JENNIFER LEÓN MELO

ALEJANDRO DELGADO FRANCO

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE ECONOMÍA Y FINANZAS

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA (MAF)

BOGOTÁ

2016

**ANALISIS FINANCIERO PARA UN PROYECTO DE DESARROLLO
SOSTENIBLE: TECHOS Y MUROS VERDES EN ESTACIONES DE
TRANSPORTE MASIVO- CASO APLICADO PARA TRANSMILENIO S.A.**

Trabajo presentado como requisito parcial para optar al título de magíster en

Administración Financiera

JÉNNIFER LEÓN MELO¹

ALEJANDRO DELGADO FRANCO²

Asesor: Alfredo Trespalacios Carrasquilla, M. F.

UNIVERSIDAD EAFIT

ESCUELA DE ECONOMÍA Y FINANZAS

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN FINANCIERA (MAF)

BOGOTÁ

2016

¹ Jennifer León Melo es contadora pública egresada de la Universidad Nacional de Colombia con estudios de Especialización en Gerencia y Administración Tributaria en la Universidad Externado de Colombia y de Especialización en Finanzas en la Universidad EAFIT. Se desempeña en la actualidad en el área financiera de TRANSMILENIO S.A. jenniferleon06@hotmail.com

² Alejandro Delgado Franco es administrador de empresas egresado de la Universidad de Antioquia con Especialización en Finanzas en la Universidad de EAFIT y en la actualidad se desempeña en el área operacional de Avianca. alejandrodelfadof@yahoo.com

ANALISIS FINANCIERO PARA UN PROYECTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE: TECHOS Y MUROS VERDES EN ESTACIONES DE TRANSPORTE MASIVO-CASO APLICADO PARA TRANSMILENIO S. A.

*Por ser ignorados, los hechos no dejan de existir
Aldous Huxley*

La experiencia muestra que las economías se lucran con formas de desarrollo huérfanas de moral y carentes de ética ambiental y que buscan su propio bienestar; estos planes y proyectos no tienen en cuenta los impactos sobre el ambiente que conducen a formas de desarrollo insostenible con consecuencias graves para las generaciones futuras. Dos aspirantes al grado de Maestría en Administración Financiera de la Universidad EAFIT en Bogotá pretenden plasmar en esta investigación conceptos de análisis financieros adquiridos durante el transcurso de su aprendizaje y su experiencia laboral en el sector del transporte y plantean una solución ambiental de conocimiento viable para el sector público, hablan de las múltiples ventajas y beneficios de implementar y lo aterrizan en cifras.

Resumen

En el artículo 95 de la constitución política colombiana cohabitan algunos deberes y obligaciones a cargo de toda persona y ciudadano, entre los cuales se encuentra la protección de los recursos y velar por un ambiente sano.

El presente artículo se encierra en el marco de evaluaciones financieras de proyectos de índole ambiental y se trabaja de acuerdo con la normativa por la que se implementan, promueven y estimulan las tecnologías de creación de techos y muros verdes en la ciudad de Bogotá. Se realizó a partir de un levantamiento de costos y con él pretendió aportar al estudio de la rentabilidad para economías de carácter público en términos de lo que produce la inversión y los recursos que se destinan.

Para su viabilidad financiera se propuso un esquema de financiación con créditos de fomento a proyectos ambientales, además de presentar un caso aplicado para una entidad de transporte masivo: la Empresa de Transporte del Tercer Milenio, TRANSMILENIO S.A.

Palabras clave: cambio climático, análisis financiero, muros y techos verdes.

Abstract

Article 95 of the Colombian Constitution elaborates some duties and obligations that are the responsibility of all persons and citizens, including the protection of natural resources and ensuring a healthy environment.

This article falls under the framework of the financial evaluation of projects of an environmental nature, and works with the norms that implement, promote, and stimulate fabrication technologies for green roofs and walls in the City of Bogotá. It was conducted using a cost analysis with the intention of contributing to the study of profitability for publicly financed projects in terms of what the investment produces and the resources that are used.

For its financial viability, a financial scheme of subsidized loans for environmental projects as well as a case study of a mass transit entity are presented: Empresa de Transporte del Tercer Milenio, -TRANSMILENIO S.A.

Key words: Climate change, financial analysis, green roofs, green walls

1. INTRODUCCIÓN

La problemática del cambio climático ha sido abordada en diversos foros e instancias desde hace más de 20 años; el principal escenario ha sido la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, cuya XXI Conferencia de las Partes –COP21-, realizada en París en diciembre de 2015, cerró un acuerdo sin precedentes sobre el tema. Entre otros objetivos, en dicho acuerdo se propone atajar el calentamiento global para que el aumento de la temperatura media mundial pueda ubicarse muy por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales, con lo que se espera que en el mediano plazo se alcance un incremento medio de apenas 1,5°C (Naciones Unidas, 2015b).

Este acuerdo, en el que participaron gobiernos de 196 países (Naciones Unidas, 2015a), tiene fundamento en la gran preocupación de las partes por llevar a la práctica las reiteradas promesas, declaraciones y metas por cumplir que se han visto plasmadas en acuerdos anteriores, las que han tenido que enfrentarse, de un lado, a la renuencia de los países más desarrollados, como Estados Unidos, para vincularse a los acuerdos globales y, del otro, a las objeciones frente al cumplimiento de los compromisos por parte de economías emergentes y en pleno proceso de consolidación como potencias (como en el caso de China), que reclaman su derecho al desarrollo y a la búsqueda de un mejor nivel de vida para su población, aspecto que difiere del avance en el bienestar económico de la sociedad sin poner en riesgo los recursos naturales para las generaciones futuras. Las decisiones adoptadas en el marco del acuerdo tienen fuerte sustento en la premisa de adaptación al cambio climático, de manera que se fijan compromisos que buscan garantizar un mayor flujo de recursos económicos para enfrentar dicho fenómeno (Naciones Unidas, 2015b).

En el marco de las iniciativas productivas que contribuyan a la mitigación del cambio climático, el principal objetivo de este ejercicio es realizar la evaluación financiera de la instalación y mantenimiento de techos y muros verdes, conocidos en el mundo como *green roofs*, en estaciones de autobús, para el sistema TransMilenio de Bogotá. Los techos y muros verdes son una alternativa para reverdecer las ciudades y consisten en zonas y espacios de esparcimiento cubiertos con una superficie, ya sea vertical u horizontal, con plantas ornamentales o comestibles. Tienen como ventajas la captura de material particulado y de gases de efecto invernadero y la disminución de calor, con lo que logra como efecto asociado el impacto visual positivo y se agrega un valor estético (Molina León y Herrera Nariño, 2011).

Se busca de igual modo facilitar las herramientas financieras para la medición y la evaluación de un proyecto de corte ambiental mediante el abordaje de aspectos técnicos y sociales que, aunque no son objeto de estudio en el presente documento, permiten apreciar beneficios adicionales del mismo. De otro lado, pretende servir como fuente o insumo para futuros proyectos aplicables en diferentes ciudades o países, de manera que pudiera replicarse con facilidad.

La primera parte contextualiza los efectos del cambio climático, su impacto, su adaptación y su mitigación por medio de la presentación de los antecedentes históricos del mismo para mostrar la importancia de tomar medidas efectivas en todos los ámbitos. En segunda instancia se aborda el uso de los muros y techos verdes como propuesta para contribuir a la mitigación del cambio climático con el propósito de demostrar que dicho tipo de actividades contribuye a la mitigación del impacto ambiental. El resultado final es la determinación de los indicadores financieros del

proyecto, como el valor presente neto, la tasa interna de retorno y los índices de solvencia, rentabilidad y liquidez que ofrecen un completo panorama sobre el comportamiento financiero del mismo, con el fin de sustentar, desde esta óptica, una decisión respecto a su puesta en marcha; se constató que el análisis financiero es perfectamente aplicable a proyectos de impacto ambiental con un manejo de los flujos de recursos involucrados, que no solo se verán reflejados en rentabilidad sino también en bienestar de la sociedad.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1. CAMBIO CLIMÁTICO

Desde aproximadamente la década de 1950, la actividad humana es la causa dominante del calentamiento global. Como consecuencia del incremento en la concentración de gases de efecto invernadero, la atmósfera y los océanos se han calentado y los volúmenes de nieve y hielo han disminuido, lo cual a su vez ha conducido al aumento del nivel del mar (IPCC, 2013). Las emisiones de gases de efecto invernadero antropogénicos (GHG) han aumentado desde la era preindustrial, impulsadas en gran medida por el crecimiento económico y demográfico; son ahora mayores que nunca las concentraciones de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O), sin precedentes en los últimos 800.000 años. Entre 1750 y 2011 se ha registrado el incremento acelerado en las concentraciones de los mencionados gases en la atmósfera; las emisiones antropogénicas acumuladas de CO₂ fueron de 2.040 ± 310 Gt. Alrededor del 40% de estas emisiones han permanecido en la atmósfera (880 ± 35 Gt de CO₂), en tanto que el océano ha absorbido alrededor del 30%, lo que ha provocado la acidificación del mismo.

2.1.1. ¿Cuáles son los impactos del cambio climático?

Los impactos del cambio climático observado, con independencia de su causa, indican la sensibilidad de los sistemas naturales y humanos a dicho factor. En muchas regiones ello se evidencia en los cambios del régimen de precipitaciones que afecta los sistemas hidrológicos, con impacto en los recursos hídricos en términos de cantidad y calidad; muchas especies animales de agua dulce y marinas han cambiado sus hábitats, actividades de temporada y patrones de migración y reproducción, como también su interacción con otras especies. Así mismo, se observan efectos importantes en el rendimiento de los cultivos, puesto que los ciclos tradicionales de siembra y cosecha se ven afectados en muy alto grado por la variabilidad de las lluvias.

2.1.2. ¿Cuáles eventos extremos podrían padecerse?

El número de noches y días fríos ha disminuido mientras que el de los cálidos ha aumentado a escala mundial. La frecuencia de las olas de calor ha aumentado en gran parte de Europa, Asia y Australia. Existen regiones en las que los episodios de precipitaciones intensas y descargas en algunas cuencas han aumentado y con ello se ha incrementado el riesgo de inundaciones. A causa de la elevación del nivel del mar son mayores las posibilidades de tormentas y sobretensiones. En general, estos eventos demuestran la gran vulnerabilidad de los diferentes ecosistemas a la variabilidad climática.

2.1.3. ¿Cuáles son las perspectivas inmediatas? ¿Cuáles riesgos e impactos podrían tenerse en el corto plazo?

El crecimiento de la población y la consolidación de un estilo de vida que demanda un enorme consumo de energía, en gran medida solventado por la explotación de combustibles fósiles y el aprovechamiento de recursos hídricos para la generación de electricidad, así como la variación en el uso de la tierra que expande la frontera agrícola en detrimento de las áreas forestales y espejos de agua naturales, sumados a la política económica que no hace otra cosa que alimentar dicha espiral, han conducido a mayores emisiones de gases de efecto invernadero. Existe fuerte evidencia sobre una relación consistente y casi lineal entre las emisiones de CO₂ acumuladas y el cambio proyectado para la temperatura para el año 2100.

El cambio climático futuro depende del calentamiento y la emisión de gases pasados. En la práctica es seguro que habrá temperaturas extremas de calor y menos frío sobre la mayoría de zonas del planeta en todos los días y escalas de tiempo estacionales, que como media hacen aumentar la temperatura global de la superficie. Es muy probable que las olas de calor se produzcan con mayor frecuencia y duración. No obstante, seguirán ocurriendo ocasionales períodos de invierno frío extremo y los cambios en las precipitaciones no serán uniformes, puesto que las altas latitudes y el Pacífico Ecuatorial son propensos a experimentar un aumento en la precipitación media anual. En latitudes medias y regiones subtropicales secas, las precipitaciones disminuirán, mientras que en muchas regiones húmedas de latitud media la precipitación media aumentará. En consecuencia, serán más intensos y frecuentes los eventos extremos de precipitación en la mayor parte de las

masas terrestres de latitudes medias y en las regiones húmedas tropicales. El océano continuará calentándose.

2.1.4. ¿Cuáles son los retos del cambio climático en el sector del transporte?

La reducción de emisiones de gases de efecto invernadero del transporte es un verdadero reto debido al continuo crecimiento de pasajeros y la actividad de transporte de mercancías que podría superar todas las medidas de mitigación. El sector del transporte produjo 7,0 Gt de CO₂ equivalente de las emisiones directas de GHG con inclusión de los gases distintos del CO₂ en 2010 y fue el responsable de alrededor del 23% del total de las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía (6,7 Gt de CO₂).

El crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero ha continuado a pesar de la implementación de vehículos más eficientes y de las políticas gubernamentales y supranacionales; no obstante, sin estrategias de mitigación más agresivas y sostenidas, las emisiones del transporte podrían aumentar a ritmo más rápido que las emisiones de otras actividades. La demanda de transporte per cápita en países en desarrollo y en economías emergentes es mucho menor que la correspondiente en los miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), pero se espera que siga aumentando a un ritmo mucho más rápido en las próximas décadas debido al aumento de los ingresos y el desarrollo de la infraestructura ((Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2008). Evitar viajes, realizar cambios modales como variación de comportamiento, mejoras en los vehículos y

tecnologías de rendimiento del motor, así como combustibles bajos en carbono e inversiones en infraestructura, ofrecen un atenuante potencial al problema.

Al igual que las principales ciudades colombianas, Bogotá soporta una grave problemática ambiental, que se manifiesta en inundaciones, efecto de isla de calor, pérdida de la biodiversidad, despilfarro energético, polución atmosférica y emisión de anhídrido carbónico. Es necesario considerar que, según los diversos informes de la OMS, se considera el aire limpio como un requisito básico de la salud y el bienestar humano ((ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD, 2006). Aunado a ello, y a raíz de la toma de conciencia sobre la degradación sistemática del medio ambiente, la gestión ambiental ha tomado un papel de vital importancia para lograr un desarrollo económico sostenible.

2.1.5. ¿Existen en la actualidad políticas para la adaptación y la mitigación, la tecnología y las finanzas?

Las respuestas de adaptación y mitigación efectiva de los efectos del cambio climático dependerán de las políticas y medidas en múltiples escalas: internacional, regional, nacional y subnacional; sin importar el ámbito al cual se circunscriban, deben apoyar el desarrollo de la tecnología, su difusión y transferencia, al igual que promover fuertes cambios culturales en cuanto al uso de los recursos y el manejo de los residuos de la actividad humana. En este marco, la financiación de las respuestas al cambio climático será determinante para mejorar la eficacia de las políticas que en forma directa promueven la adaptación y la mitigación. La cooperación internacional ha sido y continuará siendo

fundamental en este esfuerzo, a través de instancias y organismos supranacionales que orientan y coordinan a los diferentes gobiernos.

Al tener como antecedente la primera Conferencia sobre Medio Ambiente Humano (Estocolmo, 1972) y la creación del Programa de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente (PNUMA), primeros escenarios multilaterales que reconocieron la problemática de la degradación ambiental e incorporaron el concepto de desarrollo sostenible, y más adelante la denominada Cumbre de la Tierra, celebrada en Río de Janeiro en 1992, en la que se buscó definir una política global que hiciera verdaderamente viable el avance hacia ese desarrollo, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC), acuerdo emanado de la ONU en 1992, canaliza las políticas y planes de acción a escala global en la adaptación y la mitigación de dicho fenómeno.

La Conferencia de las Partes (COP) es el máximo órgano decisorio de la convención y en su seno se realiza el seguimiento a los compromisos adquiridos por los países que son partes de la misma, así como la formulación o ajuste de los derroteros que tiene el acuerdo. En la actualidad, 196 gobiernos hacen parte de la convención y se encuentran agrupados en función de su rol o de los compromisos adquiridos para los propósitos de la misma.

En la III Conferencia de las Partes (Kyoto, 1997) se promulgó una importante enmienda al acuerdo, conocida como Protocolo de Kyoto, en la que se fijaron compromisos más concretos y vinculantes desde el punto de vista jurídico sobre reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, lo que dio pie al surgimiento de mecanismos e instrumentos que pretendían canalizar inversiones de

gobiernos y sector productivo hacia la mitigación del cambio climático, como el Mercado de Carbono y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), en los que la reducción de emisiones o la captura de gases de efecto invernadero (GEI) de la atmósfera que estuvieren acreditadas en debida forma podrían representar flujos de inversiones o convertirse en títulos transables en un mercado global, en razón a que cualquier esfuerzo de mitigación tiene efectos globales. (Naciones Unidas, 1998) Dicho protocolo ofrece lecciones para lograr el objetivo último de la UNFCCC, en particular con respecto a la participación, la implementación, los mecanismos de flexibilidad y la eficacia ambiental. Sin embargo, su implementación ha tenido como principal obstáculo la reticencia de los países con mayor contribución al cambio climático en virtud de su actividad industrial, como Estados Unidos y China, que por varios años se habían negado a asumir compromisos específicos y vinculantes en cuanto a metas de reducción. (Angarita Palma y Rodríguez Díaz, 2004)

No obstante, la más reciente Conferencia de las Partes –COP21–, realizada en París en diciembre de 2015, registró avances sin precedentes en cuanto a la fijación de compromisos en la materia, puesto que entre sus objetivos se encuentra detener el aumento progresivo de la temperatura media mundial, para ubicarlo muy por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales, que son el referente temporal históricamente considerado para medir de manera efectiva la reducción de las emisiones de GEI. Se espera que en el mediano plazo se alcance un incremento medio de apenas 1,5°C (Naciones Unidas, Convención Marco sobre el Cambio Climático, 2015).

Al reconocer que el cambio climático es un fenómeno inevitable con el que es necesario convivir, las decisiones adoptadas llevan la premisa de adaptación y promoción de la resiliencia al clima. Según este contexto, es de suma relevancia lo consagrado en el artículo 2 del Acuerdo de París, en

el sentido de reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, mediante la definición de metas concretas como elevar las corrientes financieras de forma que conduzcan a un desarrollo resiliente al clima y con bajas emisiones de GEI (Naciones Unidas, Convención Marco sobre el Cambio Climático, 2015). Por lo tanto, dichos compromisos buscan garantizar un mayor flujo de recursos económicos para enfrentar el fenómeno, ya sea a través de inversiones directas de los países, la constitución de fondos financieros de adaptación o la consolidación de mercados como el de bonos de carbono y el Mecanismo de Desarrollo Limpio previsto en el Protocolo de Kyoto.

Al margen de los acuerdos y compromisos establecidos al amparo de las Naciones Unidas, se evidencian vínculos entre las políticas climáticas regionales y nacionales que ofrecen beneficios potenciales de mitigación del cambio climático. Las ventajas potenciales incluyen menores costos de mitigación, reducción de emisiones de GEI y aumento de liquidez del mercado. Si bien la cooperación internacional para el apoyo a la planificación y la ejecución de la adaptación ha recibido menos atención a lo largo de la historia que la mitigación, se encuentra en aumento y está colaborando en la creación de estrategias de adaptación y de planes y acciones nacionales y locales.

En el ámbito colombiano, y en sintonía con la tradición de política exterior y apoyo al multilateralismo, el país ha sido partícipe y signatario de los mencionados acuerdos globales, mediante la incorporación en su normatividad y en la organización institucional de la preocupación por los temas medioambientales, desde la misma década de los setenta, con la promulgación del Código Nacional de Recursos Naturales Renovables (decreto 2811 de 1974) y la creación de entidades como las corporaciones autónomas regionales y el Inderena, esquema con posterioridad

reordenado mediante la ley 99 de 1993 que constituyó el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Sin embargo, la experiencia colombiana ha tenido la misma dinámica que en el resto del mundo, con poca efectividad de las políticas atinentes a la adaptación y mitigación del cambio climático, cuyos efectos saltan a la vista con la actual coyuntura energética, además de los demás impactos antes referidos.

A pesar de la poca efectividad de las políticas públicas, algunas experiencias han sido reconocidas por su contribución a la mitigación del cambio climático. Desde hace más de una década, Bogotá ha implementado programas y proyectos con diferente incidencia en los esfuerzos de mitigación del cambio climático, entre los que se destacan las iniciativas en materia de movilidad, como el sistema TransMilenio y la búsqueda de mecanismos para la reducción de emisiones de gases en el transporte público. En septiembre de 2015, la ciudad recibió en Londres el premio mundial de “Liderazgo Climático y Ciudad”, otorgado por el C40, Grupo de Liderazgo Climático y Siemens, compañía alemana líder en tecnología (Bogotá, 2015). Precisamente, el reconocimiento se otorgó en la categoría de transporte urbano, por los esfuerzos en volver ecológicas las flotas de autobuses y de taxis con los proyectos de TransMilenio y biotaxis.

En cuanto a la financiación de la mitigación y la adaptación al cambio climático en Colombia, estudios recientes y paneles de expertos identifican tres escenarios fundamentales: la existencia de inversiones compatibles con el cambio climático por parte del sector público, que se podrían potencializar con mayor eficacia en el uso de los recursos y la atracción de fondos de cooperación internacional; la posibilidad de obtener mayores recursos a través de la aplicación de los instrumentos económicos previstos en la normatividad actual, como las tasas retributivas por

contaminación ambiental, las tasas por uso de agua y los incentivos tributarios a la producción más limpia, y los incentivos al sector productivo para sumarse a las metas de mitigación y adaptación (Rudas, 2015).

2.1.6. ¿Cuál es el papel que juegan las finanzas ambientales en todo lo anterior?

En consideración a la importancia que tienen los recursos económicos para favorecer los esfuerzos de adaptación y mitigación que, como se mencionó antes, pasan a ser un elemento central en los acuerdos multilaterales, estudios recientes y paneles de expertos identifican para Colombia tres escenarios fundamentales que caracterizan las inversiones actuales para contrarrestar los efectos del cambio climático:

La existencia de inversiones por parte del sector público que se estima corresponden a los requerimientos de mitigación y adaptación para al menos los próximos cinco o seis años y que se tornan significativas frente a otros rubros prioritarios del Plan Nacional de Desarrollo, lo que plantea oportunidades de mejoramiento en la medida en que se incremente la efectividad de tales inversiones, se logre apalancar otras de sectores diferentes hacia objetivos relacionados con el cambio climático, como las de salud pública para combatir las epidemias recientes, así como atraer fondos de cooperación internacional para catalizar inversiones propias.

La posibilidad de obtener mayores recursos a través de la aplicación de los instrumentos económicos previstos en la normatividad actual asociada con el cambio climático, que se encuentran alineados con los mecanismos sugeridos por la OCDE, organismo al cual Colombia

aspira a ingresar en 2017. Entre dichos instrumentos se destacan el cobro de tasas retributivas por emisión de gases de efecto invernadero y las tasas por uso de agua que buscan racionalizar su consumo y castigar el desperdicio, como también los beneficios tributarios a la producción más limpia y los incentivos al sector productivo para sumarse a las metas de mitigación y adaptación.

Surge la necesidad de implementar una evaluación por resultados de la inversión pública que incremente su efectividad, como una señal al resto de agentes económicos para sumarse a las metas de mitigación y adaptación. Ello requiere acompañarse de un marco de obligaciones para el sector productivo, con mayor vigilancia y control del Estado, reducción de los riesgos de la inversión mediante redes de información y conocimiento y eliminación de barreras de acceso a financiación para el sector productivo (Rudas, Diagnóstico de necesidades y oferta de recursos para iniciativas frente al cambio climático en Colombia, 2015).

Al tener como escenario el Marco de Trabajo para la Estrategia Financiera frente al Cambio Climático en Colombia (Rudas, 2015), un panel de 28 expertos priorizaron cinco iniciativas en materia financiera para contribuir con los recursos necesarios para la adaptación y la mitigación del cambio climático en el país:

- Los proyectos públicos y privados deben incorporar en su evaluación, como factores adicionales de riesgo, las contingencias derivadas del cambio climático.
- Los impactos ambientales de los proyectos deben ser tenidos en cuenta por parte del sector financiero en sus sistemas internos para tomar sus decisiones de crédito.

- Es necesario establecer esquemas de comunicación y coordinación entre los diferentes fondos, aplicables a iniciativas de cambio climático.
- Se debe reglamentar el cumplimiento de las tasas retributivas y compensatorias y de las tasas por uso del agua para incrementar el recaudo e incentivar el uso eficiente de los recursos naturales.
- Además, se precisa establecer una tasa retributiva para desincentivar el uso de bolsas y envases no biodegradables.

2.1.7. ¿Es posible que el uso de los techos y muros verdes sirva como propuesta para contribuir a la mitigación del cambio climático?

Los jardines verticales surgieron en el mundo en el año 1986 gracias al botánico francés Patrick Blanc, inventor del primer sistema hidropónico para la introducción de jardines verticales en edificios, quien los popularizó a partir de 1998 en Europa con la denominación de *murs végétaux*. (Federación de Enseñanza de CC.OO. de Andalucía, 2009)

A Bogotá llegaron gracias al esfuerzo de personas y empresas privadas que identificaron sus beneficios y decidieron importar la tecnología desde diferentes países como España y Brasil para luego empezar a replicarlas. De esta manera, otras empresas decidieron realizar una producción local mediante la exploración de nuevos materiales y el desarrollo de técnicas propias (Fontalvo Ceballos, 2014).

Las tecnologías sostenibles han propuesto soluciones simples, desde el aumento de coberturas de áreas verdes hasta la naturación urbana, que se define como una técnica constructiva que incorpora vegetación sobre superficies horizontales, verticales o inclinadas de las edificaciones como una alternativa para reverdecer las ciudades (García Villalobos, 2010). Los muros y techos verdes hacen parte de estas tecnologías, son una alternativa no solo de impacto estético, sino una tendencia mundial que, además, propenden por el aprovechamiento de espacios y buscan mejorar la calidad de vida de los habitantes. Tienen múltiples beneficios ambientales como el manejo sostenible del agua lluvia, la mitigación del efecto de isla de calor y la reconstitución del equilibrio climático, la reconfiguración del paisaje natural, el fomento de la biodiversidad y el mejoramiento de la calidad del aire. Además, brindan beneficios no solo ambientales sino arquitectónicos, constructivos, estéticos y económicos.

2.2. ¿QUÉ SON LOS MUROS VERDES?

A los muros verdes se les conocen como jardines verticales o *green walls*, que consisten en cubrir una superficie vertical con plantas ornamentales o comestibles. La vegetación se implementa en los edificios o estructuras a través de sistemas vegetales verticales, clasificados en fachadas verdes y muros vivos. Las fachadas verdes son sistemas que utilizan estructuras especialmente diseñadas a base de cables, enrejados o mallas de acero inoxidable o jardineras. Son independientes del edificio o estructura y sirven para que las plantas crezcan de manera vertical. El sistema forma parte o se une al edificio y sostiene y contiene la vegetación. Son las típicas fachadas de edificios cubiertas por trepadoras. Los muros vivos son jardines verticales compuestos por paneles o

módulos verticales fijados a un marco estructural, a su vez fijado a una pared o muro, que sirven de soporte para las plantas y el medio de cultivo (Carrera Acosta, 2011).

2.2.1. ¿Cuáles beneficios ambientales se obtienen?

Efectos sobre la temperatura en los edificios: un sistema vegetal vertical adecuado en forma correcta puede ser una herramienta eficaz para el aislamiento térmico, debido a que la piel vegetal retrasa la transmisión de radiación calorífica hacia el interior y el exterior de la estructura (Carrera Acosta, 2011)

Efecto en la incidencia del viento sobre la edificación: el viento frío en invierno disminuye la eficacia del aislamiento térmico porque reduce la temperatura al interior del edificio; la vegetación protege al edificio del viento al desviarlo y ayuda a ahorrar la demanda de calefacción hasta en un 25% (Ochoa de la Torre, 1999, citado por Carrera Acosta, 2011, 23).

Contaminación de ambientes interiores y exteriores: en los ambientes interiores ayuda a disminuir ciertos materiales y elementos presentes en el interior de un edificio derivados de su construcción, al ser sustancias químicas que se evaporan en la atmosfera del edificio y tienden a ser un riesgo para la salud (US Environmental Protection Agency, 2009, citado por Carrera Acosta, 2011, 28-29). En los ambientes exteriores, la vegetación tiene una incidencia en la disminución del CO₂ al ayudar a absorber los contaminantes gaseosos a través de las estomas de la planta cuando esta se encuentra seca o los gases tienen baja solubilidad en agua (Getter, 2008, citado por Carrera Acosta, 2011, 25). En cuanto al material particulado que es una amenaza a largo plazo

para la salud, la vegetación juega un papel muy importante en su eliminación puesto que las partículas se depositan en la superficie de las plantas mediante sedimentación por gravedad, impacto por remolinos de aire y deposición por precipitación y luego la lluvia las lleva a la superficie de la tierra con lo que se impide una nueva resuspensión en el aire y se eliminan en forma de partículas. (Van Bohemen, 2011, citado por Carrera Acosta, 2011, 28).

Efecto de isla de calor: la implementación de vegetación en las superficies urbanas, como las envolventes de los edificios, pueden mejorar el microclima del entorno urbano, como también el clima local de las ciudades. La eficiencia en la disminución de la temperatura depende de las características climáticas, la cantidad de vegetación y la geometría urbana (Lipp, 2014, 123).

Conservación de la naturaleza y la biodiversidad urbana: los edificios no deben ser considerados como obstáculos ecológicos. Las zonas densamente edificadas deben ser aprovechadas para incrementar espacios vitales para plantas y animales mediante el aprovechamiento de tejados y muros exteriores (Sukopp y Werner, 1989, citado por Carrera Acosta, 2011, 34).

2.2.2. ¿Cuáles beneficios sociales se obtienen?

Efectos sobre el ruido ambiental y la contaminación acústica: la vegetación puede atenuar bajas y altas frecuencias del ruido producido en los espacios exteriores, gracias a su porosidad y capacidad para vibrar. Ayuda a absorber el eco rebotado en los edificios y a amortiguar ciertos sonidos fuertes mediante reflexión, refracción y absorción, puesto que una parte de la energía

acústica hace que las hojas vibren y otra se refleja y se difracta alrededor de la hoja (Martens y Michelsen, 1981, citados por Carrera Acosta, 2011, 24).

Seguridad, delincuencia y arquitectura: los muros verdes pueden utilizarse como método para proteger las propiedades en las esquinas o bloques de vacío que son a menudo objeto de vandalismo. Generan barreras para bloquear el acceso indebido de personas a los edificios. Disuaden los grafitis, puesto que las pinturas no son eficaces sobre material vegetal. En caso de destrucción por vandalismo, las plantas tienen la capacidad de regenerarse y los costos de reparación serán más bajos que los de una fachada tradicional (Government of Western Australia, 2006, citado por Carrera Acosta, 2011, p. 37).

Efectos psicológicos: tener un entorno natural a la vista de las ventanas, como jardines y flores, contribuye a la satisfacción de los habitantes de un vecindario al mejorar su sentido de bienestar en diversos aspectos dado que se afecta la forma en que perciben, evalúan y responden al entorno urbano. (Kaplan, 2001, citado por Carrera Acosta, 2011, p.37). Dentro de un ambiente de trabajo, influye sobre la productividad (12% más rápidos en tiempo de reacción y en la sensación de estrés. (Lohr, 1996, citado por Carrera Acosta, 2011, p.38)

2.2.3. ¿Cuáles beneficios económicos se obtienen?

Los espacios verdes les aportan un mayor valor a las propiedades (entre un 6 y un 15%), puesto que son valorados por las personas en su entorno de trabajo y vivienda, lo que se convierte en un valor agregado (William, 2005, citado por Carrera Acosta, 2011, 102). La industria de cubiertas

verdes se encuentra en crecimiento, está demostrado que tiene potencial como actividad económica y se han creado nuevas empresas y mercados con la implementación de la tecnología en cubiertas vegetales. Se producen ahorros en los costos de energía relacionados con la calefacción y la refrigeración, lo que conduce a que se reduzca, a la vez, la emisión de gases contaminantes. Hay protección en el revestimiento de las fachadas de los edificios, lo que implica mayor vida útil de los materiales y ahorro en su mantenimiento. Las ciudades se embellecen con lo que se incentiva el turismo para verlas y disfrutarlas más.

Las fachadas vegetales tienen un gran potencial para desarrollar diseños con estética y eficiencia al contribuir a la innovación y pueden otorgar a un edificio un punto a favor en la categoría de emplazamiento sostenible para la certificación de Liderazgo en Energía y Diseño ambiental LEED, diseñado por el US Green Building Council (USGBC). Esta certificación es de uso voluntario y busca crear para los propietarios de los edificios un marco conciso para identificar y ejecutar un diseño práctico y medible en términos de sostenibilidad (US Green Building Council, 2007, citado por Carrera Acosta, 2011, 105).

2.3. ¿QUÉ SON LOS TECHOS VERDES?

Los techos verdes, conocidos en el mundo como *green roofs*, son un sistema constructivo que permite unir vegetación con la cubierta de un inmueble de manera sostenible a través de la intervención del mismo con vegetación seleccionada, un crecimiento diseñado y unos factores climáticos y ambientales propicios. Crean nuevas zonas verdes que pueden llegar a ser espacios

de esparcimiento que transforman azoteas y terrazas subutilizadas en lugares llenos de vida, lo que otorga de dicha manera mayor valor a la propiedad raíz y a la utilización del suelo.

2.3.1. ¿Cuáles beneficios ambientales se obtienen?

Mitigación del efecto de isla de calor, regulación de temperatura y reconstitución del equilibrio climático: refrigeran las cubiertas de los edificios al absorber la radiación solar mediante la evapotranspiración de la vegetación, la fotosíntesis y la evaporación del agua retenida en otras capas del sistema que generan un efecto de enfriamiento por la capacidad de absorber calor en su propia agua. Tienen un alto efecto de aislamiento térmico. Las cubiertas son como pequeñas islas en un mar de áreas impermeables, que se encargan de reducir el calentamiento atmosférico y humedecen el ambiente urbano con el fin de crear un clima más agradable y sano (Conalep, 2013, 8) (Eliftheria, 2008, citado por Carrera Acosta, 2011, 32)

Manejo sostenible del agua lluvia y regulación de la humedad: los techos vegetales tienen la capacidad de retención de agua porque la almacenan en el sustrato, del que la absorben las plantas para luego devolverla a la atmósfera por evaporación y transpiración (Zielinski, García Collante y Vega Paternina, 2012, 95).

Reconstitución del paisaje natural y fomento de la biodiversidad: los techos verdes pueden convertirse en hábitat de fauna menor con lo que se contribuye a la conservación de la biodiversidad urbana (Zielinski, García Collante y Vega Paternina, 2012, 95). También proporcionan espacio para la anidación de aves (Baumann, 2006, citado por Zielinski, García

Collante y Vega Paternina, 2012, 96) y aumentan las zonas verdes por medio del aprovechamiento de lugares que antes no se utilizaban. Reverdecer una azotea puede ser tan positivo como un parque abierto, dependiendo de la altura de la vegetación y del grosor del sustrato.

Mejoramiento de la calidad del aire: los techos verdes ayudan a contribuir a la reducción de contaminación en el aire puesto que actúan como un filtro que retiene elementos tóxicos como el CO₂ y partículas en suspensión que incluyen metales pesados y otros compuestos contaminantes, y, por otro lado, liberan oxígeno; de igual manera, también el sustrato filtra el agua de la lluvia y reduce en ella sustancias nocivas (Jun, Yu y Gong, 2008, citados por Zielinski, García Collante y Vega Paternina, 2012, 95). Se mitigan los niveles de polución del aire al atrapar partículas y capturar gases (Minke, 2005, 10).

Reducción del remolino de polvo: la disminución de la temperatura en las cubiertas mediante la vegetación evita que se genere el movimiento de aire ascendente térmico que hace que las partículas de suciedad y polvo sean impulsadas a la atmosfera de nuevo y formen gases, humos y suciedad sobre las residencias (Minke, 2005, 12).

2.3.2. ¿Cuáles beneficios sociales se obtienen?

Aislamiento acústico y absorción de ruido: la vegetación y el sustrato reducen el impacto del ruido externo y de fenómenos atmosféricos intensos debido a que funcionan como colchones en los que el sustrato bloquea las ondas sonoras más bajas, fenómeno en el que el grosor del sustrato es el factor más importante para la absorción de las ondas; mientras que las plantas frenan las más

altas, una parte de las ondas son absorbidas y otra reflejada y desviada, de modo que son muy útiles en lugares de la ciudad en los que se produce mucho ruido como aeropuertos, terminales de transporte, equipamientos deportivos y centros de eventos.

Aumento del espacio utilizable para recreación: la integración de edificios a entornos naturales permite variadas posibilidades de diseño y la utilización de espacios para el descanso y el esparcimiento que antes se desaprovechaban. Aumenta la superficie verde en zonas urbanas y permite usar espacios no utilizados. La construcción de un jardín en la terraza de un hotel en el centro de la ciudad es una ventaja competitiva valorada por los turistas (Zielinski, García Collante y Vega Paternina, 2012, 96).

Beneficios para la salud física y mental: la vista natural tiene un efecto reparador sobre las personas. Quienes viven en ciudades y tienen cerca un balcón o terraza ajardinada son menos propensos a enfermedades debido al oxígeno adicional, al control del aire y a la filtración de humedad que producen las plantas, además de los beneficios terapéuticos de cuidarlas, lo cual afecta el estado de ánimo de manera positiva y previene los estados depresivos (Zielinski, García Collante y Vega Paternina, 2012, 96).

2.3.3. ¿Cuáles son los beneficios económicos?

Aumento de la durabilidad de la cubierta y de la capa de impermeabilización: se protegen la capa de impermeabilización y la estructura horizontal de entrepiso de la radiación solar, el granizo y las fluctuaciones térmicas mediante la cobertura vegetal y el medio de crecimiento de la cubierta

verde. Se puede prolongar la vida útil de una cubierta hasta por 40 años, que es el doble de su vida útil normal (Zielinski, García Collante y Vega Paternina, 2012, 95).

Incremento del valor comercial del edificio: la cubierta verde aporta valor agregado a los atributos estéticos y funcionales del edificio y suma valor estético que se traduce en un aumento del valor comercial. En Tokio se instalan cubiertas verdes de manera intencional para aumentar el valor del metro cuadrado en los edificios (Agencia de Protección Ambiental de Buenos Aires, 2009, 10).

Reducción del consumo energético y de los costos de operación: mediante el aislamiento térmico, la cubierta verde mejora el desempeño de los espacios interiores al reducir el consumo energético de los sistemas artificiales de climatización e incrementar las condiciones de confort (Conalep, 2013, 14).

Posibles beneficios tributarios y otros incentivos públicos: existen descuentos tributarios por control ambiental y manejo sostenible del agua lluvia, como también incentivos de un 20% de descuento en impuestos para constructores que diseñen el mencionado tipo de cubiertas en sus proyectos urbanos arquitectónicos que logran incrementar los techos verdes en los edificios (Hoyos Giraldo, 2014, 4).

3. MÉTODO DE SOLUCIÓN

3.1. CASO CONCRETO DE ESTUDIO: PROYECTO DE IMPLEMENTACIÓN DE MUROS Y TECHOS VERDES EN EL SISTEMA TRANSMILENIO DE BOGOTÁ

El sistema de transporte de Bogotá, en especial en lo que corresponde a la flota del Transporte Público Colectivo (TPC), conformado en lo primordial por vehículos que utilizan combustible diésel, genera una de las mayores descargas de material particulado respirable (PM₁₀), que causa no solo contaminación del aire sino graves enfermedades respiratorias y cardíacas. Al respecto, Behrentz (2009) muestra que, debido a la cantidad de pasajeros y número de buses, el sistema de transporte masivo TransMilenio logra que dicho material sea inferior en la emisión de gases, diferencia relacionada con la naturaleza de la operación troncal –buses articulados y biarticulados– del sistema. Como consecuencia de lo anterior se deduce también que la optimización del sistema de transporte de la ciudad (reducción de sobreoferta, modernización de la flota y ampliación de la cobertura del sistema de transporte masivo) corresponde a una de las más efectivas estrategias para hacerle frente a la contaminación del aire.

Bogotá ha tenido un incremento importante de población en las últimas décadas como fruto del crecimiento económico y de la migración de habitantes de otras regiones. En forma paralela se ha incrementado de manera sustancial el parque automotor sin notorios cambios en la infraestructura vial, lo que ha conducido a una crisis de movilidad desde finales del siglo XX. Históricamente no existía un adecuado sistema de transporte público y múltiples administraciones buscaron, sin

resultados satisfactorios, una solución a dicha problemática. Como respuesta a ello, la primera administración de Enrique Peñalosa (1998-2000) lo incluyó como proyecto prioritario en su programa de gobierno al determinar la construcción de una infraestructura vial especial, destinada de manera específica y exclusiva para la operación de autobuses, a partir de corredores especializados, dotados de carriles de uso únicos, estaciones, puentes, ciclo rutas y plazoletas de acceso peatonal, diseñados para facilitar el uso del sistema a los usuarios (Empresa de Transporte del Tercer Milenio, 2013).

Mediante Acuerdo 04 de 1999 del Concejo de la ciudad se creó TRANSMILENIO S.A. como ente gestor del sistema TransMilenio, encargada de coordinar los diferentes actores y de planear, gestionar y controlar la prestación del servicio público de transporte masivo urbano de pasajeros. (Concejo de Bogotá, 2012) Además de lograr la implantación del mencionado sistema, se llevó a cabo un proceso de renovación urbana que se complementó, desde el punto de vista operativo, con la disminución de los niveles de accidentalidad, la reducción de los tiempos de viaje y el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes en aspectos ligados con el servicio.

En el marco del Plan Maestro de Movilidad adoptado por el decreto 319 de 2006 se estructuró el Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá (SITP) como un sistema organizado e integrado de diferentes servicios de transporte (urbano, especial, complementario, troncal, alimentador y demás modos de transporte que se implementarán en el futuro) que buscan el cubrimiento efectivo del sistema de transporte público de Bogotá (Empresa de Transporte del Tercer Milenio, 2013).

En la actualidad, el componente troncal del sistema cuenta con 112,9 km de vía, 12 troncales, 137 estaciones, 9 portales y 9 patios garajes en operación. Moviliza en promedio más de 2,3 millones de pasajeros diarios, lo que significa que cubre más del 30% de la demanda de transporte público en Bogotá (EMPRESA DE TRANSPORTE DEL TERCER MILENIO, 2015). El rápido crecimiento del sistema de transporte y la necesidad imperiosa de mejorar la operación, lo mismo que el cumplimiento simultáneo del precepto de sustentabilidad inmerso en los planes de desarrollo, hace necesario incorporar elementos de impacto ambiental que permitan una modernización del sistema de transporte de Bogotá y la dotación de elementos de desarrollo sostenible que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los habitantes de la ciudad y su área de influencia, que con facilidad puedan ser llevados a cabo mediante proyectos como el presente.

El sistema debe cumplir normativas ambientales estrictas debido a que los vehículos no solo consumen oxígeno sino que liberan en el aire partículas nocivas para la salud; a lo anterior se suman las grandes superficies de cemento, asfalto y metal que generan una elevada cantidad de calor que sobrecalienta la atmósfera y favorece el efecto invernadero.

3.1.1. ¿Cómo se integran los jardines verticales al entorno capitalino?

En Bogotá, los jardines verticales se convierten en un elemento de conectividad ambiental de la Estructura Ecológica Principal (EEP: cerros orientales, humedales y parques) con el fin de promover la biodiversidad y aportar a mejorar el paisaje urbano, lo que trae beneficios psicológicos para las personas y regeneran el espacio público, a la vez que aumentan el área verde urbana por habitante en la ciudad. Como experiencias en la implantación de jardines verticales verdes en

sistemas de transporte se puede citar la línea 5 del metrobús de la Ciudad de México, cuya idea es contrarrestar el exceso de humo y gases. Es la primera línea que cuenta con este sistema y sus beneficios consisten en la reducción del carbono y su transformación en oxígeno; además, funcionan como filtros de aire y reguladores térmicos al reducir en ocho grados la temperatura externa y en diez decibelios la contaminación acústica (Diario de México, 2013). Ver figura 1.

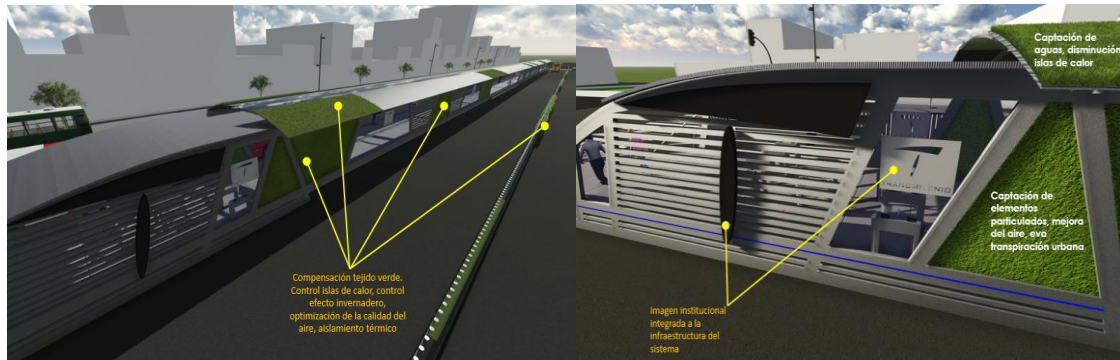
Figura 1. Ejemplo de jardines verticales en infraestructura de transporte en la Línea 5 de Metrobús en Ciudad de México



Fuente: Cuadros Esquivel, 2013

TRANSMILENIO S.A. ha planteado un proyecto para el futuro que comprende la optimización del manejo de recursos en la construcción de las estaciones, la flexibilidad en redes tecnológicas y la previsión de soluciones de infraestructura sostenible; se tienen como propuestas específicas la inclusión de muros y techos verdes en el diseño y la construcción de las nuevas estaciones, el diseño de redes eléctricas eficientes y el uso racional de materiales con características de sostenibilidad, entre otras soluciones destacadas. Ver figuras 2 y 3.

Figuras 2 y 3. Propuestas de diseño para ubicación de muros y techos verdes



Fuente: TRANSMILENIO S.A., 2013

La empresa contrató en el año 2013 un estudio con la firma Groncol S.A. para la implementación de un proyecto piloto de instalación de una sección de cubierta y muro verde en la estación ubicada en la calle 39 con avenida Caracas. El piloto se llevó a cabo a partir de mayo de 2014 con una duración de seis meses para determinar su viabilidad en futuras troncales del sistema. Con base en este ejercicio y con el objetivo de formular un proyecto de mayor alcance en tiempo y extensión geográfica, mediante la estimación de los costos y la viabilidad financiera del mismo, se procedió a consultar en primer lugar la información técnica relacionada con planos arquitectónicos y estructurales de las estaciones, diseños eléctricos e hidráulicos y demás especificaciones técnicas relevantes para el proyecto, de manera que fue posible determinar las características y los requerimientos para sus diferentes componentes, desde la estructura y su instalación hasta las tareas de mantenimiento periódico.

3.2. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

La información presentada en las líneas precedentes describe y contextualiza el problema que se pretende resolver, al igual que aborda la solución propuesta mediante un enfoque inductivo que finaliza con la definición de las características técnicas y operativas del proyecto que se requiere

acometer. El propósito del análisis financiero fue cuantificar en unidades monetarias la información arrojada por el estudio técnico antes referido, formular una prospectiva del proyecto durante el plazo definido y, con base en las herramientas de análisis financiero más apropiadas, determinar la viabilidad del proyecto para decidir su implementación.

3.2.1. Horizonte del proyecto

Para la evaluación financiera del proyecto se estableció un plazo de 15 años, correspondientes al período definido como etapa operativa en el nuevo esquema de concesiones para la operación de las troncales del Sistema TransMilenio de la actual fase I, proceso que al finalizar la anterior administración distrital quedó publicado en etapa de prepliego de condiciones para consulta y comentarios de todos los interesados. Dicha etapa comenzó con el inicio efectivo de la prestación del servicio con el primer bus de la flota autorizada por la empresa (Empresa de Transporte del Tercer Milenio, 2015b). Se considera apropiado emplear el mencionado horizonte de proyecto dado que se puede tomar como un período cierto de explotación de la infraestructura asociada con la prestación del servicio de transporte y sería suficiente para observar el avance estimado del proyecto e identificar sus perspectivas de cara a justificar la inversión. Se supone que al cabo de este período, se introducirían cambios físicos u operativos que harían replantear las condiciones de un proyecto de las características enunciadas.

3.2.2. Proyección de inversiones

Es necesario realizar una inversión inicial que comprenda la adquisición, la instalación y la puesta en funcionamiento de los muros y techos verdes. La información necesaria para estimar el monto de la inversión inicial se obtuvo a partir de las especificaciones técnicas y el proceso constructivo, así como de cotizaciones de proveedores especializados en dichas instalaciones. De otra parte, se requiere considerar los costos de una estructura organizacional dispuesta para apoyar la realización del proyecto, que ha de incluir detalles como lugar de labores, mobiliario y equipo de oficina inicial. Así mismo, se estiman las inversiones requeridas en un plan de mercadeo de los espacios publicitarios que proveerán los flujos de ingresos del proyecto.

Aunque las previsiones del análisis abarcaron el rubro de vehículos, el mismo no se incluyó como inversión en activo fijo sino que su adquisición se proyectó bajo la figura de arrendamiento financiero u operativo para mayor flexibilidad en el manejo de los recursos y evitar costos asociados con la propiedad. Tampoco se previó invertir en la adquisición de inmuebles por la misma razón ni se manejaron existencias o inventarios de productos dado que los materiales e insumos necesarios para la operación del proyecto serán suministrados por los proveedores del mantenimiento de los muros y techos verdes. De acuerdo con las previsiones de evolución del proyecto, se estimaron las inversiones adicionales requeridas en cada uno de los años del horizonte del mismo, de lo que se desprenden las cifras plasmadas en la Tabla 1. Inversiones del proyecto.

Tabla 1. Inversiones del proyecto (cifras en pesos)

INVERSIONES ANUALES	AÑO 0	AÑO 1 AL 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8 AL 10	AÑO 11	AÑO 12 AL 15	Vida útil	Amortización (%)
Instalaciones y equipamiento	823.543.444	0	0	0	0	0	0	15	7%
Mobiliario	17.000.000	0	7.866.978	4.986.454	0	9.119.985	0	10	10%
Hardware y conectividad	16.000.000	0	10.287.587	4.986.454	0	17.538.432	0	5	20%
Software	2.300.000	0	363.091	2.742.550	0	3.507.686	0	5	20%
TOTAL	858.843.444	0	18.517.656	12.715.458	0	30.166.103	0		

Fuente: Elaboración propia

Es necesario efectuar inversiones periódicas para mantener la capacidad instalada, en especial el mobiliario y las herramientas tecnológicas requeridas para que el personal del proyecto ejecute en forma adecuada sus actividades.

Tabla 2. Esquema de amortización de inversiones

ACTIVOS ACUMULADOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Instalaciones y equipamiento	823.543.444	823.543.444	823.543.444	823.543.444	823.543.444	823.543.444	823.543.444	823.543.444
Mobiliario	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	17.000.000	24.866.978	29.853.432	29.853.432
Hardware y conectividad	16.000.000	16.000.000	16.000.000	16.000.000	16.000.000	26.287.587	31.274.041	31.274.041
Software	2.300.000	2.300.000	2.300.000	2.300.000	2.300.000	2.663.091	5.405.641	5.405.641
TOTAL	858.843.444	858.843.444	858.843.444	858.843.444	858.843.444	877.361.100	890.076.558	890.076.558
AMORTIZACIÓN ANUAL	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Instalaciones y equipamiento	54.902.896	54.902.896	54.902.896	54.902.896	54.902.896	54.902.896	54.902.896	54.902.896
Mobiliario	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	2.486.698	2.985.343	2.985.343
Hardware y conectividad	3.200.000	3.200.000	3.200.000	3.200.000	3.200.000	2.057.517	3.054.808	3.054.808
Software	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	72.618	621.128	621.128
TOTAL	60.262.896	60.262.896	60.262.896	60.262.896	60.262.896	59.519.730	61.564.176	61.564.176
AMORTIZACIÓN ACUMULADA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Instalaciones y equipamiento	54.902.896	109.805.793	164.708.689	219.611.585	274.514.481	329.417.378	384.320.274	439.223.170
Mobiliario	1.700.000	3.400.000	5.100.000	6.800.000	8.500.000	10.986.698	13.972.041	16.957.384
Hardware y conectividad	3.200.000	6.400.000	9.600.000	12.800.000	16.000.000	18.057.517	21.112.326	24.167.134
Software	460.000	920.000	1.380.000	1.840.000	2.300.000	2.372.618	2.993.746	3.614.875
TOTAL	60.262.896	120.525.793	180.788.689	241.051.585	301.314.481	360.834.211	422.398.387	483.962.563
ACTIVOS ACUMULADOS	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	
Instalaciones y equipamiento	823.543.444	823.543.444	823.543.444	823.543.444	823.543.444	823.543.444	823.543.444	
Mobiliario	29.853.432	29.853.432	38.973.417	38.973.417	38.973.417	38.973.417	38.973.417	
Hardware y conectividad	31.274.041	31.274.041	48.812.473	48.812.473	48.812.473	48.812.473	48.812.473	
Software	5.405.641	5.405.641	8.913.327	8.913.327	8.913.327	8.913.327	8.913.327	
TOTAL	890.076.558	890.076.558	920.242.661	920.242.661	920.242.661	920.242.661	920.242.661	
AMORTIZACIÓN ANUAL	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	
Instalaciones y equipamiento	54.902.896	54.902.896	54.902.896	54.902.896	54.902.896	54.902.896	54.902.896	
Mobiliario	2.985.343	2.985.343	2.197.342	2.197.342	2.197.342	2.197.342	7.255.980	
Hardware y conectividad	3.054.808	3.054.808	4.504.977	3.507.686	3.507.686	3.507.686	3.507.686	
Software	621.128	621.128	1.250.047	701.537	701.537	701.537	701.537	
TOTAL	61.564.176	61.564.176	62.855.262	61.309.462	61.309.462	61.309.462	66.368.099	

AMORTIZACIÓN ACUMULADA	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
Instalaciones y equipamiento	494.126.066	549.028.963	603.931.859	658.834.755	713.737.651	768.640.548	823.543.444
Mobiliario	19.942.727	22.928.071	25.125.412	27.322.754	29.520.096	31.717.437	38.973.417
Hardware y conectividad	27.221.942	30.276.750	34.781.727	38.289.414	41.797.100	45.304.787	48.812.473
Software	4.236.003	4.857.131	6.107.178	6.808.715	7.510.253	8.211.790	8.913.327
TOTAL	545.526.739	607.090.914	669.946.177	731.255.638	792.565.100	853.874.562	920.242.661

Fuente: Elaboración propia

3.2.3. Financiación del proyecto

Aunque la naturaleza de la entidad que llevaría a cabo el proyecto es completamente pública y sus fuentes de financiación por lo general corresponden a transferencias de las administraciones nacional y distrital o a recursos propios generados en la participación porcentual de los ingresos por la venta de pasajes en la operación de dicho sistema, para este proyecto se consideró apropiado recurrir a la contratación de empréstitos con la banca oficial o la comercial, dado que se planteó la auto sostenibilidad financiera del mismo mediante la generación de ingresos a manera de negocio colateral, actividad que se encuentra igualmente contemplada en el objeto social de TRANSMILENIO S.A. Para tal efecto se hizo una consulta sobre las líneas de financiación para el fomento al desarrollo de proyectos de impacto ambiental con el propósito de identificar las condiciones más favorables según la inversión inicial requerida y el horizonte del proyecto.

De acuerdo con las condiciones del mismo, la fuente que se consideró más apropiada por la flexibilidad en el plazo y el costo financiero fue una línea de redescuento ofrecida por Bancóldex para un crédito de inversión estimado en \$900 millones, para contratar en el año cero del proyecto, en un escenario que contemple un período de gracia de seis meses durante el primer año, con una DTF estimada en el 8,45% EA según las tasas de captación vigentes para la semana del 9 al 16 de

mayo de 2016, publicadas en la página web del Banco de la República (BANCO DE LA REPÚBLICA, 2016), lo que constituye un escenario conservador para evitar sobrecostos durante la ejecución del proyecto, si se tiene en cuenta que los pronósticos publicados por la misma institución para la DTF nominal en 2016 se encuentran muy cercanos al 6%. Por lo tanto, la tasa de interés aplicada a este proyecto fue del 9.65% EA, que incluye la estimación de la tasa DTF a los promedios actuales (8,45%) más el margen aplicable a la línea de redescuento (1,2%), según las condiciones ofrecidas por el mencionado banco; el plazo será el máximo disponible, de seis años. Esta tasa se tomó de igual manera para descontar los flujos de caja en la evaluación del proyecto, como costo de capital para efectos de la comparación. Ver tabla 3. Amortización de préstamo.

Tabla 3. Amortización de préstamo (cifras en pesos).

Condiciones del préstamo							
Monto	\$900.000.000						
Tipo de interés	9,65%						
Número de años	6						
Años	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	TOTAL
Pago de intereses	86.850.000	75.493.723	63.041.566	49.387.776	34.416.395	18.000.275	327.189.735
Amortización a capital	117.681.622	129.037.899	141.490.056	155.143.847	170.115.228	186.531.347	900.000.000
Total de pagos	204.531.622	204.531.622	204.531.622	204.531.622	204.531.622	204.531.622	1.227.189.735

Fuente: Elaboración propia

3.2.4. Ingresos y gastos del proyecto

La proyección de los diferentes conceptos de ingresos y gastos tuvo en cuenta los siguientes parámetros generales:

- Tasa de inflación anual correspondiente a la proyección definida en los supuestos macroeconómicos del Ministerio de Hacienda y la Secretaría de Hacienda de Bogotá³ (SECRETARÍA DE HACIENDA DE BOGOTÁ, 2016).
- Número de estaciones que comprende el proyecto: 40.
- Gastos financieros según condiciones del numeral anterior.
- Los ingresos del proyecto, representados en la venta de pauta publicitaria ligada a la imagen favorable que genera el apoyo a una actividad ambiental, se estimaron con un crecimiento igual al de la inflación.
- Factor prestacional del 53% para la determinación del componente de salarios del personal del proyecto.
- Períodos de cobro a clientes de 30 días y pago a proveedores de 35 días.
- Tasa del impuesto a la renta equivalente al 35%, según la legislación vigente, tributo aplicable a las empresas del régimen de las industriales y comerciales del Estado, como TRANSMILENIO S.A.

3.2.5. Ingresos por explotación publicitaria

La misión principal de TRANSMILENIO S.A. consiste en la planeación, la gestión y el control del sistema de transporte público masivo urbano de pasajeros del distrito capital y su área de influencia. La retribución económica de esta actividad se refleja en una participación porcentual

³ Publicación con corte al mes de junio de 2016. Para el 2016 se proyecta una variación del IPC del 6,5%, mientras que para el 2017 es del 4%. A partir de 2018 se converge hacia la meta de inflación de largo plazo del Banco de la República, del 3%, que en este caso es la tasa aplicada a partir del año 3 del proyecto.

de los ingresos por la venta de los pasajes del sistema, según los contratos de concesión celebrados con los operadores privados.

Sin embargo, el esquema de ingresos de la empresa contempla unas fuentes adicionales de financiación de su actividad, representadas en la figura de la explotación colateral de negocios tales como publicidad, servicios a través del medio de acceso y las demás que se estimen convenientes según las oportunidades de negocio asociadas con la operación y el control del sistema de transporte y la infraestructura del mismo. En este sentido, una de las principales líneas de negocios colaterales para la empresa la constituye la explotación publicitaria del conjunto de espacios físicos del sistema TransMilenio, de conformidad con las condiciones físicas, tecnológicas y de utilización del mismo.

Tradicionalmente, la explotación publicitaria se ha realizado de igual manera de acuerdo con la figura de concesión de la pauta por medio de un único operador privado que realiza toda la gestión comercial asociada con dicho negocio, lo que implica que se cede una participación porcentual de los ingresos generados a la entidad según las condiciones previstas en el respectivo contrato de concesión. No obstante, la mencionada actividad se ha diversificado con el propósito de captar un mayor nivel de ingresos, al incluir para tal efecto la comercialización directa de la pauta publicitaria por parte de la empresa, según la reglamentación expedida para dicho propósito y las directrices de las autoridades distritales respecto al tipo de publicidad que es posible exhibir en la infraestructura del sistema de transporte público⁴.

⁴ En especial la Resolución 6464 de 2011, proferida por las Secretarías Distritales de Movilidad y de Ambiente, "por la cual se establecen las características y condiciones para la fijación o instalación de publicidad al interior del Sistema de Transporte Masivo de Bogotá D. C. - STM".

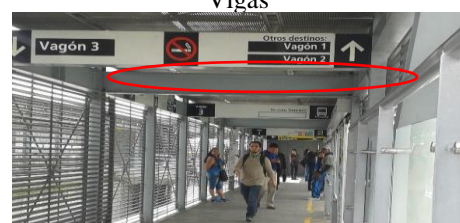
Como resultado de la implantación de muros y techos verdes en las estaciones del sistema, se identificó una nueva oportunidad de negocio, consistente en la venta de pauta publicitaria a anunciantes interesados en asociar su imagen con el apoyo a proyectos de sostenibilidad ambiental como el sometido a estudio, cuyo plan de negocio se resume en las siguientes líneas. Según dichos lineamientos, la empresa definió una serie de espacios al interior de las estaciones y portales en los cuales es posible exhibir información publicitaria de sus anunciantes, mediante el establecimiento de unas tarifas especialmente asociadas con el área y ubicación de los diferentes anuncios en espacios como bastidores, columnas, escaleras, vigas y mapas, entre otros, según el tipo de equipamiento disponible.

Como parte del esquema de gastos y costos de proyecto se prevé la implementación de un plan de mercadeo a través del cual se logre maximizar la explotación de los espacios con aptitud publicitaria en las zonas adyacentes a los techos y muros verdes en cada estación por intervenir, por medio de la vinculación, como potenciales patrocinadores del proyecto, de empresas interesadas en asociar su imagen con el cuidado del medio ambiente y la prevención y mitigación de los efectos del cambio climático. Como producto de esta gestión se definió una estimación de ingresos publicitarios derivados del proyecto, basados en un canon de arrendamiento mensual por metro cuadrado de los espacios utilizados, ingresos que es posible complementar con tarifas para eventos de activación de marca por parte de los anunciantes, en los que se cobra según la duración y el número de personas que participan en cada actividad. Ver figura 4. Espacios susceptibles de explotación publicitaria en estaciones.

Figura 4. Espacios susceptibles de explotación publicitaria en estaciones

Bastidores

Vigas





Columnas



Escaleras

Fuente: TRANSMILENIO S.A., 2016

Los parámetros de precios y unidad de medida son los empleados por TRANSMILENIO S.A. para la pauta publicitaria de espacios en las estaciones de la fase 3 del sistema, gestionada de modo directo por la empresa. La ubicación geográfica del proyecto se enmarca en estaciones de la fase 1, que se localizan en los corredores con mayor demanda de usuarios y que, por ende, representan un mayor nivel de exposición e impacto de los anuncios. Se determinó el área total estimada por cada espacio apto para fijar publicidad por medio del cálculo de un monto de arrendamiento mensual por estación, al que se suman ingresos por eventos de activación de marca, que también tienen unas tarifas predeterminadas por la empresa y son utilizados con frecuencia por los anunciantes para aumentar su presencia e interactuar con sus clientes potenciales. Si se determina una tasa de crecimiento nominal en ventas equivalente a la inflación anual estimada para aplicar a los componentes de gasto del proyecto, los ingresos anuales se fijan de la siguiente manera:

Tabla 4. Ingresos por ventas (cifras en pesos).

Ingresos por ventas (pesos)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
	1.144.560.000	1.218.956.400	1.267.714.656	1.305.746.096	1.344.918.479	1.385.266.033	1.426.824.014	1.469.628.734
Publicidad	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	
	1.513.717.596	1.559.129.124	1.605.902.998	1.654.080.088	1.703.702.491	1.754.813.565	1.807.457.972	

Fuente: Elaboración propia

3.2.6. Costos y gastos del proyecto

Las erogaciones requeridas para la operación del proyecto se componen de los siguientes rubros generales:

3.2.6.1. Gastos fijos

Están representados en los gastos necesarios para la mantener la estructura administrativa del proyecto. Si bien se plantea que la ejecución del mismo estaría a cargo de la empresa TRANSMILENIO S.A., es indispensable identificar el costo financiero de las actividades imputables en forma directa, para establecer de manera acertada la relación entre beneficios y costos del proyecto. Por lo tanto, el tratamiento que se considera apropiado es de una unidad de negocio u oficina de proyecto independiente, que demanda espacios físicos de trabajo, una planta básica de personal y unos gastos de funcionamiento administrativo y operativo cuya magnitud se estimó a partir de los gastos administrativos del funcionamiento de las oficinas de la empresa.

3.2.6.2. Gastos administrativos

- Arrendamiento de áreas de trabajo: con un área mínima de 60 m² que incluye puestos de trabajo y un espacio para bodegaje de insumos y elementos.
- Servicios y elementos de oficina: costo estimado por servicios públicos, aseo, vigilancia, comunicaciones y suministros de oficina.
- Personal del proyecto: se estima una planta inicial de tres personas, que incluye un gerente del proyecto y dos trabajadores adicionales de perfil técnico a mediados del horizonte del mismo, si se supone el incremento en las tareas de supervisión de la infraestructura por el agotamiento progresivo de su vida útil.
- Imprevistos: una provisión equivalente al 10% de los gastos de servicios y elementos de oficina, para solventar variaciones en precios o en consumos en un mismo año.

3.2.6.3. Gastos operativos

- Mantenimiento de los muros y techos verdes: es el costo de las labores de mantenimiento antes descritas, con base en cotizaciones de empresas especializadas, cuyo fin es conservar y mantener la capacidad operativa de los elementos instalados durante el horizonte del proyecto.

Están en la tabla 5. Estimación de gastos fijos del proyecto.

Tabla 5. Estimación de gastos fijos del proyecto (cifras en pesos)

GASTOS FIJOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8
Personal	207.468.000	220.953.420	229.791.557	236.685.304	243.785.863	251.099.438	407.403.284	419.625.382
Arriendos	50.400.000	53.676.000	55.823.040	57.497.731	59.222.663	60.999.343	62.829.323	64.714.203
Mantenimiento techos y muros verdes	324.579.542	345.677.212	359.504.300	370.289.429	381.398.112	392.840.056	404.625.257	416.764.015
Otros gastos	20.874.155	22.230.975	23.120.214	23.813.820	24.528.235	25.264.082	26.022.005	26.802.665
TOTAL	603.321.697	642.537.607	668.239.111	688.286.284	708.934.873	730.202.919	900.879.869	927.906.265
GASTOS FIJOS	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	

Personal	432.214.144	445.180.568	458.535.985	472.292.065	486.460.826	501.054.651	516.086.291
Arriendos	66.655.629	68.655.298	70.714.957	72.836.406	75.021.498	77.272.143	79.590.307
Mantenimiento techos y muros verdes	429.266.935	442.144.943	455.409.292	469.071.570	483.143.718	497.638.029	512.567.170
Otros gastos	27.606.745	28.434.947	29.287.995	30.166.635	31.071.634	32.003.783	32.963.897
TOTAL	955.743.453	984.415.756	1.013.948.229	1.044.366.676	1.075.697.676	1.107.968.606	1.141.207.665

Fuente: Elaboración propia

3.2.6.4. Presupuesto de mercadeo

Para aumentar la efectividad en los resultados de la gestión de colocación de la pauta publicitaria se contempla la ejecución de un plan de mercadeo orientado a posicionar el producto, representado en este caso por los muros y techos verdes como oportunidad de visibilizar a los potenciales anunciantes como promotores de la gestión ambiental y la lucha contra el cambio climático. Se estima conveniente asignar recursos a la gestión en los siguientes aspectos:

- **Producto:** para dar a conocer las características y bondades de la oferta comercial.
- **Precio:** establecer de manera acertada la valoración de la pauta comercial y contar con la asesoría legal para la estructuración de contratos.
- **Distribución:** erogaciones necesarias para garantizar la adecuada ubicación del producto en los diferentes lugares en los que se fijará la pauta publicitaria.
- **Promoción:** rubro relacionado con la creación y la difusión de una identidad e imagen propia del proyecto, por medio del establecimiento de un relacionamiento adecuado con los clientes directos, con los usuarios del sistema y con la ciudadanía en general.

La estimación de gastos por este concepto se resume en la tabla 6. Presupuesto estimado para el plan de mercadeo.

Tabla 6. Presupuesto estimado para el plan de mercadeo (cifras en pesos)

Inflación interanual	6,50%	4,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
VENTAS ESTIMADAS	1.144.560.000	1.218.956.400	1.267.714.656	1.305.746.096	1.344.918.479	1.385.266.033	1.426.824.014	1.469.628.734
PLAN DE MERCADEO	61.391.200	40.886.628	49.901.478	44.309.971	47.401.849	47.008.448	56.521.689	49.871.262
Producto	1.500.000	-	1.661.400	-	1.762.579	-	1.869.920	-
Capacitación ventas	1.500.000	-	1.661.400	-	1.762.579	-	1.869.920	-
Precio	27.891.200	24.379.128	25.354.293	26.114.922	26.898.370	27.705.321	28.536.480	29.392.575
Asesoría legal estructuración contratos	5.000.000	-	-	-	-	-	-	-
Descuentos ventas	22.891.200	24.379.128	25.354.293	26.114.922	26.898.370	27.705.321	28.536.480	29.392.575
Distribución	15.000.000	13.312.500	14.024.985	14.772.565	15.215.742	15.672.214	16.142.380	16.626.652
Adquisición y operación vehículos	10.000.000	10.650.000	11.076.000	11.408.280	11.750.528	12.103.044	12.466.136	12.840.120
Dotación bodega	5.000.000	2.662.500	2.948.985	3.364.285	3.465.213	3.569.170	3.676.245	3.786.532
Promoción	17.000.000	3.195.000	8.860.800	3.422.484	3.525.159	3.630.913	9.972.908	3.852.036
Imagen proyecto	5.000.000	1.065.000	1.107.600	1.140.828	1.175.053	1.210.304	1.246.614	1.284.012
Portal web	10.000.000	-	5.538.000	-	-	-	6.233.068	-
Redes sociales	2.000.000	2.130.000	2.215.200	2.281.656	2.350.106	2.420.609	2.493.227	2.568.024
	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	
VENTAS ESTIMADAS	1.513.717.596	1.559.129.124	1.605.902.998	1.654.080.088	1.703.702.491	1.754.813.565	1.807.457.972	
PLAN DE MERCADEO	53.351.199	52.908.422	63.615.659	56.130.545	60.047.244	59.548.895	61.335.362	
Producto	1.983.798	-	2.104.612	-	2.232.783	-	-	
Capacitación ventas	1.983.798	-	2.104.612	-	2.232.783	-	-	
Precio	30.274.352	31.182.582	32.118.060	33.081.602	34.074.050	35.096.271	36.149.159	
Asesoría legal estructuración contratos	-	-	-	-	-	-	-	
Descuentos ventas	30.274.352	31.182.582	32.118.060	33.081.602	34.074.050	35.096.271	36.149.159	
Distribución	17.125.451	17.639.215	18.168.391	18.713.443	19.274.846	19.853.092	20.448.684	
Adquisición y operación vehículos	13.225.323	13.622.083	14.030.745	14.451.668	14.885.218	15.331.774	15.791.728	
Dotación bodega	3.900.128	4.017.132	4.137.646	4.261.775	4.389.628	4.521.317	4.656.957	
Promoción	3.967.597	4.086.625	11.224.596	4.335.500	4.465.565	4.599.532	4.737.518	
Imagen proyecto	1.322.532	1.362.208	1.403.075	1.445.167	1.488.522	1.533.177	1.579.173	
Portal web	-	-	7.015.373	-	-	-	-	
Redes sociales	2.645.065	2.724.417	2.806.149	2.890.334	2.977.044	3.066.355	3.158.346	

Fuente: elaboración propia

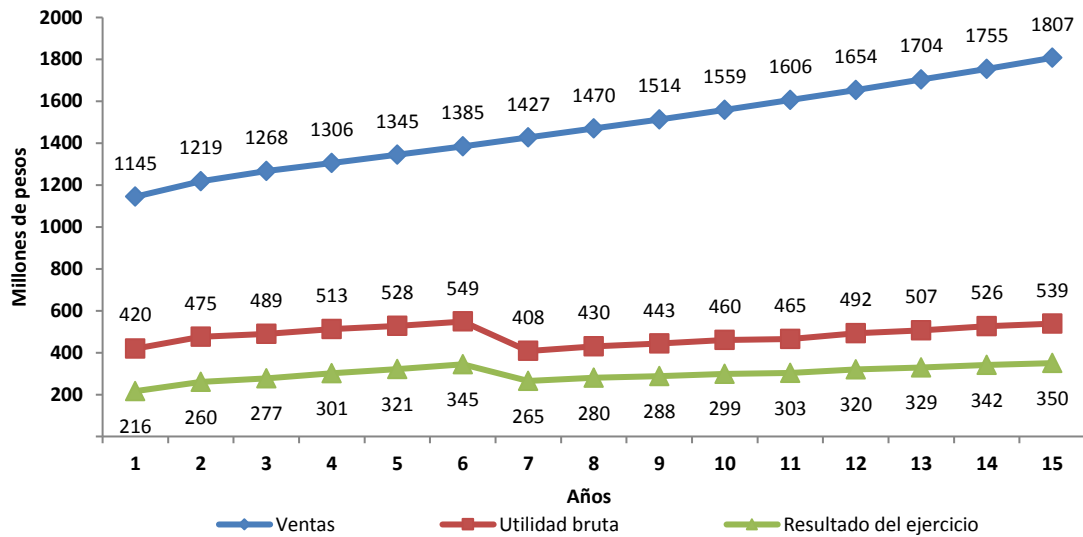
3.2.6.5. Gastos financieros

Corresponden al costo de la financiación del proyecto según se enunció con anterioridad, cuyas erogaciones finalizan en el sexto año de vida del mismo sin que se estime necesario incurrir en endeudamiento adicional para sufragar los costos operativos.

3.2.7. Proyección del estados de resultados

Con base en la proyección de ingresos y gastos se hizo la estimación de los estados de resultados para el plazo total del proyecto; se encontró un comportamiento positivo desde el primer año de su implementación, de acuerdo con la expectativa de una colocación total de la pauta publicitaria por la alta demanda que representan unos espacios con exposiciones diarias que superan el millón de usuarios.

Gráfico 1. Ventas y utilidad del proyecto (pesos)



Fuente: Elaboración propia

Se encuentra una tendencia de crecimiento constante de la utilidad, interrumpida solamente en el séptimo año de operación, como resultado del incremento en los gastos de la planta de personal determinada por la vinculación de trabajadores adicionales que reforzarán los aspectos operativos atinentes a garantizar la adecuada supervisión y conservación de los muros y techos verdes instalados, por el mayor nivel de obsolescencia de los mismos. Al inicio del proyecto, la utilidad

neta se ubica en el 18,9%, mientras que al final del mismo llega al 19,37%, con un comportamiento constante durante todo el horizonte. Ver tabla 7. Estados de resultados proyectados.

Tabla 7. Estados de resultados proyectados (cifras en pesos)

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Ventas	1.144.560.000	1.218.956.400	1.267.714.656	1.305.746.096	1.344.918.479	1.385.266.033	1.426.824.014	1.469.628.734
Ingresos operacionales	1.144.560.000	1.218.956.400	1.267.714.656	1.305.746.096	1.344.918.479	1.385.266.033	1.426.824.014	1.469.628.734
Costos	724.975.793	743.687.131	778.403.485	792.859.151	816.599.618	836.731.097	1.018.965.734	1.039.341.703
Gastos de personal	207.468.000	220.953.420	229.791.557	236.685.304	243.785.863	251.099.438	407.403.284	419.625.382
Plan de mercadeo	61.391.200	40.886.628	49.901.478	44.309.971	47.401.849	47.008.448	56.521.689	49.871.262
Arriendos	50.400.000	53.676.000	55.823.040	57.497.731	59.222.663	60.999.343	62.829.323	64.714.203
Mantenimiento muros y techos verdes	324.579.542	345.677.212	359.504.300	370.289.429	381.398.112	392.840.056	404.625.257	416.764.015
Otros gastos	20.874.155	22.230.975	23.120.214	23.813.820	24.528.235	25.264.082	26.022.005	26.802.665
Gasto por depreciación y amortización	60.262.896	60.262.896	60.262.896	60.262.896	60.262.896	59.519.730	61.564.176	61.564.176
Utilidad bruta	419.584.207	475.269.269	489.311.171	512.886.944	528.318.860	548.534.936	407.858.280	430.287.031
Gastos financieros	86.850.000	75.493.723	63.041.566	49.387.776	34.416.395	18.000.275	0	0
Resultado antes de impuestos	332.734.207	399.775.545	426.269.604	463.499.169	493.902.466	530.534.661	407.858.280	430.287.031
Impuesto sobre beneficios	116.456.973	139.921.441	149.194.362	162.224.709	172.865.863	185.687.131	142.750.398	150.600.461
RESULTADO DEL EJERCICIO	216.277.235	259.854.105	277.075.243	301.274.460	321.036.603	344.847.530	265.107.882	279.686.570
	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	
Ventas	1.513.717.596	1.559.129.124	1.605.902.998	1.654.080.088	1.703.702.491	1.754.813.565		1.807.457.972
Ingresos operacionales	1.513.717.596	1.559.129.124	1.605.902.998	1.654.080.088	1.703.702.491	1.754.813.565		1.807.457.972
Costos	1.070.658.827	1.098.888.354	1.140.419.151	1.161.806.682	1.197.054.382	1.228.826.963		1.268.911.126
Gastos de personal	432.214.144	445.180.568	458.535.985	472.292.065	486.460.826	501.054.651		516.086.291
Plan de mercadeo	53.351.199	52.908.422	63.615.659	56.130.545	60.047.244	59.548.895		61.335.362
Arriendos	66.655.629	68.655.298	70.714.957	72.836.406	75.021.498	77.272.143		79.590.307
Mantenimiento de muros y techos verdes	429.266.935	442.144.943	455.409.292	469.071.570	483.143.718	497.638.029		512.567.170
Otros gastos	27.606.745	28.434.947	29.287.995	30.166.635	31.071.634	32.003.783		32.963.897
Gasto por depreciación y amortización	61.564.176	61.564.176	62.855.262	61.309.462	61.309.462	61.309.462		66.368.099
Utilidad bruta	443.058.769	460.240.770	465.483.847	492.273.405	506.648.109	525.986.602		538.546.846
Gastos financieros	0	0	0	0	0	0		0
Resultado antes de impuestos	443.058.769	460.240.770	465.483.847	492.273.405	506.648.109	525.986.602		538.546.846
Impuesto sobre beneficios	155.070.569	161.084.269	162.919.347	172.295.692	177.326.838	184.095.311		188.491.396
RESULTADO DEL EJERCICIO	287.988.200	299.156.500	302.564.501	319.977.714	329.321.271	341.891.291		350.055.450

Fuente: Elaboración propia

3.2.8. Balance estimado del proyecto

Los balances proyectados muestran un crecimiento sostenido del patrimonio y del disponible como consecuencia de la acumulación de las utilidades obtenidas desde el primer año del proyecto. Por lo tanto, se considera apropiado revertir los excedentes obtenidos como dividendos a los accionistas de la empresa, al tener en cuenta que dichos recursos pueden ser asignados por el Distrito a proyectos prioritarios, dadas las actuales restricciones presupuestales. El resto de partidas presenta un comportamiento más estable: el pasivo se reduce a partir del sexto año por la amortización completa del préstamo bancario que apalancaría la inversión inicial, sin que se estime necesario acudir a nuevo financiamiento por esta vía si se tiene en cuenta la creciente liquidez del proyecto. Tanto la cartera como las cuentas por pagar presentan un comportamiento estable debido al supuesto de que los períodos correspondientes se mantienen inalterados durante la vida del proyecto. Sin embargo, para efectos del análisis se supone que dichas partidas quedan en ceros al finalizar el último año del proyecto, de tal manera que los flujos de caja del año 15 saldan todas las deudas del proyecto, con inclusión el impuesto de renta, para lograr el cierre definitivo del mismo.

Lo mismo ocurre con la depreciación y la amortización acumuladas, porque los gastos anuales por estos conceptos se adecúan a la finalización del proyecto en el año 15, de manera que al cabo del mismo todo el valor del activo fijo se encuentre depreciado o amortizado, según el caso. Ver tabla 8. Balance proyectado.

Tabla 8. Balance proyectado (cifras en pesos)

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
ACTIVO								
ACTIVO CORRIENTE	41.156.556	347.596.103	347.885.502	294.478.286	237.861.091	159.477.272	147.988.347	178.745.031
Disponible	41.156.556	253.522.678	247.697.305	190.282.561	130.539.494	48.936.028	34.130.865	61.471.824
Cuentas por cobrar	0	94.073.425	100.188.197	104.195.725	107.321.597	110.541.245	113.857.482	117.273.207
ACTIVO NO CORRIENTE	858.843.444	798.580.548	738.317.651	678.054.755	617.791.859	557.528.963	516.526.889	467.678.171
Activos fijos	858.843.444	858.843.444	858.843.444	858.843.444	858.843.444	858.843.444	877.361.100	890.076.558
Depreciación y amortización acumulada	0	-60.262.896	-120.525.793	-180.788.689	-241.051.585	-301.314.481	-360.834.211	-422.398.387
TOTAL DE ACTIVO	900.000.000	1.146.176.650	1.086.203.154	972.533.042	855.652.950	717.006.235	664.515.236	646.423.202
PASIVO								
Proveedores	0	31.124.066	33.147.130	34.473.015	35.507.206	36.572.422	37.669.594	38.799.682
Impuestos por pagar	0	116.456.973	139.921.441	149.194.362	162.224.709	172.865.863	185.687.131	142.750.398
Préstamos a largo plazo	900.000.000	782.318.378	653.280.478	511.790.422	356.646.575	186.531.347	0	0
PATRIMONIO								
Resultado del ejercicio	0	216.277.235	259.854.105	277.075.243	301.274.460	321.036.603	344.847.530	265.107.882
Utilidades acumuladas	0	0	0	0	0	0	96.310.981	199.765.240
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	900.000.000	1.146.176.650	1.086.203.154	972.533.042	855.652.950	717.006.235	664.515.236	646.423.202
	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15
ACTIVO								
ACTIVO CORRIENTE	263.901.949	339.436.772	419.417.826	458.621.987	548.031.088	625.064.637	707.102.457	350.055.450
Disponible	143.110.546	215.021.627	291.270.227	326.629.960	412.079.300	485.034.295	562.871.206	350.055.450
Cuentas por cobrar	120.791.403	124.415.145	128.147.599	131.992.027	135.951.788	140.030.342	144.231.252	0
ACTIVO NO CORRIENTE	406.113.995	344.549.819	282.985.644	250.296.484	188.987.023	127.677.561	66.368.099	0
Activos fijos	890.076.558	890.076.558	890.076.558	920.242.661	920.242.661	920.242.661	920.242.661	920.242.661
Depreciación y amortización acumulada	-483.962.563	-545.526.739	-607.090.914	-669.946.177	-731.255.638	-792.565.100	-853.874.562	-920.242.661
TOTAL ACTIVO	670.015.944	683.986.592	702.403.470	708.918.471	737.018.111	752.742.198	773.470.557	350.055.450
PASIVO								
Proveedores	39.963.673	41.162.583	42.397.460	43.669.384	44.979.466	46.328.850	47.718.715	0
Impuestos por pagar	150.600.461	155.070.569	161.084.269	162.919.347	172.295.692	177.326.838	184.095.311	0
Préstamos a largo plazo	0	0	0	0	0	0	0	0
PATRIMONIO								
Resultado del ejercicio	279.686.570	287.988.200	299.156.500	302.564.501	319.977.714	329.321.271	341.891.291	350.055.450
Utilidades acumuladas	199.765.240	199.765.240	199.765.240	199.765.240	199.765.240	199.765.240	199.765.240	0
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	670.015.944	683.986.592	702.403.470	708.918.471	737.018.111	752.742.198	773.470.557	350.055.450

Fuente: Elaboración propia

3.2.9. Manejo del disponible

Aunque la tendencia en el comportamiento de los resultados del proyecto se mantiene positiva durante todo su horizonte, la proyección del manejo de tesorería, que para efectos del ejercicio financiero que aquí se plantea se supuso como independiente del resto de operaciones de la empresa, presentó algunos inconvenientes iniciales por el impacto de los gastos y amortizaciones sobre la liquidez del proyecto. Por esta razón, durante la primera mitad del período proyectado se

ajustaron los gastos estimados para permitir la liquidez necesaria para solventar los principales costos operativos, como el mantenimiento de los muros y techos verdes.

Como se mencionó antes, los excedentes de liquidez correspondientes a la utilidad neta se distribuyen a los accionistas de la empresa como dividendos al 100%, reduciéndolos al 70% en los años 6 y 7 en los que se prevé realizar las inversiones adicionales y reforzar el equipo de trabajo ante un mayor esfuerzo en tareas de supervisión y soporte técnico operativo. En este sentido, el ejercicio consistió en buscar niveles razonables de tesorería que viabilizaran de manera permanente la ejecución del proyecto, con el fin de garantizar el cumplimiento oportuno de las obligaciones financieras y comerciales. A partir del octavo año se incrementa de manera más pronunciada el saldo disponible, de manera que las utilidades acumuladas al final del año 14 se entregan como dividendo a los accionistas y queda por distribuir al cierre el excedente de tesorería del año 15.

Como se explicó en el análisis del balance, se plantea efectuar un cierre definitivo al finalizar el año 15, por lo cual tanto los cobros como los pagos muestran un crecimiento adicional en el último año con el fin de dejar saldos en ceros en las cuentas por cobrar, lo mismo que en las deudas con los proveedores y lo concerniente a impuestos. Ver tabla 9. Proyecciones de tesorería.

Tabla 9. Proyecciones de tesorería (cifras en pesos)

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7
DISPONIBLE INICIAL	0	41.156.556	253.522.678	247.697.305	190.282.561	130.539.494	48.936.028	34.130.865
COBROS								
Cobros de ventas	0	1.050.486.575	1.212.841.627	1.263.707.128	1.302.620.224	1.341.698.831	1.381.949.796	1.423.408.289
Préstamos	900.000.000	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL COBROS Y TESORERÍA INICIAL	900.000.000	1.091.643.131	1.466.364.305	1.511.404.433	1.492.902.785	1.472.238.324	1.430.885.823	1.457.539.155
PAGOS								
Inversiones	858.843.444	0	0	0	0	0	18.517.656	12.715.458

Proveedores	0	293.455.476	343.654.148	358.178.415	369.255.239	380.332.896	391.742.883	403.495.169
Gastos de personal	0	207.468.000	220.953.420	229.791.557	236.685.304	243.785.863	251.099.438	407.403.284
Plan de mercadeo	0	61.391.200	40.886.628	49.901.478	44.309.971	47.401.849	47.008.448	56.521.689
Arriendos	0	50.400.000	53.676.000	55.823.040	57.497.731	59.222.663	60.999.343	62.829.323
Gastos financieros	0	86.850.000	75.493.723	63.041.566	49.387.776	34.416.395	18.000.275	0
Devoluciones de préstamos	0	117.681.622	129.037.899	141.490.056	155.143.847	170.115.228	186.531.347	0
Otros gastos	0	20.874.155	22.230.975	23.120.214	23.813.820	24.528.235	25.264.082	26.022.005
Pago de impuesto sobre beneficios	0	0	116.456.973	139.921.441	149.194.362	162.224.709	172.865.863	185.687.131
Pago de dividendo a accionistas	0	0	216.277.235	259.854.105	277.075.243	301.274.460	224.725.622	241.393.271
TOTAL PAGOS DISPONIBLE FINAL	858.843.444	838.120.453	1.218.667.000	1.321.121.872	1.362.363.291	1.423.302.297	1.396.754.958	1.396.067.331
AÑO 8	41.156.556	251.407.658	454.248.534	656.610.927	882.781.330	1.119.121.434	1.353.314.894	1.645.894.640
DISPONIBLE INICIAL COBROS	61.471.824	143.110.546	215.021.627	291.270.227	326.629.960	412.079.300	485.034.295	562.871.206
Cobros de ventas	1.466.110.538	1.510.093.854	1.555.396.670	1.602.058.570	1.650.120.327	1.699.623.937	1.750.612.655	1.951.689.224
Préstamos	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL COBROS Y TESORERÍA INICIAL PAGOS	1.527.582.362	1.653.204.400	1.770.418.297	1.893.328.797	1.976.750.287	2.111.703.237	2.235.646.950	2.514.560.430
Inversiones	0	0	0	30.166.103	0	0	0	0
Proveedores	415.600.024	428.068.025	440.910.066	454.137.368	467.761.489	481.794.334	496.248.164	560.285.885
Gastos de personal	419.625.382	432.214.144	445.180.568	458.535.985	472.292.065	486.460.826	501.054.651	516.086.291
Plan de mercadeo	49.871.262	53.351.199	52.908.422	63.615.659	56.130.545	60.047.244	59.548.895	61.335.362
Arriendos	64.714.203	66.655.629	68.655.298	70.714.957	72.836.406	75.021.498	77.272.143	79.590.307
Gastos financieros	0	0	0	0	0	0	0	0
Devoluciones de préstamos	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros gastos	26.802.665	27.606.745	28.434.947	29.287.995	30.166.635	31.071.634	32.003.783	32.963.897
Pago de impuesto sobre beneficios	142.750.398	150.600.461	155.070.569	161.084.269	162.919.347	172.295.692	177.326.838	372.586.707
Pago de dividendo a accionistas	265.107.882	279.686.570	287.988.200	299.156.500	302.564.501	319.977.714	329.321.271	541.656.531
TOTAL PAGOS DISPONIBLE FINAL	1.384.471.817	1.438.182.773	1.479.148.070	1.566.698.837	1.564.670.987	1.626.668.942	1.672.775.745	2.164.504.980
DISPONIBLE INICIAL COBROS	143.110.546	215.021.627	291.270.227	326.629.960	412.079.300	485.034.295	562.871.206	350.055.450

Fuente: Elaboración propia

4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE INDICADORES FINANCIEROS

A partir de las cifras proyectadas del balance y del estado de resultados se estableció un análisis soportado en indicadores de liquidez, endeudamiento, solvencia, rentabilidad y cobertura, mediante los cuales se explica el desempeño del proyecto en términos financieros, de acuerdo con

el supuesto de cumplimiento de las estimaciones efectuadas. Ver tabla 10. Indicadores económicos y financieros.

Tabla 10. Indicadores económicos y financieros

LIQUIDEZ	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Capital de trabajo	\$200.015.064	\$174.816.932	\$110.810.910	\$40.129.176	\$(49.961.012)	\$(75.368.378)	\$(2.805.049)	\$73.337.815
Liquidez total	2,36	2,01	1,60	1,20	0,76	0,66	0,98	1,38
Tesorería	1,72	1,43	1,04	0,66	0,23	0,15	0,34	0,75
Rotación de cartera	12,2	12,5	12,4	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3
Rotación de cuentas por pagar	10,4	10,8	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6
ENDEUDAMIENTO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Endeudamiento	0,81	0,76	0,72	0,65	0,55	0,34	0,28	0,28
SOLVENCIA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Solvencia	1,23	1,31	1,40	1,54	1,81	2,98	3,56	3,52
RENTABILIDAD	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Margen bruto	36,66%	38,99%	38,60%	39,28%	39,28%	39,60%	28,59%	29,28%
Margen operacional	29,07%	32,80%	33,63%	35,50%	36,72%	38,30%	28,59%	29,28%
Margen neto	18,90%	21,32%	21,86%	23,07%	23,87%	24,89%	18,58%	19,03%
Rotación de activos	1,00	1,12	1,30	1,53	1,88	2,08	2,21	2,19
Rendimiento de la inversión	18,87%	23,92%	28,49%	35,21%	44,77%	51,89%	41,01%	41,74%
Rentabilidad económica	36,61%	43,76%	50,31%	59,94%	73,68%	82,55%	63,09%	64,22%
Rentabilidad financiera	100%	100%	100%	100%	100%	78%	57%	58%
EBITDA	\$479.847.103	\$535.532.165	\$549.574.067	\$573.149.841	\$588.581.757	\$608.054.666	\$469.422.456	\$491.851.207
EVA	\$105.671.188	\$259.854.105	\$277.075.243	\$301.274.460	\$321.036.603	\$344.847.530	\$265.107.882	\$279.686.570
COBERTURA	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
Cobertura de intereses	4,8	6,3	7,8	10,4	15,4	30,5	No aplica	No aplica
Cobertura total del pasivo	2,05	2,32	2,39	2,51	2,58	2,68	No aplica	No aplica
LIQUIDEZ	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	
Capital de trabajo	\$143.203.620	\$215.936.097	\$252.033.256	\$330.755.931	\$401.408.949	\$475.288.432	\$350.055.450	
Liquidez total	1,73	2,06	2,22	2,52	2,79	3,05	No aplica	
Tesorería	1,10	1,43	1,58	1,90	2,17	2,43	No aplica	
Rotación de cartera	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	12,3	25,1	
Rotación de cuentas por pagar	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	10,6	21,5	
ENDEUDAMIENTO	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	
Endeudamiento	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	0,00	
SOLVENCIA	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	
Solvencia	3,49	3,45	3,43	3,39	3,37	3,34	No aplica	
RENTABILIDAD	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	
Margen bruto	29,27%	29,52%	28,99%	29,76%	29,74%	29,97%	29,80%	
Margen operacional	29,27%	29,52%	28,99%	29,76%	29,74%	29,97%	29,80%	
Margen neto	19,03%	19,19%	18,84%	19,34%	19,33%	19,48%	19,37%	
Rotación de activos	2,21	2,22	2,27	2,24	2,26	2,27	5,16	
Rendimiento de la inversión	42,10%	42,59%	42,68%	43,42%	43,75%	44,20%	100,00%	
Rentabilidad económica	64,78%	65,52%	65,66%	66,79%	67,31%	68,00%	153,85%	
Rentabilidad financiera	59%	60%	60%	62%	62%	63%	100%	
EBITDA	\$504.622.945	\$521.804.946	\$528.339.110	\$553.582.867	\$567.957.570	\$587.296.064	\$604.914.945	
EVA	\$287.988.200	\$299.156.500	\$302.564.501	\$319.977.714	\$329.321.271	\$341.891.291	\$350.055.450	
COBERTURA	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	
Cobertura de intereses	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	
Cobertura total del pasivo	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	

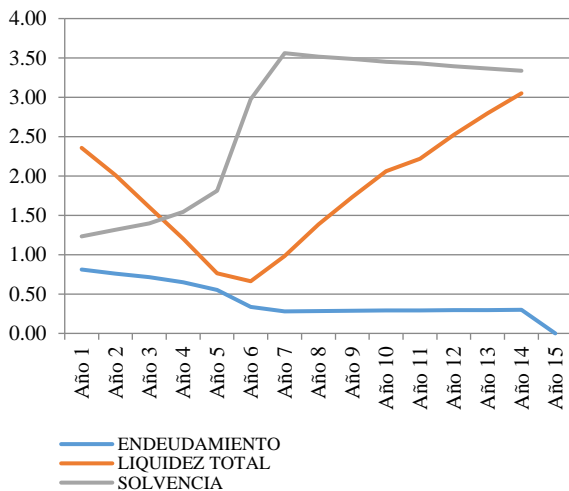
Fuente: Elaboración propia

Los indicadores de liquidez muestran el comportamiento creciente de los recursos disponibles por la acumulación de utilidades del proyecto y la muy baja presencia de deudas en el corto plazo,

puesto que los gastos fijos se van cancelando de manera inmediata, dado que se deja solo un pequeño margen de deudas con proveedores del mantenimiento de los muros y techos verdes, cuyo período de pago proyectado es el que determina de manera exclusiva el indicador de rotación de las cuentas por pagar. El indicador de endeudamiento refleja una disminución progresiva que se acentúa una vez finaliza la amortización del crédito contraído para la inversión inicial, lo que permite liberar aún más recursos de tesorería para eventuales inversiones adicionales.

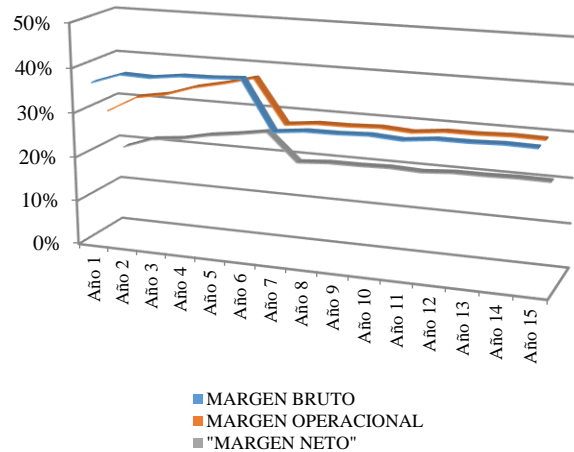
Por su parte, los índices de rentabilidad muestran un comportamiento positivo durante todo el período de vida del proyecto; sin embargo, su descenso sostenido refleja una creciente ineficiencia en la utilización de los recursos disponibles, lo cual plantea la necesidad de ubicar una destinación a los excedentes de tesorería que eviten el incremento evidente en el costo de oportunidad para dichos recursos. No obstante, se encuentra que el proyecto es un generador constante de valor agregado para la empresa.

Gráfico 2. indicadores de liquidez y endeudamiento



Fuente: elaboración propia

Gráfico 3. Indicadores de rentabilidad



Fuente: elaboración propia

PAGO DE IMPUESTOS	-142.750.398	-150.600.461	-155.070.569	-161.084.269	-162.919.347	-172.295.692	-177.326.838	-372.586.707
INVERSIÓN	0	0	0	-30.166.103	0	0	0	0
FLUJO DE CAJA OPERATIVO	349.100.809	354.022.484	366.734.377	337.088.737	390.663.520	395.661.878	409.969.226	232.328.239

Fuente: Elaboración propia

Valor presente neto \$1.178.482.180

Tasa interna de retorno 28,74%

5. CONCLUSIONES

Del análisis efectuado se concluye que el proyecto tiene viabilidad financiera puesto que la rentabilidad que arroja supera de manera amplia el costo del capital necesario para ponerlo en funcionamiento. El margen obtenido respecto a los intereses bancarios permitiría descartar eventuales inversiones alternativas que representen un costo de oportunidad razonable o atractivo como decisión de inversión. Lo anterior indica que es posible efectuar inversiones de carácter ambiental que sean al mismo tiempo atractivas desde el punto de vista financiero, aspecto que se alinea a la perfección con las recientes políticas de fomento a las inversiones sostenibles en el campo ambiental, con lo que se desvirtúan antiguos paradigmas sobre la incompatibilidad de los resultados financieros con la protección del medio ambiente.

El proyecto plantea la intervención de infraestructura existente que no contemplaba la implementación de soluciones ambientalmente sostenibles, lo que demuestra que es posible habilitarlas y lograr, además, unos ingresos importantes derivados de la buena imagen que generan para el sistema de transporte y para la ciudad. Por lo tanto, se constituye en un aliciente para que los nuevos proyectos de desarrollo de infraestructura de transporte previstos por la administración distrital, como las troncales de la carrera séptima y las avenidas Boyacá y 68, entre otras, incorporen, a partir de la etapa de construcción, este tipo de elementos que dan un valor agregado

al servicio desde el punto de vista estético y de mitigación de efectos nocivos sobre el ambiente; de igual manera, también ofrecen posibilidades de ingresos adicionales vía publicidad.

REFERENCIAS

- Agencia de Protección Ambiental de Buenos Aires (2009). *Construcción sustentable: del gris al verde. Promoción de cubiertas verdes en la ciudad de Buenos Aires*. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de:
http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/med_ambiente/apra/des_sust/archivos/construccion/cubiertas_verdes.pdf
- Alcaldía Mayor de Bogotá D. C., Secretaría Distrital de Hacienda (2016). *Supuestos macroeconómicos 2015-2027*. Bogotá: Secretaría Distrital de Hacienda. Recuperado el 6 de abril de 2016, de:
<http://www.shd.gov.co/shd/supuestos-macro-con-ecofis>
- Alcaldía Mayor de Bogotá D. C., Secretaría General, Dirección Distrital de Relaciones Exteriores (2015). *Bogotá. Líder mundial en la adaptación al cambio climático*. Recuperado el 6 de abril de 2016, de:
<http://www.bogota.gov.co/Internacional/bogota-lider-mundial-en-la-adaptacion-al-cambio-climatico>
- Angarita Palma, Y., y Rodríguez Díaz, F. (2004, 30 de diciembre). *Implementación del mercado de emisiones en Colombia. Factibilidad de un proyecto de captura de carbono en el país*. Chía: Universidad de la Sabana, Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, trabajo de grado de la Especialización en Finanzas y Mercado de Capitales/Finanzas y Negocios internacionales. Recuperado el 31 de marzo de 2016, de:
<http://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/5921/127778.pdf?sequence=1&isAlloved=y>
- Banco de la República (2016a, 2 de mayo). *Proyecciones macroeconómicas de analistas locales y extranjeros*. Recuperado el 15 de mayo de 2016, de: <http://www.banrep.gov.co/es/encuesta-proyecciones-macroeconomicas>
- Banco de la República (2016b, 9 de mayo). *Meta de inflación*. Recuperado el 15 de mayo de 2016, de: <http://www.banrep.gov.co/es/meta-inflacion>
- Baumann, N. (2006). *Ground-nesting birds on green roofs in Switzerland: Preliminary observations*. Urban Habitats, 4. p 37-50. Recuperado el 15 de mayo de 2016, de:
http://www.urbanhabitats.org/v04n01/birds_pdf.pdf

- Behrentz, E., (2009). Impacto del sistema de transporte en los niveles de contaminación percibidos por los usuarios del espacio público. *Revista de Arquitectura de la Universidad de los Andes*, 4, 122-128. Recuperado el 31 de marzo de 2016, de: http://dearq.uniandes.edu.co/sites/default/files/articles/attachments/DeArq_04_-_15_Behrentz.pdf
- Carrera Acosta, Á. (2011). *Sistemas vegetales verticales: estudio de los efectos de la integración arquitectónica de sistemas vegetales verticales y propuestas de uso como técnica pasiva de ahorro de energía en el clima continental mediterráneo*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica, trabajo de grado de maestría en Técnicas y Sistemas de Edificación. Recuperado el 6 de abril de 2016, de: http://oa.upm.es/10204/2/TESIS_MASTER_ALVARO_CARRERA_ACOSTA.pdf
- Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, Conalep (2013). *Fachadas y azoteas verdes*. México: Secretaría de Educación Pública. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de: http://www.conalep.edu.mx/academicos/Documents/eficiencia_energetica/MD6AzoteasVerdes_FinalFeb2013.pdf
- Concejo de Bogotá D. C. (2012). *Acuerdo 489 de 2012, por el cual se adopta el plan de desarrollo económico, social, ambiental y de obras públicas para Bogotá D. C. 2012-2016. Bogotá humana*. Bogotá: Concejo de Bogotá. Recuperado el 31 de marzo de 2016, de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=47766>
- Cuadros Esquivel, Y. (2013, 15 de noviembre). Cuenta Metrobús con estaciones ecológicas. *Diario de México*. Recuperado el 6 de abril de 2016, de: <http://www.diariodemexico.com.mx/cuenta-metrobus-con-estaciones-ecologicas/>
- Eleftheria, A., & Jones, P. (2008). Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates. *Building and Environment*, 43, 480-493. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de: <http://isiarticles.com/bundles/Article/pre/pdf/64834.pdf>
- Empresa de Transporte del Tercer Milenio, Transmilenio (2013). *Historia*. Recuperado el 31 de marzo de 2016, de: http://www.transmilenio.gov.co/Publicaciones/la_entidad/nuestra_entidad/Historia
- Empresa de Transporte del Tercer Milenio, TransMilenio (2015a). *Estadísticas de oferta y demanda del Sistema Integrado de Transporte Público -SITP- Informe No. 21*. Bogotá: Transmilenio. Recuperado el 31 de marzo de 2016, de: http://www.transmilenio.gov.co/Publicaciones/estadisticas_de_oferta_y_demanda_del_sistema_integrado_de_transporte_publico_sitp_agosto_2016
- Empresa de Transporte del Tercer Milenio, TransMilenio (2015b). *Portal de contratación a la vista*. Recuperado el 31 de marzo de 2016, de:

- http://www.contratacionbogota.gov.co/cav_files/08749C364642CC0BC2421AE8B046438E.liferay-portal-6.0.6-41445387702240.pdf
- Federación de Enseñanza de CC.OO. de Andalucía (2009). Análisis de la obra de Patrick Blanc. *Revista Digital Temas para la Educación*. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de:
<http://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd5551.pdf>
- Fontalvo Ceballos, J. C. (2014, 17 de octubre). Jardines verticales para una Bogotá verde. Mejoran el paisaje y aportan a la biodiversidad de la ciudad. *Las2Orillas*. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de: <http://www.las2orillas.co/jardines-verticales-para-una-bogota-verde>.
- García Villalobos, I. (2010). Beneficios de los sistemas de naturación en las edificaciones. *Páginas personales*, México, UNAM, SNES2010-ABC022. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de:
http://www.paginaspersonales.unam.mx/files/251/BENEFICIOS_SISTEMAS_NATURACION_ILSE.pdf
- Getter K., Rowe B. (2008). *Carbon sequestration potential of extensive green roofs*. Environ Sci. Technol. 2009. 43, p. 7564-7570. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de:
<http://lter.kbs.msu.edu/docs/robertson/Getter2009EnvSciTech.pdf>
- Government of Western Australia (2006). *Graffiti prevention*. East Perth, Australia: Western Australia Government. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de:
<https://www.goodbyegraffiti.wa.gov.au/en/GoodbyeGraffiti/Prevent%20Graffiti>
- Hoyos Giraldo, R. (2014). *Aplicación de las cubiertas verdes en el medio local como solución al déficit de zonas verdes en Medellín*. Medellín: Universidad de Medellín, trabajo de grado de Especialización en Ingeniería de la Construcción. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de:
<http://repository.udem.edu.co/handle/11407/1145>
- Intergovernmental Panel on Climate Change/Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, IPCC (2013). *Cambio climático 2013. Bases físicas. Resumen para responsables de políticas, resumen técnico y preguntas frecuentes. Contribución del Grupo de Trabajo I al quinto informe*. Santiago de Chile: IPCC. Recuperado el 22 de marzo de 2016, de:
https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SPM_brochure_es.pdf
- Kaplan, R. (2001). The nature of the view from home: psychological benefits. *Environment and Behavior*, 33, 507-532. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de:
http://www.rug.nl/gmw/psychology/research/onderzoek_summerschool/firststep/content/papers/5.1.pdf

- Jun Yang, J. Yu, Q y Gong P. (2008). *Quantifying air pollution removal by green roofs in Chicago*. Atmospheric Environment, 42 (7), p. 2606-2613. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.706.7505&rep=rep1&type=pdf>
- Lipp, D. (2014). El cañón urbano: su incidencia en la contaminación del aire. En *Acta, Congreso Internacional de Geografía, 75ª Semana de Geografía*, pp. 123-128. Recuperado el 1 de abril de 2016, de: http://www.gaea.org.ar/Actas2014_Lipp.pdf
- Lohr, V. I., Pearson-Mims, C. H., & Goodwin, G. K. (1996). Interior plants may improve worker productivity and reduce stress in a windowless environment. *Journal of Environmental Horticulture*, 14(2), 97-100. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de: <http://www.valenciaplantservice.com/Images/Lohrplants.pdf>
- Martens, M., & Michelsen, A. (1981). Absorption of acoustic energy by plant leaves. *Journal of the Acoustical Society of America*, 69(1), 303-306. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de: <http://opensample.info/absorption-of-acoustic-energy-by-plant-leaves>
- Minke, G. (2005). *Techos verdes. Planificación, ejecución, consejos prácticos*. Montevideo: Fin de Siglo. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de: <http://ecocosas.com/wp-content/uploads/Biblioteca/Arquitectura/minke-gernot-techos-verdes.pdf>
- Molina León, M. P., y Herrera Nariño, E. (2011). *Guía de techos verdes en Bogotá*. Bogotá: Secretaría Distrital del Ambiente. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de: http://www.ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=f807042d-064e-4a7a-adf1-75e1e4b7aaaa&groupId=10157
- Naciones Unidas (1998). *Protocolo de Kyoto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático*. Washington, DC: Naciones Unidas. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- Naciones Unidas (2015a). *Adoption of the Paris Agreement*. Washington, DC: Naciones Unidas. Recuperado el 18 de julio de 2016, de: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf>
- Naciones Unidas (2015b). *Convención marco sobre el cambio climático. Proyecto de decisión- COP21. Conferencia de las partes, 21er período de sesiones*. París: Naciones Unidas. Recuperado el 15 de julio de 2016, de: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/spa/109s.pdf>
- Ochoa de la Torre, J. M. (1999). *La vegetación como instrumento para el control micro climático*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Departament de Construccions Arquitectòniques I, disertación doctoral. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de: <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6124/01JMot01de12.pdf?sequence=1>

- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO (2008). *Bosques y energía. Cuestiones clave. Estudio FAO. Montes: 154*. Roma: FAO. Recuperado el 6 de abril de 2016, de: <http://www.fao.org/3/a-i0139s.pdf>
- Organización Mundial de la Salud, OMS (2006). *Guías de calidad del aire de la OMS relativas al material particulado, el ozono, el dióxido de nitrógeno y el dióxido de azufre. Actualización mundial 2005. Resumen de evaluación de los riesgos*. Ginebra: OMS. Recuperado el 6 de abril de 2016, de: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/69478/1/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_spa.pdf
- Rudas, G. (2015). *Marco de trabajo para la estrategia financiera frente al cambio climático en Colombia. Diagnóstico de necesidades y oferta de recursos para iniciativas frente al cambio climático en Colombia*. Bogotá: Climate & Development Knowledge Network. Recuperado el 18 de julio de 2016, de: http://www.finanzasdelclima.co/Documentos/FC_PresentacionDiagnostico2.pdf
- Sukopp, H., y Werner, P. (1989). *Naturaleza en las ciudades. Desarrollo de flora y fauna en áreas urbanas*. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (MOPU).
- US Environmental Protection Agency (2009). *An introduction to indoor air quality (IAQ)*. Washington, DC: US Environmental Protection Agency. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de: <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/introduction-indoor-air-quality>
- US Green Building Council, USGBC (2007). *Living building challenge*. Washington, DC: USGBC. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de: <http://www.usgbc.org/about>
- William, B. Connelly, E.F. Fraser Cook, M. Goldstein, J. Pauly, J. *The cost and benefits of green affordable housing*. Boston: New Ecology, 2005. 203 p. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de: <http://housingtrustonline.org/wp-content/uploads/2014/10/GreenAffordableHousing.pdf>
- Van Bohemen, H.D. (2011). *Ecological engineering, green roofs and the greening of vertical walls of buildings in urban areas*. Open Journal of Ecology. 2011, Vol.1 No.1, p. 1-8. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de: [http://www.kenniscentrumvlaamsesteden.be/overhetskenniscentrum/Nieuwsbrief/Documents/2010/Ecological%20Engineering,%20Green%20Roofs%20and%20the%20Greening%20of%20Vertical%20Walls%20of%20Buildings%20in%20Urban%20Areas%20\(1\).pdf](http://www.kenniscentrumvlaamsesteden.be/overhetskenniscentrum/Nieuwsbrief/Documents/2010/Ecological%20Engineering,%20Green%20Roofs%20and%20the%20Greening%20of%20Vertical%20Walls%20of%20Buildings%20in%20Urban%20Areas%20(1).pdf)
- Zielinski, S., García Collante, M. A., y Vega Paternina, J. C. (2012). Techos verdes: ¿una herramienta viable para la gestión ambiental en el sector hotelero del Rodadero, Santa Marta? *Gestión y Ambiente*, 15(1), 91-104. Recuperado el 15 de marzo de 2016, de: <http://www.redalyc.org/pdf/1694/169424101008.pdf>

