

# RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN

## -RAI-

### PROYECTO OPTIMIZADOR

(Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas)

APONTE PRIETO, Jerson Jair; CARVAJAL, Ramiro; MARTINEZ SOLANO, Vivian Maritza\*

#### PALABRAS CLAVE

Ciclo-Infraestructura, Transporte Alternativo,

#### DESCRIPCIÓN

La investigación tuvo como objetivo conocer el estado actual de la ciclo-infraestructura de la ciudad de Bogotá, conocer datos en el tiempo y saber cuál ha sido su avance, cuáles son los principales factores que los usuarios consideran son importantes para una buena movilización, además de saber cuál es la perspectiva de la gente de las condiciones actuales que presentan las ciclorutas de la ciudad. Adicional se pretende intentar promover el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo, que contribuya al cuidado del medio ambiente.

Se realizó una encuesta a 191 personas, en su mayoría estudiantes universitarios, esta presentaba 15 preguntas enfocadas a identificar el tiempo que las personas tardan en transportarse hacia sus trabajos y hacia sus casas, la aceptación del uso de la bicicleta como transporte alternativo y su verdadera adopción, la percepción del estado de la infraestructura y los tramos en los que las personas desearían tener ciclo infraestructura en la ciudad de Bogota.

#### FUENTES

Para el desarrollo de la investigación se consultaron un total de 20 referencias bibliográficas distribuidas así:

Sobre el tema de ciclo-infraestructura 7 artículos tomados de la Web, 2 libros, 1 blogspot, 1 tesis de grado (Pontificia Universidad Javeriana); sobre seguridad vial 1 artículo Web, Sobre mejores Prácticas y Lineamientos PMI, 3 artículos Web, 1 libro PMBOK; Sobre significados relevantes a la investigación 1 página Web; sobre definición de metodología 1 página Web, Sobre normas de presentación 1

#### CONTENIDO

El marco teórico de la investigación comienza con un análisis de los principales problemas que presenta Bogotá en aspectos de movilidad, reconocimientos a la ciudad por ser catalogada como una de las mejores ciudades en ciclo-infraestructura en Latinoamérica. También se puede observar la cantidad de viajes que se realizan en Bicicleta en la ciudad, y porcentajes de su uso como medio de transporte; todo esto, basado en datos estadísticos de BID, que permiten identificar el aumento del uso este medio de transporte alternativo.

En el presente informe se muestra que, a pesar de tener bastantes kilómetros de ciclo infraestructura en la ciudad, estos no son los suficientes para cubrir la demanda de usuario que actualmente la requieren para su movilización a la luz de los resultados de la investigación.

En el marco conceptual se realiza una investigación de las definiciones relevantes a redacción del documento, y se encuentra que la definición de ciclorruta; en las fuentes consultadas, coinciden en su gran mayoría, definiéndola como *“un corredor vial exclusivo construido para el tránsito de ciclistas y triciclos, se encuentran sobre los andenes y separadores de corredores estratégicos y cuya función es proveer un modo alternativo de transporte.”*

Luego de hacer el estudio de múltiples definiciones en esta investigación, se procede a realizar el marco metodológico del programa,

explicando la metodología a utilizar, que en este caso está basado en los estándares y lineamientos PMI, explicando así cada una de las fases del programa, la técnicas de recolección de datos que fueron utilizadas, y el instrumento como lo es la entrevista, la cual fue realizada de forma individual y en su gran mayoría a estudiantes Universitarios de la Corporación Universitaria Unitec. Esta encuesta fue realizada con el fin de dar a conocer el pensar colectivo de la muestra, frente a lo que para ellos significan, los estados de las actuales vías para ciclistas, su estado, la proyección de la demanda de esta infraestructura, la posibilidad de ampliar los corredores viales , respecto a la necesidad existente.

## **METODOLOGÍA**

La investigación es de tipo descriptivo cuyo objetivo es describir la naturaleza de un segmento demográfico, y lo que se intenta identificar son; aquellos factores que afectan el uso de la bicicleta en Bogotá, y dar a conocer el estado actual de la ciclo-infraestructura de la ciudad. El objetivo principal es Desarrollar la planeación estratégica de un programa que sea considerado como un plan parcial complementario al POT (Plan de Ordenamiento Territorial), orientado construir nuevas vías de ciclo-infraestructura, para incentivar el uso de la Bicicleta como medio de transporte alternativo, que brinde una solución integral a la problemática de la movilidad en la ciudad de Bogotá.

Se realizan estudios de tipo Cualitativos, que en principio no se requiere la obtención de datos, sino de identificar cualidades del sistema vial para usuarios de la Bicicleta.

Se tomó una muestra poblacional y a través de una encuesta, conformada 15 preguntas y aplicada a 191 personas se pudieron establecer varios indicadores que nos ayudan a soportar la razón de esta investigación arrojando datos tan importantes como la aceptación de más del 95% de las personas encuestadas, consideran el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo. De esta encuesta podemos analizar varios factores, entre los que se encuentran la percepción de la muestra poblacional respecto al estado actual de las vías de ciclo infraestructura, la carencia de programas que incentiven el uso de la Bicicleta como medio de transporte para promulgar el uso de movilidad alternativa que mitigue el uso de vehículos con combustibles fósiles, y la carencia de vías alternas que suplan la demanda de Bogotanos que usan la ciclovía como medio de transporte disminuyendo también con esto los altos índices de accidentalidad en la ciudad por estas causas.

actuales condiciones de la ciclo-infraestructura de la ciudad.

## **CONCLUSIONES**

Después de haber realizado la investigación e indagar sobre la percepción y estado de la ciclo-infraestructura de la ciudad de Bogotá, los resultados obtenidos no han sido óptimos. El análisis de varias ciudades, juicio de expertos y muestreo realizado previo a la redacción este informe, ha mostrado que a pesar de que Bogotá está catalogada como una de las mejores ciudades en ciclo-infraestructura, no existen ciclorutas suficientes para satisfacer la necesidad actual de ciclistas de la ciudad, el estado de algunas de estas ciclorutas no es óptimo e idóneo para el tránsito de los bici-usuarios, la planificación y el diseño de esta infraestructura no está bien fundamentado técnicamente, existiendo varios factores que afectan negativamente la movilidad de los ciclistas, aumentando los índices de accidentalidad de la ciudad y aumentando con el uso de más vehículos impulsados por combustibles fósiles, la contaminación del medio ambiente.

Se requieren implementar planes complementarios a los ya existentes al POT, para ofrecer a los bici-usuarios vías adecuadas para su tránsito, condiciones de seguridad que garanticen su movilidad por estos espacios destinados para su fin, y la promoción del uso de la bicicleta como medio de transportes alternativo con miras a reducir el impacto ambiental, mejorar la movilidad de la ciudad, fomentar el deporte y disminuir los índices de accidentalidad por estas causas.

## **ANEXOS**

La investigación incluye 2 anexos: el primero, la encuesta de causas de Adaptación de Nuevas Vías Para los Ciclistas Urbanos; y el segundo, es la Ficha técnica de la encuesta realizada. Adicional se anexa la carta de Cesión de derechos.

**PROYECTO OPTIMIZADOR**

**Adaptación de nuevas vías para los ciclistas**

JERSON JAIR APONTE PRIETO

RAMIRO CARVAJAL ROJAS

VIVIAN MARITZA MARTÍNEZ SOLANO

AUTORES

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC

ESCUELA DE INGENIERIA

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C., DICIEMBRE DE 2019

**PROYECTO OPTIMIZADOR**

**Adaptación de nuevas vías para los ciclistas**

MARCO JAVIER SUÁREZ BARÓN PHD.

DIRECTOR

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC

ESCUELA DE INGENIERIA

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ D.C., DICIEMBRE DE 2019

A nuestros padres, esposas, hijos y familia quienes son fuente de  
Inspiración y combustible para nosotros.

A nuestros compañeros y docentes por la guía  
Paciencia y acompañamiento en los mejores y peores momentos.

Queremos agradecer a nuestros Formadores y asesores por su  
Paciencia, apoyo y guía, para la elaboración de este proyecto.

A nuestras familias por el apoyo incondicional, sacrificio, y motivación  
porque, aunque el camino no ha sido fácil, las recompensas van  
a ser gratamente compartidas.

A todos los que indirectamente apoyaron nuestra causa.

## *Contenido*

Resumen .....	1
Abstract .....	2
Introducción .....	3
Titulo .....	5
Resumen ejecutivo .....	5
Planteamiento del problema .....	7
Descripción del problema .....	7
Preguntas de investigación.....	7
Pregunta Principal.....	7
Sub preguntas.....	7
Objetivos .....	8
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos .....	8
Justificación.....	9
Marco referencial .....	10
Marco teórico .....	10
Pregunta: ¿Seguridad Vial?.....	20
Marco conceptual.....	23
Marco Legal .....	25
Hipótesis de investigación.....	31
Hipótesis General.....	31
Hipótesis Específica.....	31
Hipótesis Nula.....	31
Hipótesis General.....	31
Hipótesis Específica.....	31

Marco Metodológico .....	33
Contexto de la Empresa .....	33
Tipo de Investigación.....	34
Tipo de Investigación.....	34
Instrumento de recolección de datos.....	35
Población. ....	36
Muestra. ....	37
Cálculo de la muestra.....	37
Instrumento .....	39
Características del instrumento. ....	40
Validación de instrumento. ....	40
Normas de administración. ....	40
URL de la Entrevista.....	43
Identificación de Variables .....	44
Operacionalización de Variables .....	44
Resultados .....	46
Proyecto a futuro.....	48
Ciclo de vida del proyecto.....	48
Ciclo de Vida Especifico del Proyecto .....	48
Explicación de las fases del ciclo de vida.....	49
Actividades de cada fase del ciclo de vida.....	49
Localización.....	49
Clasificación y evaluación. ....	50
Proyección de ejecución. ....	50
Adquisiciones.....	50
Construcción. ....	51
Puesta en Marcha. ....	51
Estructura desglosada de trabajo para el proyecto EDT. ....	51
Proceso de Secuenciamiento de Actividades .....	52
Proceso de Estimación de Recursos de las Actividades.....	53
Proceso de Estimación de Duración de las Actividades .....	53
Proceso de Desarrollo del Plan de Cronograma.....	54
Proceso de Control del Plan de Cronograma .....	54



Discusiones.....	55
Conclusiones .....	57
Recomendaciones.....	58
Bibliografía.....	59
Anexos.....	62
Carta de Cesión de Derechos. ....	63

## Índice de Figuras

Figura 1. Porcentaje de viajes realizados en bicicleta y km de infraestructura ciclística. ....	12
Figura 2.Cifras de ciclorutas a nivel nacional y Latinoamérica.....	14
Figura 3.Promedio de uso de la bicicleta por localidades.....	15
Figura 4.Promedio de uso de la bicicleta por localidades.....	17
Figura 5.Crecimiento de la ciclo-infraestructura en Bogotá.....	19
Figura 6.Encuesta o Instrumento .....	43
Figura 7.Ejemplo de pregunta en instrumento.....	44
Figura 8.Ciclo de vida específico.....	49
Figura 9.EDT Proyecto Optimizador.....	52

## Índice de Tablas

Tabla 1.Factores que fortalecen el uso de la bicicleta.....	21
Tabla 2.Factores que generan el uso de la bicicleta.....	22
Tabla 3.Impactos del uso de la bicicleta. ....	22
Tabla 4.Cantidad de estudiantes por carrera .....	37
Tabla 5.Cantidad de estudiantes por carrera en porcentajes .....	38
Tabla 6.Cantidad de estudiantes por carrera, Personas a encuestar. ....	39

## Índice de Ecuaciones

Ecuación 1.Muestra de la población .....	37
Ecuación 2.Formula con Valores de Encuesta.....	38
Ecuación 3.Porcentaje a encuestar por Carrera.....	38
Ecuación 4.Personas a encuestar por carrera .....	39
Ecuación 5.Participación muestral del Uso de la Bicicleta.....	44
Ecuación 6.Participación porcentual de la percepción del estado de la Ciclo-Infraestructura .....	45
Ecuación 7.Participación porcentual de aceptación del uso de la bicicleta para disminuir el impacto de contaminación ambiental. ....	46

## Resumen

Esta investigación se centra en brindar una solución al problema de movilidad que tiene Bogotá, fomentando el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo, que permita disminuir los índices de contaminación de la ciudad, apalancados la creación de un programa que pueda complementar al POT, que estará orientado en construir nuevas vías de ciclo infraestructura en Bogotá.

Se realizó el levantamiento de información a través de una encuesta por muestreo de forma individual a una población de ciudadanos Bogotanos de ambos sexos, estudiantes universitarios. El instrumento utilizado, es un cuestionario con preguntas abiertas, cerradas y de múltiple selección.

Se generaron indicadores que permitieron hacer la proyección de la cantidad de ciclistas que se transportan en las diversas localidades de Bogotá, lo cual denota la necesidad de ciclo infraestructura que suplirá este programa.

Palabras Clave: **Ciclo-Infraestructura, Transporte Alternativo.**

### **Abstract**

This research work is focused on providing a solution to the mobility problem in Bogotá by promoting the use of the bicycle as an alternative means of transportation, which would allow reducing the pollution rates of the city, leveraged on the creation of a program that can complement the POT and be aimed to build a new cycling infrastructure of routes in Bogotá.

Information was collected via an individual sampling survey of a population of citizens of Bogotá, of both genders and who also were university students. The method used was an inquiry form with open, closed and multiple-selection questions.

Indicators that allowed the projection of the number of cyclists that are transported in the various locations of Bogotá were generated, which indicates the need for a cycling infrastructure that would deliver this program.

**Key words: Cycle-Infrastructure, Alternative Transport.**

## **Introducción**

Para los habitantes de Bogotá y de sus municipios aledaños, no es desconocida la problemática relacionada con los desplazamientos que deben realizar a diario y que el sistema integrado de transporte propuesto por las administraciones que han gobernado ni los planes de ordenamiento territoriales ejecutados hasta la fecha, han podido solucionar.

Es por esto que se deben incentivar programas que aborden soluciones integradas promoviendo el uso transportes alternativos tales como la bicicleta, un instrumento que toma fuerza y se convierte en un gran aliado del transporte masivo y que cada vez tiene más adeptos gracias a la disminución en tiempos de traslado en la ciudad, en el impacto de la contaminación y la contribución que hace a la salud de sus usuarios.

Este vehículo se ha convertido en un medio de recreación y, con el paso del tiempo, en un modo para apropiarse de los diferentes espacios rurales y urbanos. Su papel como medio de transporte ha sido fundamental para mejorar el acceso al trabajo, la educación, los bienes y servicios.

El Gobierno nacional a través del Ministerio de Transporte y las Alcaldías, conscientes de todos estos retos y de las necesidades de fomentar una movilidad sostenible, ha iniciado un proyecto integral de promoción de modos activos de movilización, cuyo pilar fundamental es la construcción y la implementación de una infraestructura segura, eficiente y confortable para usuarios de la bicicleta.

## PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas) 4

Es de Gran importancia generar infraestructura adecuada para los actores de la vía, de alta calidad y con estándares que permitan la adaptación de los espacios para el buen uso de las vías. Es por eso que nacen programas como el que nos permitimos presentar a continuación que gracias al desarrollo de la planeación estratégica y apoyados en los planes de ordenamiento territoriales POT permiten mejorar la sostenibilidad del Transporte Público, apoyar a la política nacional, promover el uso de modos alternativos de transporte pasajeros, especialmente en vehículos no motorizados o con bajas emisiones de gases contaminantes.

Con el fin de apoyar la construcción de una gran red local de infraestructura ciclista, como parte de un sistema nacional de movilidad sostenible, se desarrolla el proyecto optimizador para ciclo-  
infraestructura en Bogotá DC. En el que la idea principal es de realizar una adecuación de las ciclorutas por las avenidas principales por donde ya existe una cicloruta, pero esta vez será realizada en el carril opuesto al que se encuentra actualmente, facilitando de esta manera que los ciclistas tengan espacios más acordes a las necesidades actuales.



## **Título**

### **PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas)**

## **Resumen ejecutivo**

Este proyecto de investigación, se centra en brindar una solución a la problemática de movilidad que tiene la ciudad de Bogotá, fomentando el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo, apalancados en el desarrollo estratégico de un programa que pueda complementar al POT (plan de ordenamiento territorial), que estará orientado en construir nuevas vías de ciclo infraestructura en Bogotá. Adicional a que con el uso de este medio de transporte se busca reducir los índices de contaminación que presenta la capital colombiana.

Se realizó un análisis de la estructura vial para ciclistas de la ciudad, comparada con varias ciudades del mundo, que contemplan a la bicicleta como alternativa de transporte y que cuentan con ciclo infraestructura similar y que también están contempladas como desarrollo metropolitano.

Dentro del estudio, se realizó el levantamiento de información a través de una encuesta por muestreo a una población de ciudadanos Bogotanos de ambos sexos, estudiantes universitarios, en su gran mayoría, de la Corporación Universitaria Unitec. El instrumento utilizado para esta investigación es un cuestionario con preguntas abiertas, cerradas y de múltiple selección. El documento se aplicó de forma individual.

Se generaron indicadores que permitieron hacer la proyección de la cantidad de ciclistas que se transportan en las diversas localidades de Bogotá, lo cual denota la necesidad de ciclo infraestructura que suplirá este programa.

## **Planteamiento del problema**

### **Descripción del problema**

Los habitantes de Bogotá a lo largo del último siglo han sufrido una problemática relacionada con la movilización en su cotidianidad, debido a la poca oferta de medios de transporte públicos, unido al aumento exponencial de los habitantes. Acarreando como consecuencia la generación de caos vehicular, atascos, retrasos y tiempos excesivos en los desplazamientos en las diversas localidades de la ciudad.

El sistema integrado de transporte público conformado por el transporte Urbano, Especial, Complementario, Troncal (Transmilenio) y Alimentadores, adicional a la oferta de transporte unipersonal como el taxi, no son suficientes para cubrir la demanda de movilidad de la ciudad; además de la complejidad en la regulación de medios informales como Uber, cabify, beat, didi, pick up entre otros, que, como efecto colateral, ocasionan aumento de transporte individual y generar una movilidad no apta para la ciudad.

### **Preguntas de investigación**

#### *Pregunta Principal.*

- ¿Cuenta Bogotá con ciclo infraestructura suficiente para cubrir la demanda de bici usuarios que utilizan este medio de transporte como alternativa de movilidad?

#### *Sub preguntas.*

- I. ¿Las vías actuales utilizadas por los ciclistas son suficientes y cumplen con los parámetros mínimos para su uso adecuado?
- II. ¿Qué necesidad tienen los actores de la vía a nivel de infraestructura que permitan

## Objetivos

### Objetivo general

Desarrollar la planeación estratégica de un programa que sea considerado como un plan parcial complementario al POT, orientado a construir nuevas vías de ciclo-infraestructura, para incentivar el uso de la Bicicleta como medio de transporte alternativo, que brinde una solución integral a la problemática de la movilidad en la ciudad de Bogotá.

### Objetivos específicos

- I. Desarrollar nuevas Rutas de Ciclo-infraestructura alternas a las existentes que brinden alternativas de desplazamiento a los usuarios de la Bicicleta.
- II. Mejorar la red ciclo-infraestructura que permita promover el uso de la bicicleta como medio de transporte principal y/o alternativo.
- III. Promover Programas que incentiven el uso de la Bicicleta como transporte sostenible para reducir el impacto ambiental que produce el uso de medios de transporte con combustibles fósiles.
- IV. Desarrollar nuevas vías de ciclo infraestructura adecuada para reducir los índices de Accidentalidad producidos por los bici-usuarios, debido al uso inadecuado de vías no aptas para su desplazamiento.

## **Justificación**

El presente trabajo tiene como objeto principal desarrollar una solución integral a la problemática de movilidad en la ciudad de Bogotá, apalancado en el crecimiento exponencial del uso de la bicicleta en países desarrollados, en los cuales, los sistemas de movilidad están conformados por todos los actores de la vía, lo que permite reducir los tiempos de desplazamiento e incrementar la calidad ofertada de medios de transporte público.

Adicionalmente a la normalización de la movilidad, se busca reducir las emisiones producidas por la utilización de combustibles fósiles, aportando así al acuerdo de Paris sobre el cambio climático establecido por Naciones Unidas que: *“promueve la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a través de la mitigación, adaptación y resiliencia de los ecosistemas a efectos del Calentamiento Global, el cual fue negociado durante la XXI Conferencia sobre Cambio Climático (COP 21) por los 195 países miembros, adoptado el 12 de diciembre de 2015 y abierto para firma el 22 de abril de 2016 para celebrar el Día de la Tierra”*.

De aquí parte la necesidad construir nuevos kilómetros de ciclo-infraestructura que complemente el transporte público existente y que permita implementar espacios adecuados, que satisfagan la demanda de los usuarios y como consecuencias positivas, disminuir el índice de accidentalidad en la ciudad, fomentar el deporte, el cuidado del medio ambiente y generar beneficios para la salud.

## Marco referencial

### Marco teórico

Con la llegada de más personas a la ciudad y la poca oferta de transporte, el uso de la bicicleta se convierte en una solución integrada a este problema, pero, incentivar el uso de este medio alternativo de transporte representa un gran reto, ya que se requiere de una mayor inversión en infraestructura, además de mayor pie de fuerza que garantice la calidad y viabilidad de este programa.

Se debe aprovechar que la ciudad de Bogotá es “*catalogada como la mejor ciudad de América para el uso de la bicicleta*”, BID (2015), además la tendencia internacional a el apoyo de las políticas en pro de la disminución de los efectos negativos del cambio climático, son un perfecto escenario para presentar programas más fuertes que se establezcan como directrices públicas que integren a los diversos actores de la vía e incentiven los transportes alternativos en la capital.

Este mismo informe en el que se menciona que Bogotá es la mejor ciudad de América para el uso de la bicicleta se establece que la inclusión de la bicicleta como medio de transporte de uso cotidiano en América Latina y Del Caribe, muestra que “*de los 2.713 Kilómetros de cicloruta que existen en Latinoamérica, Bogotá tiene 392 Kilómetros, lo que las convierte en la ciudad con mayor cantidad de vías para el tránsito de ciclistas, aunque no parezca Bogotá supera a ciudades como Sao Paulo (271Km) y Buenos Aires (130Km)*” BID (2015), y a pesar de los problemas que acarrear su uso, la capital es la ciudad donde más personas se desplazan en bicicleta a diario, se estima que aproximadamente 611.000 viajes son realizados en este medio de

transporte.

Además, señala que la tercera ciudad con más kilómetros es San Pablo, Brasil con 270.7 km. La ciudad que tiene menos kilómetros es Monterrey, en México con 0.4 kilómetros de infraestructura especial. Aun cuando reporta más de 400,000 viajes al día, la Ciudad de México cuenta con 128.2 km y está por debajo de ciudades como Santiago de Chile que cuenta con 236 km y reporta 510,569 viajes y Buenos Aires con 130 km y 32,264 viajes. *“La infraestructura ciclo-inclusiva tiene el beneficio general de incentivar el uso de la bicicleta y reducir sustancialmente el riesgo de accidentes entre automóviles y usuarios de transporte no motorizado”*, explicó el BID, (215).

En este mismo sentido, el organismo explicó que las ciudades no tendrían la necesidad de construir infraestructura segregada en gran parte de sus vías si todas fueran espacios seguros para la circulación de bicicletas.

Para la Figura 1 se muestra una relación de las ciudades donde existe mayor uso de la bicicleta, y en Bogotá el 5% de los viajes se realiza en bicicleta, el segundo dato más alto seguido por el Rosario Argentina con un 5.3%, y sin embargo a pesar de tener el mayor número de kilómetros de cicloruta, Bogotá no alcanza un gran nivel que permita ser reconocida mundialmente por un buen servicio. En la Figura 1 se puede observar el número de Km y porcentaje de viajes realizados en bicicleta en el continente americano. Este porcentaje del número de viajes realizados en bicicleta puede aumentar si se cuenta con ciclo-infraestructura óptima para los traslados de ciclistas, ya que en la actualidad solo basta con transitar por las calles y observar como los ciclistas transitan por los carriles destinados para los vehículos.

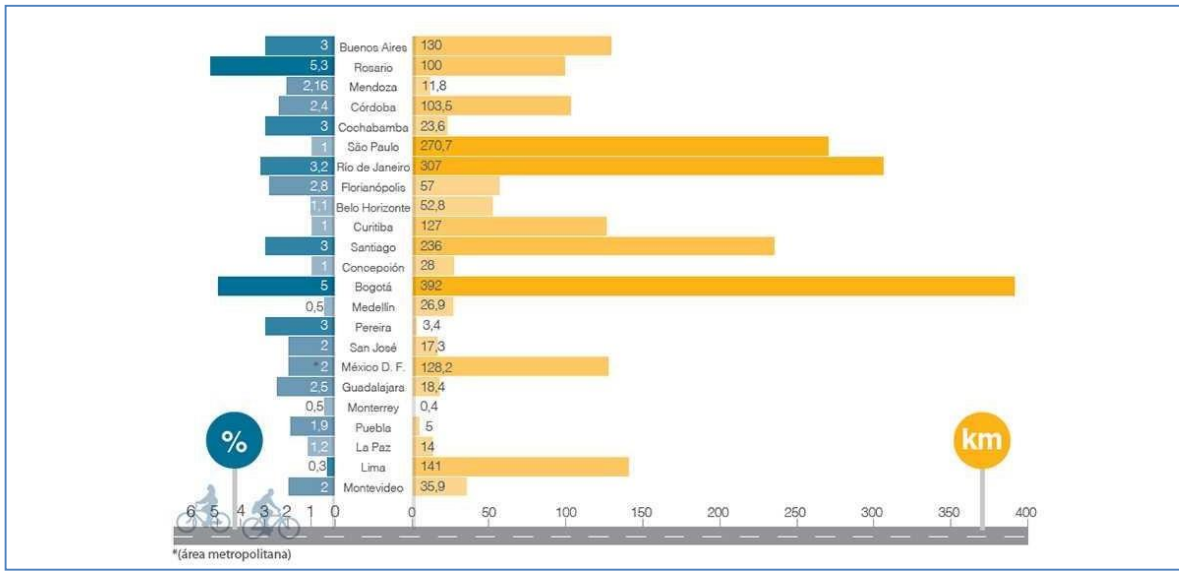


Figura 1. Porcentaje de viajes realizados en bicicleta y km de infraestructura ciclística.

Fuente: BID (Banco Interamericano de Desarrollo), Ramiro Alberto Ríos, Alejandro Taddia. Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe: Guía para impulsar el uso de la bicicleta, (2015), p 8.

La implementación y adecuación de infraestructura óptima para los ciclistas permitirá generar e incentivar el uso de la cicla para los desplazamientos ya sean con fines laborales o deportivos, adicional que se obtendrán otros beneficios como: mejorar la calidad del aire, beneficios para la salud al realizar deporte, y uno de mayor importancia como lo es la reducción en los accidentes de tránsito entre algún tipo de vehículo o automotor con un ciclista.

Ahora si bien realizamos una comparación con las principales ciudades principales del país y basándonos en los datos presentados anteriormente, Bogotá domina ampliamente este modelo



De infraestructura, ya que para el 2015 contaba con 392 Km de cicloruta, y el aumento en el uso de la bicicleta fue de más del doble de que representaba para el 2015 con solo 3%, y ahora por encima del 6.3%.

En la figura 2 se mostrarán los indicadores que ciudades de Colombia y Latinoamérica a 2017 como se encontraban constituidas en cuanto a ciclo-infraestructura se trata. Pero acorde al artículo del periódico EL ESPECTADOR, "Bogotá ya cuenta con 500 kilómetros de cicloruta". Publicado el 6 de agosto del 2018. El Espectador, (2018).

Realizando la comparación con algunas de las principales ciudades del país, se evidencia el fuerte liderazgo de la capital en temas de oferta de infraestructura vial para las bicicletas, superando 11 veces la longitud de kilómetros construidos en Medellín y 10 veces la infraestructura que se encuentra instalada en Cali. De igual forma, supera 2,5 veces el indicador de km de ciclo-ruta por cada 100.000 habitantes calculado para Pereira (2,4 km), 3,2 veces a Medellín (1,8 km) y 3,7 veces a Cali (1,6 km).

Este número de ciclo-infraestructura que actualmente posee la capital de Colombia, es alto, pero lo que no muestra es que en su gran mayoría los kilómetros de cicloruta que ha crecido ha en parte a las ciclorutas segregadas, aquellas que no se encuentran por avenidas principales que en donde más demanda de tránsito se posee, si bien el realizar esta segregación es una opción para ayudar al tránsito de bicicletas, no es del todo la mejor opción, no ayuda al focalizar el problema mayoritario de este medio de transporte.

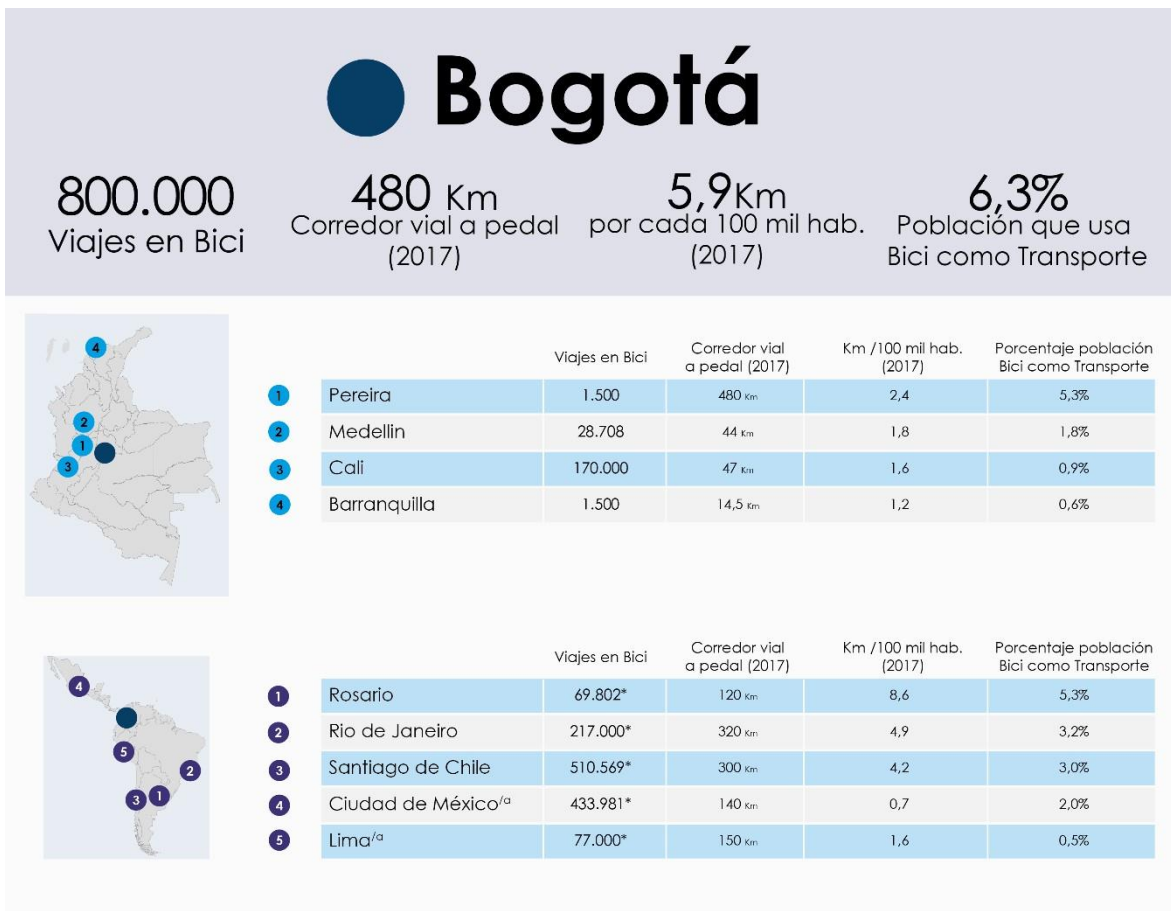


Figura 2. Cifras de ciclorutas a nivel nacional y Latinoamérica.

Fuente: Sec. De Desarrollo de Bogotá. Nohora Margarita Sánchez. La bicicleta va a buen ritmo, bici-indicadores de Bogotá. 2018. Disponible en internet: <http://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/dinamica-economica-y-distribucion/la-bicicleta-va-buen-ritmo-bici-indicadores-de-bogota>

Es también importante tener en cuenta información de cuáles son las localidades que cuentan con mayor número de usuarios que utilizan la bicicleta como medio de transporte para ir al trabajo, de esta forma se puede identificar cuales la demanda actual para cada una de las vías y saber cómo se puede proceder, y gracias a la encuesta Multipropósito realizada, “se pudo establecer que por cada dos personas que se movilizan en vehículo para ir al trabajo en Bogotá, una lo hace en bicicleta. De esta en cuenta se pudo determinar que la mayor parte de la población que realiza desplazamientos laborales en bici proviene de la localidad de suba con un

(8,4%), seguido Bosa (8,2%) y Engativá (7,8%)” Secretaria de desarrollo, (2017). Identificando los puntos de donde más se presenta demanda de ciclistas hay que tener en cuenta que no siempre lo realizan por la cicloruta, ya sea por espacio, seguridad, o porque las condiciones de la infraestructura no son las adecuadas. En la figura 3 se puede ver el porcentaje de uso de la bicicleta como medio de transporte hacia su lugar de trabajo.

Siguiendo así, en su mayoría los tránsitos de ciclistas se presentan en masa en las horas pico, horarios en los cuales la gente opta por transportarse en bicicleta y no estar atados a los problemas de tráfico que actualmente tiene la ciudad.

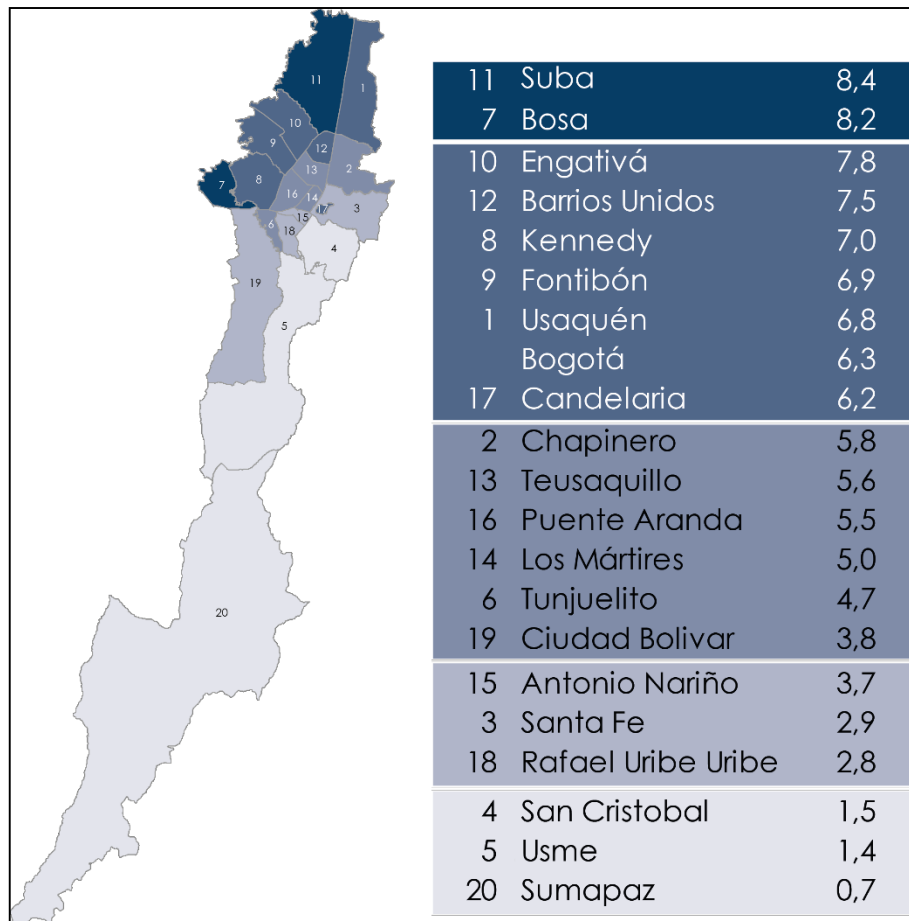


Figura 3. Promedio de uso de la bicicleta por localidades

En la Figura 4, se observará la existencia de ciclorutas en las diferentes localidades de la ciudad de Bogotá y en las cuales se evidencia en donde existe un mayor y permanente uso. Así mismo, se puede observar que las ciclorutas en algunas localidades de la ciudad tiene más acogida que en otras, lo que se busca con esta proyecto de investigación es identificar la problemática y plantear la existencia de un nuevo carril que facilite el tránsito de los ciclistas por la ciudad sin que tengan que exponerse a diferentes riesgos que hoy en día se ven a diario en las noticias y periódicos, de igual forma hacer la comparación de los modelos de ciclorutas con las ciudades elegidas, examinando la actualización que cada sistema ha tenido a través de la historia con el fin de llegar a un análisis del sistema actual en la ciudad de Bogotá.

EN el informe acerca de la movilidad en bicicletas entrevistó a cada persona con respecto a la percepción de existencia de una cicloruta en su localidad y aunque en algunos casos las cifras *“sobre 100 personas entrevistadas parece ser satisfactoria, no todos las utilizan ya sabiendo que existen factores de seguridad y malas condiciones que los hace optar por no transitar por estas.”*

Cámara de Comercio de Bogotá (2015)

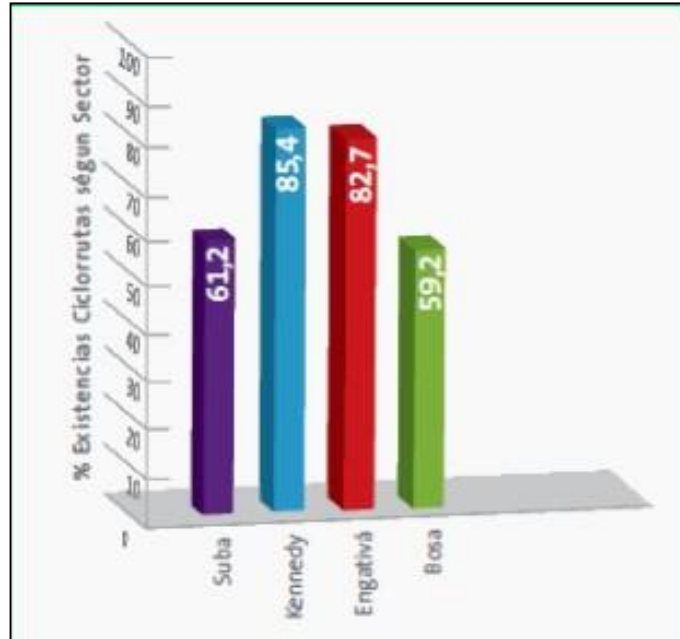


Figura 4. Promedio de uso de la bicicleta por localidades

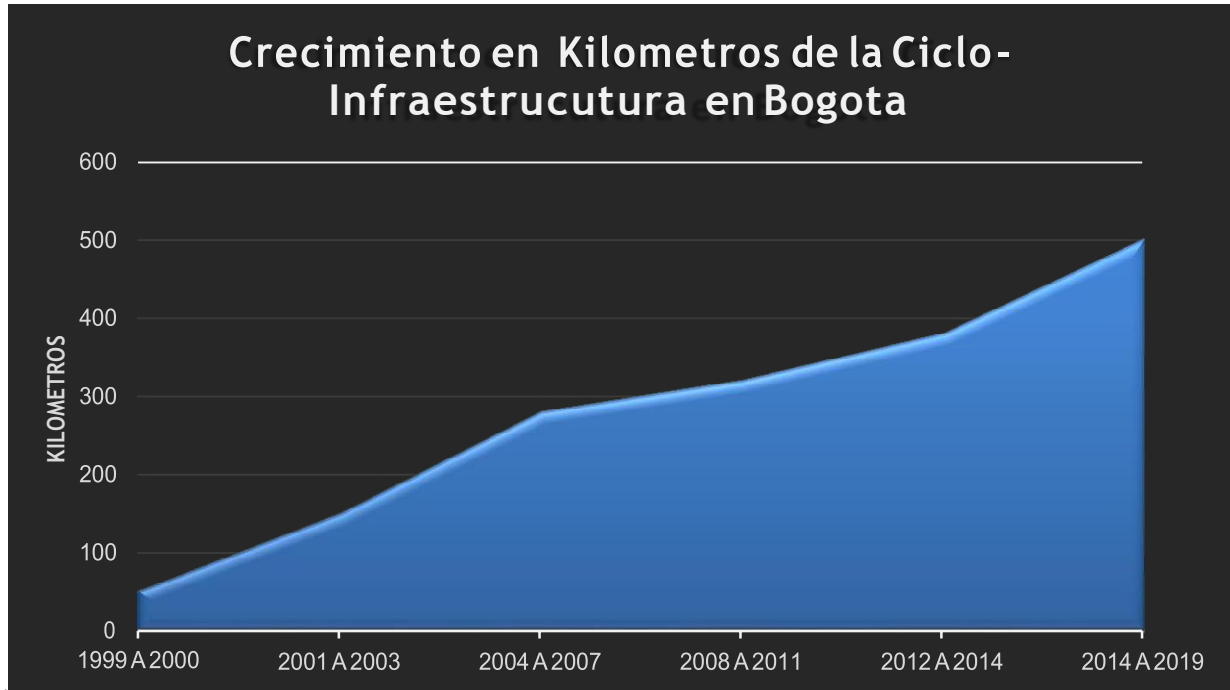
Fuente. Cámara de Comercio de Bogotá. María Fernanda Campo Saavedra. Lina María Castañeda. Movilidad en bicicleta en Bogotá. Bogotá: La Cámara, 2015. p. 70.

En la actualidad en Bogotá se vienen realizando trabajos de rehabilitación y mantenimiento en la red de ciclorutas, mientras tanto en la capital Antioqueña se está construyendo un tramo de ciclorutas de 7.88 km, con el fin de ampliar la cobertura de ciclorutas, beneficiando a los ciudadanos con una red que conecte las zonas más concurridas de tal manera que puedan transitar por estas vías sin tener luego que transitar por el espacio vehicular, algo similar al modelo Holandés. Asegurándoles un mayor servicio, seguridad, y calidad de ciclorutas. Uno de los factores que se pueden tener en cuenta a la hora de analizar el por qué en Bogotá no se están construyendo más ciclorutas, es por los estudios y gestión que se está adelantando para la construcción del metro, éste puede ser uno de los inconvenientes para continuar con el desarrollo de la red de ciclorutas, sin embargo cabe mencionar, que el metro al igual que los otros sistema de transporte de la ciudad deben integrarse con el sistema de ciclorutas para facilitar aún más la

movilidad; En Medellín este inconveniente no se presenta, puesto que esta ciudad tiene un sistema de transporte público ya implementado y que por el momento no está en actualización o implementación, y que por el contrario lo que busca es integrar las ciclorutas con el transporte público

Actualmente los organismos ha intentado concientizar más a la población sobre las implicaciones ambientales que causan los gases producidos por los vehículos automotores, así mismo los inconvenientes de movilidad que se generan en los diferentes sistemas de transporte públicos y privados, por esta razón en Bogotá se ha optado por la adopción de la bicicleta como medio de transporte, no solo por las implicaciones ecológicas, sino por el hecho de que se puede movilizar al sitio que se desee sin depender de un automóvil, reduciendo tiempos de desplazamientos y comodidad en los mismos, generando facilidad de movilidad en la ciudad, por eso hoy en día se cuenta con una red de ciclorutas de 500 km aproximadamente en la ciudad. Para la Figura 5 se plasmará el cambio que ha tenido la cicloruta en la ampliación de sus kilómetros.

Es importante aclarar que se la ciclo-infraestructura ha crecido de buena forma y que se han desarrollado planes para mejorar las condiciones de la misma, pero no se están enfocando en realizar adecuaciones y construcciones de vías por avenidas principales, ya que es por estas avenidas donde se produce el mayor número de tránsito de ciclistas con fines laborales.



*Figura 5. Crecimiento de la ciclo-infraestructura en Bogotá*

Fuente. SOLER B., Yezid. Movilidad no motorizada ciclorutas y ciclovías: alternativa de transporte [en línea]. Bogotá: Blogspot [citado 15 agosto, 2015]. Disponible en Internet: <http://ciclorutas.blogspot.com>

Existen varias avenidas principales de la ciudad que, aunque cuentan con muy buena infraestructura para la movilidad en vehículo, no cuentan con un servicio de cicloruta que permita la movilidad de forma segura de los ciclistas. En varias de estas avenidas principales la única opción que tiene los ciclistas para realizar sus desplazamientos es compartir la vía con los carros, buses, y motos exponiéndose de forma constante a sufrir algún accidente de tránsito.

No todas se pueden contemplar como ciclorutas de calidad, ya que existen algunas que han sido acondicionadas a las vías vehiculares regulares y no por el andén, por lo que no cuentan parámetros de seguridad establecido para este tipo de vías, si bien las dimensiones de las ciclorutas que están construidas en la ciudad cumplen algunos estándares de dimensiones y especificaciones, está comprobado que no cumplen la demanda de usuario que la utiliza en hora

pico y es tan grande el volumen de usuarios que se desplazan dentro de estos tramos, que muchos de ellos optan por circular por los carriles vehiculares.

Existen tramos de ciclo infraestructura en la ciudad que no cuentan con la señalización y en la mayoría de los casos por el deterioro natural del tiempo o porque no se implementaron señales que garanticen la seguridad e interacción con los demás actores viales como los peatones y vehículos.

### **Pregunta: ¿Seguridad Vial?**

Y si hablamos de accidentes viales, la percepción de los usuario no es buena en cuanto a este tema, pues según el artículo del periódico ELTIEMPO “*el último informe de medicina legal desde el año 2016 se han presentado 1.429 víctimas fatales en accidentes que tengan involucrado un ciclista. Según cifras de medicina legal hasta el mes de julio de 2019 iban 246 casos de ciclistas fallecidos en accidentes de tránsito*”. Una cifra que realmente es muy preocupante ya que para el mismo periodo del año anterior se habían presentado 188 accidentes de este tipo, lo que representa un crecimiento del 31%, cifra verdaderamente alarmante y lamentable si lo que se busca es que exista más persona que usen la bicicleta como medio de transporte. Según este mismo informe desde el 2016 esta cifra está aumentando, lo que quiere decir que si existe aumento de bici-usuarios, pero que la ciclo-infraestructura se queda corta.

Para las siguientes tablas 1-3, que fueron presentados por BID, se plasmaran aquellos factores que generan confianza o desconfianza en el uso de la bicicleta.

Todos aquellos factores a fortalecen el uso de la bicicleta como políticas públicas, promoción en el uso de la bicicleta, instituciones que ayuden y contribuyan en la promoción y bici-



parqueaderos, todos son importante a la hora de ampliar, construir y/o modificar el sistema de ciclo-infraestructura en la ciudad.

*Tabla 1. Factores que fortalecen el uso de la bicicleta*

Categoría	Indicador	Información necesaria	Recolección/Posible fuente
Política pública	Existencia de políticas para la promoción de la bicicleta		Departamento de planeación
Reglamentación	Existencia de normativas adecuadas para el uso de la bicicleta	Códigos de tránsito, leyes y decretos o reglamentaciones relacionadas	Departamento de planeación, entidades de nivel nacional
Promoción	No. de campañas para promocionar el uso de la bicicleta		Departamento de planeación, depto de educación, departamento de transporte, etc.
Planeación	Existencia de programas y proyectos para la planeación de transporte en bicicleta		Departamento de planeación
Fortalecimiento institucional	No. de instituciones públicas que trabajen en conjunto en la promoción eficiente del uso de la bicicleta (o número de personas con cargos asignados específicamente al tema de bicicletas)	Proyectos que trabajen en promoción de la bicicleta e instituciones a cargo de estos	Instituciones que trabajen en proyectos promoviendo el uso eficiente de la bicicleta
Intermodalidad	% de estacionamientos de bicicleta como parte de estaciones de transporte masivo y/ o número de estaciones de transporte masivo con cicloestacionamientos	Estaciones de transporte masivo, estaciones de transporte masivo con cicloestacionamientos, cantidad de estacionamientos	Entidad encargada de la operación del sistema de transporte masivo

Fuente: BID (Banco Interamericano de Desarrollo), Ramiro Alberto Ríos, Alejandro Taddia. Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe: Guía para impulsar el uso de la bicicleta, (2015), p 36.

Dentro de estos aspectos, el tema de número de kilómetros juega un papel esencial, contemplando y pensando en satisfacer la demanda de bici-usuarios, el número de Kilómetros existentes se queda corto, y no so contemplan factores importantes como el de vías principales donde no hay suficientes kilómetros o inclusive como en el caso de la Carrera 68, que en gran parte de su trayecto no cuenta ni siquiera con espacios destinados para el transporte de los bici-usuarios.

Tabla 2. Factores que generan el uso de la bicicleta.

Categoría	Indicador	Información necesaria	Recolección/Posible fuente
Infraestructura	Km de infraestructura para la bicicleta	No. de km de vía para la bicicleta	Departamento de planeación, departamentos de infraestructura
Cobertura	% de la población ubicada a 500 m de una vía para bicicleta	Km de vía para la bicicleta, localización de la población residente	Departamento de planeación, departamentos de infraestructura
Servicios complementarios (ciclo-estacionamientos)	No. de ciclo-estacionamientos por cada 100 000 habitantes	No. de ciclo-estacionamientos, Población residente	Departamento de planeación, departamentos de infraestructura
Guías de diseño de corredores para la bicicleta	Manuales de diseño para corredores de bicicleta	Manuales de diseño para corredores de bicicleta	Departamento de planeación
Diseño vial cicloinclusivo	Manuales de diseño vial urbano tienen en cuenta el transporte en bicicleta	Manuales de diseño vial usados en la ciudad de estudio	Departamento de planeación
Presupuesto	Monto de dinero presupuestado para la promoción de la bicicleta (moneda local), monto en USD como proporción de presupuesto total de transporte	Presupuesto de la alcaldía	Alcaldía de la ciudad
Sistema de bicicletas públicas	No. de bicicletas públicas al servicio de los ciudadanos por cada 10 000 habitantes	No. de bicicletas públicas	Entidad encargada de la operación del sistema de bicicletas públicas
Integración de la bicicleta a la educación	No. de colegios, academias y escuelas de tránsito con programas para la enseñanza del uso de la bicicleta como modo de transporte	No. de colegios, academias y escuelas de tránsito con programas para la enseñanza del uso de la bicicleta como modo de transporte	Colegios, academias y escuelas de tránsito

Fuente: BID (Banco Interamericano de Desarrollo), Ramiro Alberto Ríos, Alejandro Taddia. Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe: Guía para impulsar el uso de la bicicleta, (2015), p 36.

Si analizamos aquellos aspectos que afectan el uso de la bicicleta o que la hora de realizar promoción no ayudan a incentivar el uso de la bicicleta, ya que así como aumenta el número de ciclistas, así mismo el número de accidentes incrementan, el número de robos de ciclas también se hace presente, y ya sea por motivos laborales o asuntos personales, la seguridad vial juega un papel fundamental, y es un aspecto que influye en la toma de decisión para que aquellas personas que consideran que no se transportan en bici por estos motivos, tomen la decisión de realizar sus traslados en este medio.

Tabla 3. Impactos del uso de la bicicleta.

Categoría	Indicador	Información necesaria	Recolección/Posible fuente
Seguridad vial	No. total de ciclistas heridos por cada 100 000 habitantes por año (accidentes de tránsito)	No. total de ciclistas heridos en un accidente de tránsito por año, población residente	Entidad encargada del registro de accidentes (p. ej. departamento de policía), Instituto de Medicina Legal
Seguridad vial	No. total de ciclistas muertos por cada 100 000 habitantes por año (Accidente de tránsito)	No. total de ciclistas muertos en un accidente de tránsito por año, población residente	Entidad encargada del registro de accidentes (ej. departamento de policía), Instituto de Medicina Legal
Ventas de bicicletas	No. total de bicicletas vendidas al año	No. total de bicicletas vendidas al año	Registros de gremios
Partición modal ( <i>commuting</i> )	% de viajes realizados en bicicleta por motivo trabajo o asuntos de trabajo en hora pico	No. de viajes en bicicleta, No. de viajes en otros modos por motivo de trabajo o asuntos de trabajo en hora pico	Encuesta de movilidad, aforos
Partición modal	% de viajes realizados en bicicleta a lo largo del día por cualquier motivo de viaje	No. de viajes en bicicleta, No. de viajes en otros modos al día	Encuesta de movilidad, aforos
Viajes en bicicleta realizados por mujeres	% de viajes realizados en bicicleta por género	No. de viajes en bicicleta, No. de viajes en bicicleta realizados por mujer o hombre	Encuesta de movilidad, aforos
Robos de bicicletas	No. de bicicletas robadas al año	No. de bicicletas robadas al año	Entidad encargada del registro de hurtos (p. ej. departamento de policía)
Emisiones de GEI y contaminantes locales	Emisiones CO <sub>2</sub> evitadas, otros contaminantes (locales)	Inventarios locales de emisiones	Entidades ambientales

Fuente: BID (Banco Interamericano de Desarrollo), Ramiro Alberto Ríos, Alejandro Taddia. Ciclo-inclusión en América Latina y el Caribe: Guía para impulsar el uso de la bicicleta, (2015), p 37.

## Marco conceptual

**ALC:** Siglas o Acrónimo para referirse a los países de AMERICA LATINA Y EL CARIBE

**BID:** El Banco Interamericano de Desarrollo apoya a las ciudades de ALC promoviendo medios de transporte bajos en carbono, que presenten oportunidades equitativas en el acceso a oportunidades socioeconómica para todos

**Cicloruta:** es un corredor vial exclusivo construido para el tránsito de ciclistas y triciclos, se encuentran sobre los andenes y separadores de corredores estratégicos y cuya función es proveer un modo alternativo de transporte.

**Cicloruta Segregada:** Son aquellas vías ciclistas que no están segregadas del tráfico a motor: los usuarios de bicicleta y los de vehículos de motor circulan por el mismo espacio.

**Cicloavía(s):** son espacios reservados exclusivamente para el tránsito seguro de bicicletas a un lado de las calles, en los camellones o paralelos a las carreteras de acceso a las ciudades.

**EDT:** Estructura de descomposición o desglose de trabajo que sirve para desprender las fases del proyecto en paquetes de trabajo más manejables.

**Estándar:** Que sirve de referencia para elaborar o medir cosas que son de la misma especie o características

**Movilidad:** desplazamientos origen-destino que tienen lugar en las ciudades, ya sea por medios de transporte motorizados o no motorizados, particulares o colectivos, haciendo referencia a la clasificación general de los modos de transporte que una persona puede utilizar para trasladarse de un lugar a otro.

**PMI:** Project Management Institute, es una organización internacional sin ánimo de lucro, que se dedica al estudio y promoción de la Dirección de Proyectos.

**POT (Plan de Ordenamiento Territorial):** Es una herramienta de planeación para el desarrollo físico del territorio, y en nuestro caso del Distrito. Un POT se define como el conjunto de

objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo.

**Proyecto:** Es un esfuerzo temporal que es realizado para la creación de un producto o un servicio con un resultado único.

### **Marco Legal**

Este trabajo de Investigación está diseñado dando cumplimiento a todas las normas que son aplicables a este tipo de proyectos de Ciclo infraestructura en Colombia.

Se presenta a continuación, de manera informativa el marco normativo, que aplica a este proyecto; cabe anotar, que, en Colombia, no hay una normatividad definida y clara para la construcción y adecuación de ciclo-infraestructura.

*“En el artículo 5 del Decreto 1682 de 2013, se establecen como función pública las acciones de planificación, ejecución, mantenimiento, mejoramiento y rehabilitación de los proyectos y obras de infraestructura de transporte, las cuales materializan el interés general previsto en la Constitución Política de fomentar el desarrollo y crecimiento económico del país; su competitividad internacional; la integración del Territorio Nacional, y el disfrute de los derechos de las personas”.* Esta función se ejerce a través de las entidades y organismos competentes del orden nacional, departamental, municipal o distrital, directamente o con la participación de los particulares.

En la Ley 715 de 2011, artículo 74, se establece como función de los departamentos adelantar la construcción y la conservación de todos los componentes de la infraestructura de transporte que les corresponda.

En el artículo 76 de la misma ley se establece como función de los municipios el construir y conservar la infraestructura municipal de transporte, las vías urbanas, suburbanas, veredales y aquellas que sean propiedad del municipio, las instalaciones portuarias, fluviales y marítimas, los aeropuertos y los terminales de transporte terrestre, en la medida que sean de su propiedad o cuando éstos le sean transferidos directa o indirectamente. Además de planear e identificar prioridades de infraestructura de transporte en su jurisdicción y desarrollar alternativas viables.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014- 2018 Todos por un Nuevo País, establece como una estrategia para disminuir la falta de equidad regional y en tal sentido establece como objetivo la reducción de las brechas poblacionales y territoriales mediante la provisión de servicios de calidad en salud, educación, servicios públicos, infraestructura y conectividad. Bajo este propósito, considera la construcción de ciudades amables y sostenibles para la equidad, que mantengan una concepción integral del desarrollo urbano, que conlleva la planificación y actuación coherente y articulada de los sectores de vivienda, agua potable y saneamiento básico, y movilidad urbana. Todo ello en el marco de actuaciones urbanas integrales y del fortalecimiento de los instrumentos de planeación y ordenamiento regional y local.

Establece que el Sistema Integrado de Transporte Masivo (SITM) y el Sistema Integrado de Transporte Público (SITP), entendidos como servicio público, se enmarcan dentro de conceptos

de equidad teniendo en cuenta que: a) garantizan una cobertura amplia del territorio (accesibilidad e inclusión a todos los grupos de la población), principalmente en ciudades intermedias; b) la infraestructura y los equipos están diseñados para atender las necesidades de personas con movilidad reducida; y c) establecen jerárquicamente prioridad para el transporte público colectivo — prima el interés general — y para los modos no motorizados.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2014-2018 Todos por un Nuevo País, “*se propone avanzar en la implementación de sistemas de transporte encaminados a mejorar la calidad del servicio al usuario*”. Como complemento, busca avanzar también en el fortalecimiento de la movilidad urbana en modos más sostenibles, como el viaje a pie o en bicicleta, bajo consideraciones de eficiencia ambiental y seguridad, de forma tal que se extiendan los beneficios de la accesibilidad y el desplazamiento a una mayor parte de la población.

En el marco de la estrategia de crecimiento verde, el PND establece que se priorizará el acompañamiento y cofinanciación de la estructuración e implementación de sistemas de transporte público que comprendan acciones orientadas a incrementar, privilegiar y regular el uso de modos no motorizados, entendidos como el viaje a pie, en bicicleta o en tricimóvil de tracción humana, bajo consideraciones de eficiencia ambiental, seguridad, integración tarifaria y operacional y calidad en la prestación del servicio.

De la misma manera, las estrategias de crecimiento verde serán acompañadas para lograr esquemas de movilidad más eficientes y se apoyará la implementación de espacios e

infraestructura que faciliten la articulación entre diferentes modos de transporte, incluyendo modos no motorizados para recorridos cortos y alimentación a los sistemas de transporte.

Finalmente es necesario destacar que el Ministerio de Transporte adelanta el Diseño, Elaboración y Divulgación de una guía de ciclo-infraestructura para las ciudades colombianas la cual servirá de apoyo y línea base para la construcción e implementación de ciclo-infraestructura y servicios complementarios.

A continuación, se menciona la normatividad relacionada con el diseño y planificación de la Infraestructura de transporte del presente trabajo.

Decreto 798 de 2010 Reglamentación de los estándares urbanísticos básicos para el desarrollo de los equipamientos y los espacios públicos, necesarios para su articulación con los sistemas de movilidad, principalmente con la red peatonal y de ciclorutas que complementen el sistema de transporte y se establecen las condiciones mínimas de los perfiles viales al interior del perímetro urbano de los municipios y distritos que hayan adoptado plan de ordenamiento territorial.

Algunos artículos relevantes:

- Artículo 7. Elementos de los perfiles viales.
- Artículo. 8 Estándares para andenes
- Artículo 9. Estándares para ciclorutas
- Artículo 11. Estándares para los cruces peatonales a desnivel
- Artículo 12. Construcción del Perfil Vial.



- Ley 1083 de 2006 Por medio de esta ley “se establecen algunas normas sobre planeación urbana sostenible” pero principalmente la movilidad sostenible. En ella se define la necesidad de dar prelación a los “modos alternativos de transporte” que incluyen los peatones y bicicletas, y se asigna a los alcaldes municipales a adoptar mediante Decreto los Planes de Movilidad (Congreso de Colombia, 2006).
- Decreto 1504 de 1998 Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los Planes de Ordenamiento territorial. Define los componentes de los perfiles viales, así como los elementos complementarios del espacio público dentro de los que incluyen elementos de señalización vial para prevención, reglamentación, información, marcas y varias. El artículo 5 habla de elementos complementarios del espacio público dentro de los que incluye elementos de señalización vial para prevención, reglamentación, información, marcas y varias. (Decreto 1504 de 1998: Por el cual se reglamenta el manejo del espacio público en los planes de ordenamiento territorial., 1998)
- Decreto 1538 de 2005 Se refiere a a) El diseño, construcción, ampliación, modificación y en general, cualquier intervención y/u ocupación de vías públicas, mobiliario urbano y demás espacios de uso público; y b) El diseño y ejecución de obras de construcción, ampliación, adecuación y modificación de edificios, establecimientos e instalaciones de propiedad pública o privada, abiertos y de uso al público. En su artículo 8 establece definiciones clave como rampa, vado, vías de circulación peatonal, paramento, símbolos de accesibilidad, accesibilidad en las vías públicas (entre otros). (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2005)
- Ley 388 de 1997 Ley de ordenamiento territorial: Además de las disposiciones generales en materia de aprovisionamiento de los sistemas estructurantes en el desarrollo urbano y

territorial, (entendiendo la infraestructura de soporte como uno de esos sistemas estructurantes), establece la obligatoriedad que tienen todos los planes de ordenamiento municipal (POT), planes básicos de ordenamiento territorial (PBOT) o esquemas de ordenamiento municipal (EOT) de señalar y delimitar en forma detallada por lo menos la localización de la Infraestructura para vías y transporte a partir de un ejercicio de planificación. (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Ministerio de Desarrollo Económico, & Ministerio del Medio Ambiente, 1997)

## **Hipótesis de investigación**

### **Hipótesis General**

A partir de la inclusión de un nuevo Bici-carril en las avenidas principales de la ciudad de Bogotá, es posible reducir los índices de accidentalidad vial, mejorar la calidad del medio ambiente e incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo.

### **Hipótesis Específica**

Los entes gubernamentales, tales como la Alcandía de Bogotá, el IDU, el IDR, la Secretaria de Transito de Bogotá, están interesados construir nuevas vías de ciclo- infraestructura, para incentivar el uso de la Bicicleta como medio de transporte alternativo, que brinde una solución integral a la problemática de la movilidad en la ciudad de Bogotá y además ayude a disminuir los índices de accidentalidad y de contaminación en la ciudad.

### **Hipótesis Nula**

#### *Hipótesis General*

A partir de la inclusión de un nuevo Bici-carril en las avenidas principales de la ciudad de Bogotá, **no** es posible reducir los índices de accidentalidad vial, mejorar la calidad del medio ambiente e incentivar el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo.

#### *Hipótesis Específica.*

Los entes gubernamentales, tales como la Alcandía de Bogotá, el IDU, el IDR, la Secretaria de Transito de Bogotá, **no** están interesados construir nuevas vías de ciclo- infraestructura, para incentivar el uso de la Bicicleta como medio de transporte alternativo, que brinde una solución

PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas) 32  
integral a la problemática de la movilidad en la ciudad de Bogotá y además ayude a disminuir los  
índices de accidentalidad y de contaminación en la ciudad.

## **Marco Metodológico**

Se pretende desarrollar el Plan de dirección de Proyecto para construir nuevas vías de ciclo-infraestructura, incentivando el uso de la Bicicleta como medio de transporte alternativo sostenible, que brinde una solución al problema de movilidad en la ciudad de Bogotá, para lograr lo anterior, se presenta a continuación la metodología de trabajo que busca alcanzar los objetivos propuestos.

### **Contexto de la Empresa**

Construcciones MAC, es una empresa del sector de construcción y adaptación de infraestructura vial en Colombia, que abarca los aspectos de las construcción como la ejecución de las obras y su posterior mantenimiento, ante la demanda vial que existen en las ciudades de Colombia, Construcciones MAC le apuesta constantemente a la implementación de nuevas vías que faciliten la movilidad de la población colombiana, es por eso que se enfoca en apoyar aquellos proyectos de ciclo-infraestructura como estrategia para el desarrollo del país. Para llevar a cabo sus procesos la empresa se basa en la utilización de herramientas de desarrollo de proyectos como los estándares y lineamientos del PMI, en donde a partir del ciclo de vida del proyecto o producto, y diferentes técnicas de evaluación de riesgos, permite como organización satisfacer y medir aspectos como satisfacción del cliente, aspectos ambientales, gestión de residuos, aspectos económicos y sociales. Con todo esto se permite identificar aquellos riesgos y oportunidades en relación con el contexto empresarial.

Basándose en los lineamientos PMI, Construcciones MAC muestra a continuación el ciclo de vida del Proyecto Optimizador (Adaptación de nuevas Vías para los Ciclistas), desarrollando Un Plan de Dirección de Proyecto, que permita tener una mejor práctica a la hora de planificar y ejecutarlo.

## **Tipo de Investigación**

La investigación realizada para el proyecto es de tipo descriptivo, cuyo objetivo es describir la naturaleza de un segmento demográfico, sin centrarse en las razones por las que se produce un determinado fenómeno, y exploratorio, debido a que se encarga de generar hipótesis que impulsen el desarrollo de un estudio más profundo del cual se extraigan resultados y una conclusión.

Dentro de la Investigación exploratoria, adoptaremos el tipo de investigación primaria ya que la información se puede recolectar directamente del individuo o a través de un grupo de personas o incluso de un individuo que en este caso es la población de la comunidad universitaria de la Corporación Universitaria Unitec.

El estudio se relaciona a través de la recolección de información individual, con datos que permitan identificar y describir de manera independiente los componentes del objetivo de esta investigación.

### *Tipo de Investigación.*

La metodología utilizada en el desarrollo del proyecto está basada en la técnica cualitativa, en donde se basará en el uso de entrevistas, registros, observación directa y memorias del transporte en bicicleta en la ciudad de Bogotá.

Se realizará el levantamiento de información por medio de entrevistas (encuestas) aplicadas a los ciudadanos de Bogotá de ambos sexos, con preguntas abiertas y cerradas que nos permiten recolectar la percepción de una muestra poblacional respecto a la iniciativa del uso de la bicicleta como medio alternativo de transporte para solucionar problemas de movilidad en la ciudad.

También nos apoyaremos en los estándares y lineamientos PMI, el cual se puede aplicar a cualquier tipo de proyecto o programa estratégico de planeación. Cabe destacar que la naturaleza, requisitos, propósitos y demás elementos nos ayudaran a organizar la metodología adecuada. El apoyo al aplicar metodologías ágiles de desarrollo de proyecto dará más técnicas predictivas.

### **Instrumento de recolección de datos**

El instrumento más utilizado para la recolección de información es la encuesta. El objetivo de cualquier encuesta por muestreo es realizar deducciones acerca de una población de interés, partiendo de la información obtenida en una muestra de dicha población.

Para esta planeación estratégica de un programa que promueva el uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo sostenible, la encuesta Adaptación de nuevas vías para los Ciclistas Urbanos, quiere determinar en una muestra poblacional, la identificación de la necesidad de espacios de calidad para el tránsito de ciclistas urbanos, el número total de usuarios de Bicicleta como alternativa al transporte público y privado y la necesidad de adecuación de más kilómetros de Ciclo-ruta y en que tramos específicos aparte de los ya existentes, los usuarios necesitan que sean construidas.

El cuestionario debe permitir la recolección de información en forma eficiente y debe facilitar la sistematización, codificación y cargue de datos. La estructura gramatical de las preguntas debe ser lo más clara posible y seguir una secuencia lógica que evite reiterar temas o hacer indagaciones que a priori carecen de sentido para el entrevistado.

Las preguntas deben ser comprendidas fácilmente y planteadas de forma que la respuesta sea siempre precisa. Un cuestionario debe ser amigable tanto para el entrevistador como para el entrevistado. Las preguntas no deben ser complejas, ni tampoco numerosas para que el entrevistado pueda dar información lo más fiel posible a su criterio sin responder por cumplimiento.

#### *Población.*

La población con la que se realizó la investigación fueron personas mayores de 18 años ciudadanos colombianos habitantes de la ciudad de Bogotá, que estudian y trabajan dentro de su jornada. Se tomaron como referente personas de ambos sexos para esta muestra. Se tomo como criterio de selección para la población, ciudadanos que tengan que transportarse en horas pico y con largas distancias entre sus destinos. La población total para esta encuesta se toma de los alumnos de jornada nocturna de la Corporación Universitaria Unitec, de las sedes C, F y F3 Ubicadas en las direcciones que se relacionan a continuación: sede C (Cl. 76 #1261, Bogotá, Cundinamarca), Sede F (Calle 73 # 20 A 52, Bogotá, Cundinamarca) y la Sede F3(Calle 73 # 20 A 52, Bogotá, Cundinamarca). Son alrededor de 328 Estudiantes de distintas carreras universitarias que tiene la corporación.

A continuación, se relaciona la tabla 4 con la cantidad de estudiantes por carrera en las sedes de esta institución:



Tabla 4. Cantidad de estudiantes por carrera

CARRERA	SEDE	# PERSONAS
INGENIERIA DE SISTEMAS	C	40
INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES	C	45
INGENIERIA INDUSTRIAL	C	48
ADMINISTRACION DE EMPRESAS	F	45
PUBLICIDAD	F	37
MERCADEO	F	38
DISEÑO GRAFICO	F3	36
DIRECCION DE CINE Y TELEVISION	F3	39
<b>TOTAL ALUMNOS</b>		<b>328</b>

Fuente. Propia (PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas))

#### *Muestra.*

El muestreo utilizado para la presente investigación es muestreo no probabilístico, debido a que no se cuenta con listados de alumnos de las Carreras de las Corporación Universitaria Unitec que fueron elegidas; por lo que no se puede utilizar el método al azar, sino que por cuota dicha técnica permite que se apliquen el número de instrumentos asignados a cada carrera, de acuerdo a la muestra obtenida.

La muestra de la investigación se obtuvo a través de la fórmula estadística para la población finita utilizando un margen de error del 0.05%.

#### *Cálculo de la muestra.*

*Ecuación 1. Muestra de la población*

$$N = \frac{Z^2 PNQ}{(N - 1)E^2 + Z^2 PQ}$$

En donde:

n= Tamaño de muestra

Z= Valor Z curva normal (1.96)

P= Probabilidad de éxito (0.50)

Q= Probabilidad de fracaso (0.50)

N= Población (328)

E= Error muestral (0.05)

Sustituyendo la fórmula:

*Ecuación 2. Formula con Valores de Encuesta*

$$N = \frac{(1.96)^2(0.50)(0.50)(328)}{(328 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2 (0.50)(0.50)}$$

$$N = 177$$

El total de la muestra para la investigación es de 177 Alumnos que se asignaran por ponderación según la tabla 5 que se calculó sobre la siguiente formula:

*Ecuación 3. Porcentaje a encuestar por Carrera*

$$\text{Porcentaje a encuestar por carrera} = \frac{(\# \text{ PERSONAS})(100)}{(\text{POBLACION})} = \frac{(40)(100)}{(177)} = 12.20\%$$

*Tabla 5. Cantidad de estudiantes por carrera en porcentajes*

CARRERA	SEDE	# PERSONAS	%
INGENIERIA DE SISTEMAS	C	40	12.20
INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES	C	45	13.72
INGENIERIA INDUSTRIAL	C	48	14.63
ADMINISTRACION DE EMPRESAS	F	45	13.72
PUBLICIDAD	F	37	11.28
MERCADEO	F	38	11.59
DISEÑO GRAFICO	F3	36	10.98

PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas) 39

DIRECCION DE CINE Y TELEVISION	F3	39	11.89
<b>TOTAL ALUMNOS</b>		<b>328</b>	<b>100</b>

Fuente. Propia (PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas))

En tabla 6, se calcula el valor de las personas a encuestar según el porcentaje de muestra por carrera según la siguiente formula.

*Ecuación 4. Personas a encuestar por carrera*

$$\text{Personas a encuestar por carrera} = \frac{(\text{muestra})(\%)}{(100)} \frac{(177)(12.20)}{(100)} = 22$$

*Tabla 6. Cantidad de estudiantes por carrera, Personas a encuestar.*

CARRERA	SEDE	# PERSONAS	%	# PERSONAS A ENCUESTAR
INGENIERIA DE SISTEMAS	C	40	12.20	22
INGENIERIA DE TELECOMUNICACIONES	C	45	13.72	24
INGENIERIA INDUSTRIAL	C	48	14.63	26
ADMINISTRACION DE EMPRESAS	F	45	13.72	24
PUBLICIDAD	F	37	11.28	20
MERCADEO	F	38	11.59	21
DISEÑO GRAFICO	F3	36	10.98	19
DIRECCION DE CINE Y TELEVISION	F3	39	11.89	21
<b>TOTAL ALUMNOS</b>		<b>328</b>	<b>100</b>	<b>177.00</b>

Fuente. Propia (PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas))

## Instrumento

Para la recolección de información de la presente investigación se utilizó la técnica de la

encuesta. El instrumento que se utilizó en la investigación consiste en un cuestionario que contiene preguntas cerradas, abiertas y de opción múltiple. Para la estructuración del instrumento se tomó en cuenta aspectos como: Uso de la bicicleta, frecuencia de uso, calidad de la infraestructura, entre otros.

#### *Características del instrumento.*

El instrumento consta de 2 partes, la primera es información personal de los encuestados, como nombre, edad sexo, datos generales de las carreras que la persona está cursando. Su aplicación es de carácter individual y la forma de responder es a través de formularios de Google.

#### *Validación de instrumento.*

Para obtener datos confiables el instrumento fue sometido a evaluación por medio de juicios de expertos. Esta técnica permite obtener la opinión de sujetos expertos en el tema de estudio, lo cual posibilita la validación del instrumento. Se contó con el apoyo de Profesionales en estadística para tomas de muestreo.

#### *Normas de administración.*

El instrumento fue aplicado de forma individual a estudiantes de la corporación universitaria Unitec de las carreras de Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Industrial, Ingeniería de Telecomunicaciones, Administración de empresas, Publicidad, Mercadeo, Diseño Gráfico y Dirección de cine y Televisión. Adicional se entrevistaron varias personas externas a la universidad con el fin de conocer también su percepción del tema.

PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas) 41

A continuación, se relaciona el Elemento utilizado para el levantamiento de información para la investigación:

## Adaptación de nuevas vías para los Ciclistas Urbanos

El siguiente Formulario nace por la necesidad de indagar la verdadera necesidad de los ciudadanos, respecto a las vías designadas para el tránsito de las Bicicletas en la Ciudad de Bogotá.

\*Obligatorio

Nombre Completo \*

Tu respuesta

Edad \*

Tu respuesta

Sexo \*

- Mujer
- Hombre
- Prefiero no decirlo
- Otro: \_\_\_\_\_

¿A que Universidad pertenece? \*

- Corporación Universitaria Unitec
- Otra
- No pertenezco a ninguna

Carrera que cursa \*

Elige

¿A que localidad Pertenece el lugar donde Vive? \*

Elige

¿A que localidad Pertenece el lugar donde Trabaja? \*

Elige

¿Cuál es el medio de transporte que usted utiliza para movilizarse a diario? \*

- Desplazamiento a pie
- Vehículo privado
- Transporte público (SITP)
- Transporte público (TRANSMILENIO)
- Motocicleta
- Bicicleta
- Patineta
- Otros

¿Cuanto tiempo estima que dura su recorrido diario en movilizarse a su casa o sitio de trabajo? \*

- 15 minutos
- 30 minutos
- 1 Hora
- 1 - 1:30 Horas
- 1:30 - 2 Horas
- Más de 2 Horas

¿Está de acuerdo con el uso de la Bicicleta como alternativa al transporte público y privado? \*

- Sí
- No

¿Con que frecuencia usa usted la bicicleta como medio de transporte? \*

1 día a la semana

2-3 días a la semana

mas de 3 días a la semana

No uso Bicicleta

¿Considera actualmente que las ciclo rutas existentes en Bogotá, son suficientes para la demanda actual de ciclistas urbanos? \*

Si

No

¿Estarías usted de acuerdo en usar la bicicleta como medio de transporte para disminuir los índices de contaminación en la ciudad? \*

Si

No

Tal vez

¿Considera actualmente que las vías para los ciclistas se encuentran en buen estado para su funcionamiento? \*

Si

No

¿Considera usted que las rutas establecidas actualmente como ciclo-infraestructura, son suficientes como alternativa de movilidad? \*

Si

No

¿Considera usted que las rutas establecidas actualmente como ciclo-infraestructura, son suficientes como alternativa de movilidad? \*

Si

No

¿Indique por favor en que tramos de la ciudad, diferentes a los ya existentes, considera usted debe haber ciclo-ruta? \*

Tu respuesta:

MAPA RUTAS CICLOVIA

**Mapa rutas CicloVía por corredores**

Pronto tendremos los nuevos corredores: centro 6, sur 4 y sur 5.

Alcaldía de Bogotá

ENVIAR

Nunca envías contraseñas e información de Formularios de Google.

Figura 6. Encuesta o Instrumento

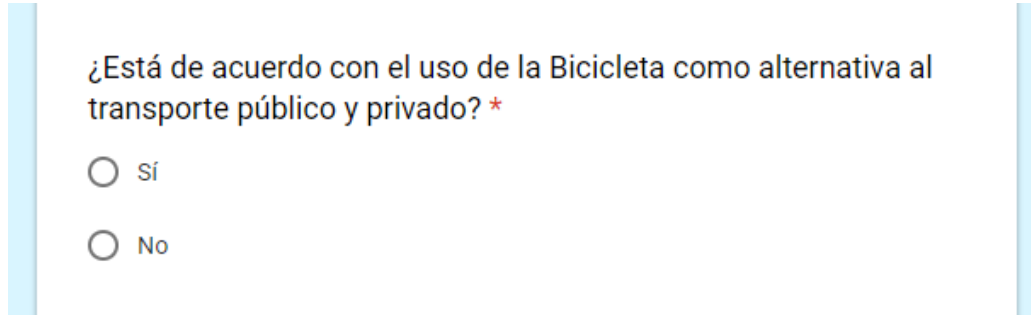
Fuente. Propia (PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas))

## URL de la Entrevista

Martinez, V. (10 de 2019). *Google Forms*. Obtenido de <https://forms.gle/4jz84Bp7AmUaT9rA9>

## Identificación de Variables

Cada pregunta debe corresponder por lo menos una variable, esto dependerá del número de respuestas válidas que maneje el cuestionario. Las preguntas son simples cuando aceptan solo una opción de respuesta, sin posibilidad de contestar dos o más opciones, Ejemplo



¿Está de acuerdo con el uso de la Bicicleta como alternativa al transporte público y privado? \*

Sí

No

Figura 7. Ejemplo de pregunta en instrumento

Fuente. Propia (PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas))

## Operacionalización de Variables

Variable 1: Participación muestral del uso de la Bicicleta como medio de transporte principal.

### Indicador:

**Número total de personas que aprueba el uso de la Bicicleta como alternativa al transporte público**  
**Número total de personas que usan la Bicicleta como medio de transporte más de 3 veces a la semana**

Este indicador permite visualizar la cantidad de usuarios actuales que se encuentran a favor del uso de la Bicicleta como alternativa al transporte público en la ciudad de Bogotá y que la usan más de 3 veces en la semana.

*Ecuación 5. Participación muestral del Uso de la Bicicleta*

$$Q = 183/19 = 9,6 \pm 10$$

Análisis: De las personas que están de acuerdo con el uso de la Bicicleta como alternativa al transporte público, solo 10 de 183, usan la bicicleta frecuentemente como transporte y se busca



aumentar por medio de este proyecto este índice mínimo a 50 personas de cada 183 acorde a la muestra establecida.

Variable 2: Participación porcentual de la percepción del estado general estructural de la cantidad de vías para uso de la Bicicleta y la insuficiencia de estas.

**Indicador:**

$$\frac{\text{Número total de personas que consideran insuficiencia de rutas para el uso de la bicicleta}}{\text{Número total de personas que consideran las vías para ciclistas en mal estado}} * 100$$

Este indicador permite visualizar el porcentaje de personas que consideran que las vías son insuficientes para cumplir la demanda de usuarios de Ciclorutas y adicional que las vías existentes se encuentran en mal estado.

*Ecuación 6. Participación porcentual de la percepción del estado de la Ciclo-Infraestructura*

$$Q = (144/154) * 100 = 93\%$$

Análisis: El 93% de las personas encuestadas consideran insuficiencia de las vías para bici usuarios y falencias estructurales en las ya existentes. Se busca reducir el indicador aumentando la cantidad de vías alternas para cubrir la demanda de proyectada de bici usuarios.

Variable 3: Participación porcentual de aceptación del uso de la bicicleta para disminuir el impacto de contaminación ambiental en la ciudad de Bogotá.

**Indicador:**

$$\frac{\text{Número total de personas que están de acuerdo con el uso de la bicicleta como medio de transporte para disminuir los índices de contaminación}}{\text{Número total de personas encuestadas}} * 100$$

Este indicador permite visualizar el porcentaje de personas que están de acuerdo con que el uso de la Bicicleta, disminuye el impacto de la contaminación ambiental en la ciudad de Bogotá.

*Ecuación 7. Participación porcentual de aceptación del uso de la bicicleta para disminuir el impacto de contaminación ambiental.*

$$Q = (123/191) * 100 = 64\%$$

Análisis: El 64% de las personas encuestadas están de acuerdo con impulsar el uso de la bicicleta como mitigador del impacto de la contaminación ambiental por el uso de vehículos de combustibles fósiles. Se busca aumentar el indicador a un 80% para aumentar la cantidad de personas comprometidas con el plan a desarrollar.

## **Resultados**

Del instrumento anteriormente utilizado, dieron respuesta 191 personas, todos ciudadanos bogotanos de ambos sexos todos mayores de 16 años, estudiantes universitarios, que, en su mayoría, son estudiantes de la Corporación Universitaria Unitec.

Del instrumento utilizado que contiene 17 preguntas con criterio de respuestas abiertas, cerradas y de selección múltiple, se crearon 3 indicadores que nos permiten hacer análisis de los objetivos planteados en este documento.

Se analizaron las variables respecto a los indicadores, que permiten determinar cantidad de usuarios actuales que se encuentran a favor del uso de la Bicicleta como alternativa al transporte público en la ciudad de Bogotá, el uso de la Bicicleta como medio de transporte principal y personas que consideran que las vías son insuficientes para cumplir la demanda de usuarios de ciclorutas; de lo cual se puede determinar que:

De las personas que están de acuerdo con el uso de la Bicicleta como alternativa al transporte público, solo 10 de cada 183 usan la bicicleta frecuentemente como transporte recurrente.

## PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas) 47

Que el 93% de las personas encuestadas consideran insuficiencia de las vías para bici usuarios y falencias estructurales en las ya existentes.

El 64% de las personas encuestadas están de acuerdo con impulsar el uso de la bicicleta como mitigador del impacto de la contaminación ambiental por el uso de vehículos de combustibles fósiles.

Más del 50% de la población encuestada, utiliza el transporte Público (SITP y Transmilenio) como su medio de transporte diario y el 29% utiliza vehículos privados para sus traslados concurrentes.

Más del 35% de la población encuestada tarda entre 1 y 3 horas en desplazamientos habituales.

Lo que se pretende realizar con la información que arrojó este estudio, es:

Aumentar el índice de personas que utilizan la bicicleta como transporte recurrente, mínimo a 50 personas de cada 183 acorde a la muestra establecida.

Se busca reducir el índice de personas que consideran que no hay suficientes vías para bicicletas ni en buen estado, aumentando la cantidad de vías alternas para cubrir la demanda de proyectada de bici usuarios.

Se busca aumentar el número de personas que se comprometan con el plan a desarrollar, impulsando el uso de la bicicleta como mitigador del impacto de contaminación ambiental, en un 80%, según anteriores indicadores.

Lograr por medio del programa incentivar el uso de la bicicleta como transporte alternativo, en pro de disminuir los índices de contaminación por uso de vehículos impulsados por combustibles fósiles.

Disminuir los tiempos diarios en desplazamientos en transportes tradicionales con el incentivo del uso la bicicleta, ofertando a los usuarios más vías de transporte en lugares donde no se cuenta

con la infraestructura.

### Proyecto a futuro

Este programa puede verse como la primera fase de un proyecto un poco más ambicioso conformado por una serie de investigaciones parecidas a las ya presentadas. El siguiente proyecto, con base en los resultados anteriormente relacionados, darnos la viabilidad para la construcción de nuevas vías de ciclo infraestructura alternas a las ya existentes.

A continuación, se relaciona una breve introducción a lo que es un proyecto que nace de resultados obtenidos de la investigación anteriormente mencionada.

### Ciclo de vida del proyecto

#### Ciclo de Vida Especifico del Proyecto

Para la implementación del proyecto, se decide proponer 6 fases para el desarrollo del mismo, en donde se contemplará el inicio y cierre del proyecto de construcción de Kilómetros de cicloruta en la ciudad de Bogotá. Nos permitimos definir a través del ciclo de vida del proyecto Optimizador que presentamos a continuación:



*Figura 8. Ciclo de vida específico*

*Fuente. Propia (PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas))*

Fuente. Propia (PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas))  
Realizado a partir del ciclo de vida del PMBOK

### **Explicación de las fases del ciclo de vida**

En las primeras fases lo que se realizara es un estudio de las zonas que más tiene demanda o uso de la bicicleta y que se detectan problemas debido a la gran circulación y poco espacio, para luego realizar propuestas al distrito de la ubicación y justificación de donde pueden realizar este tipo de obras. Luego de tener su aval, se procederá con la realización de una ingería detallada, gestión de adquisición de recursos, puesta en marcha con la construcción de los 50 Km pactados y entrega final con las especificaciones y requerimientos solicitados por el cliente. Al realizar el estudio de las zonas, localidades o vías por donde se puede construir la cicloruta, se identificarán todos aquellos interesados que afecten de manera positiva o negativa la ejecución del proyecto, ya puedan ser usuarios, clientes, entes gubernamentales y personal interno que tengan índole en el proyecto.

### **Actividades de cada fase del ciclo de vida**

#### *Localización.*

- Identificar zonas o tramos en las cuales se puede ampliar o construir una cicloruta.
- Realizar propuestas de alternativas de rutas donde ampliar o construir cicloruta.
- Analizar alternativas propuestas.

## PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas) 50

- Realizar diseño conceptual de las rutas propuestas.
- Realizar Acta de Constitución del Proyecto.

### *Clasificación y evaluación.*

- Seleccionar propuesta para implementación del proyecto.
- Realizar evaluación de estudios de factibilidad
- Analizar Estudios previos financieros, técnicos, ambientales y jurídicos.
- Presentar diseño de Ingeniería básico.

### *Proyección de ejecución.*

- Planificar y elaborar cronogramas.
- Determinar medidas control, Indicadores de cumplimiento.
- Planificar costos.
- Desarrollar diseño de ingeniería detallada
- Conformar equipo de proyecto.
- Planear términos de referencia
- Requisitos del cliente

### *Adquisiciones.*

- Licitación, evaluación y adjudicación de terceros.
- Adquirir materiales para ejecución de la obra.
- Adquirir maquinaria especializada en construcción y demarcación de vías.
- Arrendar bodegas o residencias para almacenar la maquinaria de primera mano.
- Seleccionar personal calificado para ejecutar la operación

*Construcción.*

- Realizar la recepción y disposición de materiales.
- Dotar a personal de EPP.
- Demarcar zonas en construcción.
- Construir los tramos del proyecto según diseños detallados.
- Entrega de avance de construcción etapas 1, 2.

*Puesta en Marcha.*

- Entrega de los 50km Kilómetros de cicloruta dispuesta para uso.
- Informe de entrega y acta de aceptación.

*Estructura desglosada de trabajo para el proyecto EDT.*

- Con esta el proyecto cuenta con la herramienta adecuada que será la base de las estimaciones necesarias y detalladas de los costos, además brinda confianza y facilidad al equipo trabajo para realizar los trabajos pues, deben tener una lista de chequeo de todas las tareas necesarias, sobre la base de los requisitos del proyecto. En la figura 9 se mostrará la EDT (Estructura Desglosada de Trabajo), en donde según las tareas del proyecto se estructura de una manera más detallada los procesos a realizar para llevar a cabo el Proyecto Optimizador.

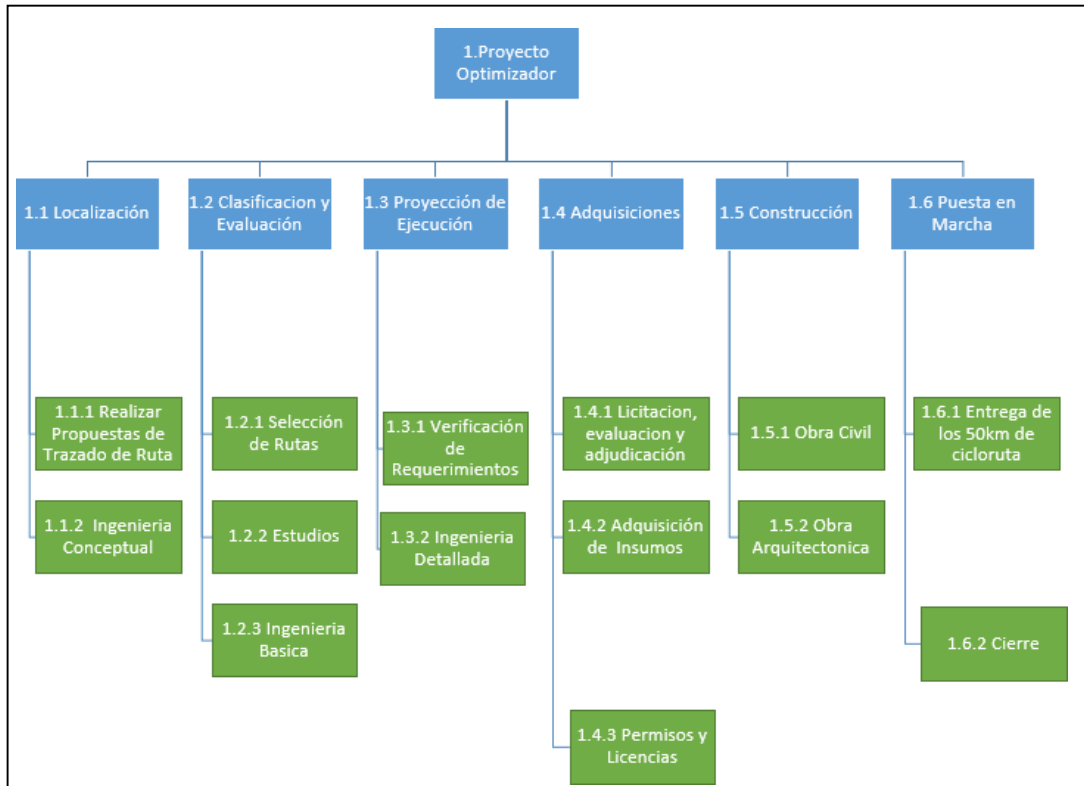


Figura 9. EDT Proyecto Optimizador

Fuente. Propia (PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas))

### Proceso de Secuenciamiento de Actividades

Realizamos un proceso de secuenciamiento de todas las actividades y definiendo su necesidad en el proyecto mostrando, las actividades predecesoras que deban ser contempladas antes de realizar las siguientes, los tiempos estimados de ejecución de cada tarea, obteniendo como resultado de cada fase, los entregables definidos. Luego graficaremos las actividades de cada fase teniendo siempre en cuenta en identificar la ruta crítica.



### **Proceso de Estimación de Recursos de las Actividades**

Con base a los entregables y actividades que se han identificado se procede a realizar las estimaciones de la duración y el tipo de recursos personal y de equipo.

Para el Recurso de Personal se define los siguientes campos: nombre de recurso, trabajo, duración, supuestos y base de estimación.

Para el Recurso de Equipamiento se define los siguientes campos: nombre de la máquina, proveedor, responsable, alquiler/compra y base de estimación.

### **Proceso de Estimación de Duración de las Actividades**

El proceso de estimación de la duración de las actividades se define de acuerdo con el juicio de expertos que maneje los procesos licitatorios para el cumplimiento de este proyecto con la ciudad. Si bien el juicio de expertos nos permite acercarnos de manera acertada a los tiempos de duración de las actividades y del proyecto, a partir del juicio de expertos se realizará una estimación de la duración de las actividades por la metodología PERT, la cual consiste en tomar el tiempo óptimo, tiempo medio, y tiempo pésimo o máximo de la duración de las actividades, que servirán para el cálculo de la duración bajo la siguiente fórmula.

Fórmula del método PERT, cálculo de la duración de las actividades.  $(T_o + (4 * T_m) + T_p) / 6$

Si el recurso es tipo personal, estimamos la duración y calculamos el trabajo que tomará realizar la actividad. En cambio, si el tipo de recurso es de otro tipo, se define la cantidad que se utilizará para la actividad.

### **Proceso de Desarrollo del Plan de Cronograma**

El Cronograma, en donde ya cada actividad se estimó recursos y duración, veremos el tiempo que va a durar cada actividad, fecha de inicio, fecha final, y que recurso tiene asignado, este se elaborará después de obtener análisis de la investigación y la viabilidad de Proyecto. Para la elaboración del plan del cronograma utilizaremos la herramienta de office Project, la cual nos ayuda a gestionar de manera más adecuada el cronograma del proyecto y los recursos asignados, ya sean de tipo personal, maquinaria, o material no consumible.

### **Proceso de Control del Plan de Cronograma**

Dentro de la Gestión del Proyecto, se identificarán los entregables para hacer el informe de avance del proyecto, al igual que las reuniones de seguimiento planteadas en el plan de la gestión de los interesados que también lo debe contener el documento del proyecto que se elaborara después de ver la viabilidad de esta investigación.

Es mediante el control y seguimiento de los entregables que darán como resultado: informes y serán evaluados en las reuniones de seguimiento, podremos controlar el plan de cronograma del proyecto planteado.

## Discusiones

¿Verdaderamente a los entes Gubernamentales les interesa la realización y fomentación de programas de ciclo-infraestructura y mejoramiento de la calidad del aire?

Según los datos obtenidos de la encuesta realizada, y la investigación base de este informe, para los entes gubernamentales, no es del todo una prioridad mejorar las condiciones de ciclo-infraestructura, y medio ambiente, ya que se evidencian avances, pero no suelen ser significativos, no se evidencia la promoción del uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo, no se evidencia la inversión para la malla vial dispuesta para los ciclistas, todos los trabajos realizados de momento, parecen ser paños de agua tibia, que no mitigan los problemas de movilidad y contaminación de forma eficaz.

Si bien el número de Kilómetros existentes de ciclorutas está en aumento, Se requiere fortalecer mediante campañas, sobre el uso adecuado de la bicicleta, no solo como medio de transporte alternativo, también mostrando todos aquellos aspectos económicos, sociales, culturales y ambientales que son considerados de gran importancia para la movilidad en Bicicleta.

“Algunas de las ciclorutas de Bogotá no habían sido sujeto de mantenimiento durante los últimos 15 años, por lo que esta administración realizó un diagnóstico del estado de la ciclo-infraestructura de Bogotá. El año pasado en la Unidad de Mantenimiento Vial asumimos el mantenimiento de la cicloruta de la Av. Boyacá en un tramo de 5,5 kilómetros y este año

estamos triplicando la meta. Actualmente trabajamos en el mantenimiento de la cicloruta del Canal Salitre y posteriormente pasaremos al Canal de Torca”, dijo Álvaro Sandoval, Director de la Unidad de Mantenimiento Vial.

Para realizar este estudio y revalidar que hace 15 años no realizan mantenimiento a gran parte de la malla vial de las ciclorutas de la ciudad, ratifica lo que pretende demostrar este informe, las ciclorutas actuales no cumplen con las necesidades para un tránsito seguro de los ciclistas, estos tiempos son muy largos, y en 15 años estas vías pueden sufrir muchas afectaciones a pesar de ser usadas por un medio de transporte liviano, adicional que no se realiza la construcción de nuevas cicloruta que sean consideradas de calidad para el uso de la bicicleta.

## Conclusiones

- I. Después de haber realizado la investigación e indagar sobre la percepción y estado de la ciclo- infraestructura de la ciudad de Bogotá, los resultados obtenidos no han sido óptimos. El análisis de varias ciudades, juicio de experto y muestreo realizado previo a la redacción este informe, ha mostrado que a pesar de que Bogotá está catalogada como una de las mejores ciudades en ciclo- infraestructura, no existen ciclorutas suficientes para satisfacer la necesidad actual de ciclistas de la ciudad, el estado de algunas de estas ciclorutas no es óptimo e idóneo para el tránsito de los bici-usuarios, la planificación y el diseño de esta infraestructura no está bien fundamentado técnicamente, existiendo varios factores que afecta negativamente la movilidad de los ciclistas, y contaminación del medio ambiente.
- II. Se requieren implementar planes complementarios a los ya existentes como el POT, para ofrecer a los bici-usuarios vías adecuadas para su tránsito, condiciones de seguridad que garanticen su movilidad por estos espacios destinados para su fin, y la promoción del uso de la bicicleta como medio de transportes alternativo con miras a reducir el impacto ambiental, mejorar la movilidad de la ciudad, y fomentar el deporte.
- III. El tema de contaminación de la ciudad no es muy favorable, y por eso se deben realizar campañas y programas que muestren el gran beneficio que tiene usar la bicicleta como medio de transporte, de esta manera los índices de contaminación pueden disminuir y contribuir de esta manera al cuidado del medio ambiente.

### **Recomendaciones**

- I. Implementar los planes complementarios (es lo que vamos a hacer), a los ya existentes como el POT, Además debe hacer más énfasis en ofrecer a los bici-usuarios (es a quién beneficiarán), las vías adecuadas para su tránsito, con condiciones de seguridad que garanticen su movilidad por estos espacios destinados para su fin, y la promoción del uso de la bicicleta como medio de transportes alternativo con miras a reducir el impacto ambiental, mejorar la movilidad de la ciudad, y fomentar el deporte (es el por qué debe hacerse).
  
- II. Nuestro Programa guiara el aporte amigable a los proyectos de la empresa (quién lo hará) que se ejecutarán y que estén cumpliendo con las licitaciones actuales y futuras (es cuándo se hará) de la alcaldía de Bogotá. Se realizarán en la ciudad de Bogotá D.C. (es dónde se hará) asegurándonos que todas las nuevas rutas y el mejoramiento de las existentes cumplan con nuestro Programa Amigable de Ciclo-Infraestructura.

## Bibliografía

© 2018 Project Management Institute, I. (4 de 11 de 2018). *PMI Project Management Institute*.

Obtenido de ¿Qué es PMI?: <https://americalatina.pmi.org/latam/aboutus/whatispmi.aspx>

7Graus, ©. 2.-2. (28 de 10 de 2018). *Significados*. Obtenido de Significado de Integración:

<https://www.significados.com/integracion/>

Alcaldía Mayor de Bogotá. (2016). *Secretaría de Desarrollo Económico de Bogotá*. Obtenido de

<http://observatorio.desarrolloeconomico.gov.co/dinamica-economica-y-distribucion/la-bicicleta-va-buen-ritmo-bici-indicadores-de-bogota>

BID. (2015). *BID*. Obtenido de [https://publications.iadb.org/es/publicacion/13841/ciclo-](https://publications.iadb.org/es/publicacion/13841/ciclo-inclusion-en-america-latina-y-el-caribe-guia-para-impulsar-el-uso-de-la)

[inclusion-en-america-latina-y-el-caribe-guia-para-impulsar-el-uso-de-la](https://publications.iadb.org/es/publicacion/13841/ciclo-inclusion-en-america-latina-y-el-caribe-guia-para-impulsar-el-uso-de-la)

BOGOTÁ, C. D. (2008). *Dutch Cycling Embassy*. Obtenido de Movilidad en bicicleta en Bogotá.:

<https://www.dutchcycling.nl/images/clients/57Colombia1.pdf>

C.A., V. C. (28 de 10 de 2018). *CONCEPTODEFINICION.DE*. Obtenido de Definición de

Metodología: <https://conceptodefinicion.de/metodologia/>

Carlos Felipe Pardo, A. S. (2016). *Guía de Ciclo-infraestructura para ciudades colombianas*.

Bogotá: despacio, gea21.

Chile, C. d. (28 de 10 de 2018). *¿QUÉ ES UNA BUENA PRÁCTICA?* Obtenido de

<http://buenaspracticaps.cl/que-es-una-buena-practica/>

Colombia, F. P.-G. (30 de 10 de 2018). *Gestor Normativo*. Obtenido de Ley 1581 de 2012:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=49981>

Consejo Europeo. (29 de 03 de 2019). *Consejo Europeo CONSEJO DE LA UNION EUROPEA*.

Obtenido de <https://www.consilium.europa.eu/es/policias/climate-change/timeline/>

constitucioncolombia.com. (5 de 11 de 2018). *CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COLOMBIA*.

Obtenido de Artículo 49: <http://www.constitucioncolombia.com/titulo-2/capitulo-2/articulo-49>

EL Espectador. (06 de 08 de 2018). *El.Espectador.com*. Obtenido de

<https://www.elespectador.com/noticias/bogota/bogota-ya-cuenta-con-500-kilometros-de-ciclorruta-articulo-804642>

ELTIEMPO. (27 de 08 de 2019). *ELTIEMPO.COM*. Obtenido de

<https://www.eltiempo.com/justicia/investigacion/aumentan-las-muertes-de-ciclistas-en-accidentes-de-transito-segun-cifras-de-medicina-legal-405300>

Gonzalez, L. M. (2012). *Movilidad Urbana: Estado y caracterización de la movilidad* . Bogotá: Pontifica Universidad Javeriana.

Inc., P. M. (10 de 10 de 2018). *PMI Project Management Institute* . Obtenido de Guía PMBOK y estándares: <https://americalatina.pmi.org/latam/pmbokguideandstandards.aspx>

Martin Quevedo Bermudez, M. F. (2010). *Manual para la elaboración y presentación de trabajos académicos escritos*. Bogotá: (Corporacion Universitaria Unitec).

OBS, ©. 2. (28 de 10 de 2018). *OBS Business School*. Obtenido de Principales estándares de calidad establecidos por el PMI: <https://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/viabilidad-de-un-proyecto/principales-estandares-de-calidad-establecidos-por-el-pmi>

Project Management Institute. (2013). *A Guide to The Project Management Body of Knowledge (Fifth Edition)*. Pennsylvania : ANSI.

Romero, J. C. (13 de enero de 2003). *Universidad de las America Puebla*. Obtenido de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lis/carrasco\\_r\\_j/capitulo5.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/carrasco_r_j/capitulo5.pdf)



SOLER B., Y. (15 de Agosto de 2015). *blogspot*. Obtenido de Movilidad no motorizada

ciclorutas y cicloviás: alternativa de transporte [en línea]. Bogota:

<http://ciclorutas.blogspot.com/>

Themes, P. b. (4 de 11 de 2018). *gestiondeproyecto*. Obtenido de From PMI to Scrum part 1.:

<http://www.gestiondeproyectosit.es/blogit/2012/04/from-pmi-to-scrum-part-1/>

**Anexos**

A. Encuesta Principal (PDF Anexo: “Ciclo Ruta Encuesta Resultados - Google Forms.pdf”)

Tabla 7. Ficha técnica de encuesta principal

FICHA TECNICA	
Nombre de la encuesta	Adaptación de nuevas vías para los Ciclistas Urbanos
Firma encuestadora	Integrantes de la Tesis
Contratada por	Integrantes de la Tesis
Fecha de recolección de la información de campo	Del 1 noviembre al 8 de noviembre de 2019
Marco muestral	Muestreo no probabilístico, Por medio de dispositivo móvil a alumnos de las Carreras de las Corporación Universitaria Unitec y otros que fueron seleccionados al azar.
Ciudades donde se realizó	Bogotá
Tamaño de la muestra	191 personas encuestadas.
Técnica de recolección	Cuestionario persona a persona recolectada en desde un dispositivo móvil.
Fecha del reporte	9 de noviembre del 2019

Fuente. Propia (PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas))

## Carta de Cesión de Derechos.



Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada PROYECTO OPTIMIZADOR (Adaptación de Nuevas Vías para los Ciclistas), autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982. Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firmas

Handwritten signature of Jerson Jair Aponte Prieto in black ink.

Nombre: Jerson Jair Aponte Prieto  
CC. 1.032.360.627 de Bogotá

Handwritten signature of Vivian Maritza Martínez Solano in black ink.

Nombre: Vivian Maritza Martínez Solano  
CC. 1.032.385.235 de Bogotá

Handwritten signature of Ramiro Carvajal in black ink.

Ramiro Carvajal  
CC. 74.081.652 de Sogamoso