

**DIAGNÓSTICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE CICLORUTA TRAMO
PUERTA GRANDE GIRÓN-PEAJE LEBRIJA**

**CAMILO ANDRÉS CUBILLOS ORTIZ
JOHAN ANDRÉS NAVARRO GONZÁLEZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2019

**DIAGNÓSTICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE CICLORUTA TRAMO
PUERTA GRANDE GIRÓN-PEAJE LEBRIJA**

**CAMILO ANDRÉS CUBILLOS ORTIZ
JOHAN ANDRÉS NAVARRO GONZÁLEZ**

Proyecto de grado para optar al título de Ingeniero Civil

**Director:
SANDRA MILENA COTE VARGAS
MSc Ingeniería civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECHANICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2019

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. METODOLOGÍA	14
1.1 REVISIÓN DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO	14
1.1.1 Girón- -Te aeropuerto.	14
1.2 RECOLECCIÓN DE DATOS	16
1.3 ANÁLISIS DE DATOS	17
1.3.1 Porcentaje de tráfico.	18
1.3.2 Horas críticas.	19
1.3.3 Accidentalidad.....	24
1.3.4 Criterio para la implemetacion de la cicloruta.	25
2. RECOMENDACIONES	27
3.1 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA	27
3.2 SEÑALIZACIÓN.....	30
3.2.1 Por tramo.	30
3.3 SOLUCIONES SINGULARES	39
3.3.1 Paradas de transporte público.	39
3.3.2 Transición de vías ciclistas.	41
3.3.3 Rampas, túneles y pasos elevados.	41
3.4 PROTECCIONES DISCONTINUAS	41
3.5 RECOMENDACIONES GENERALES	43
4. CONCLUSIONES	44
BIBLIOGRAFÍA	46

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación punto de aforo	16
Figura 2. ejemplos de bicicleta que hacen maniobras de imprudencia en la vía ...	24
Figura 3. Ciclobanda por el andén	28
Figura 4. Carril Ciclopreferente	29
Figura 5. Ciclobanda.....	29
Figura 6. Ciclobanda.....	30
Figura 7. Señal vertical	31
Figura 8. Señal vertical	31
Figura 9. Demarcación corredor	32
Figura 10. Descenso peligroso	32
Figura 11. Ciclobanda por el andén	33
Figura 12. Señal vertical	33
Figura 13. Demarcación corredor	34
Figura 14. Demarcación corredor	34
Figura 15. Señal vertical	35
Figura 16. Demarcación corredor	35
Figura 17. Demarcación corredor	36
Figura 18. Señal vertical	36
Figura 19. Fin cicloruta	37
Figura 20. Solución de paso para ciclistas en una intersección con el refuerzo cromático de la zona de cruce (Medellín)	37
Figura 21. Descenso peligroso	38
Figura 22. Señal de Pare	38
Figura 23. Parada de autobús.....	39
Figura 24. Parada transporte público.....	40

Figura 25. Parada transporte público	40
Figura 26. Transición carril	41
Figura 27. Ejemplo de elementos de segregación discontinuos y de baja altura (Bogotá).	42
Figura 28. Delineadores de piso elevados para refuerzo de la demarcación de vías para bicicletas	42

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Identificación corredor vial	14
Tabla 2. Identificación sector Girón-Te de aeropuerto	15
Tabla 3. Identificación específica sector GIRON- TE DE AEROPUERTO	15
Tabla 4. Horarios recolección de información	17
Tabla 5. TPD aforado.....	17
Tabla 6. Biciusuarios que emplean vehículos para transportarse en un día típico.	25
Tabla 7. Biciusuarios que emplean vehículos para transportarse en un día atípico.	25
Tabla 8. Análisis de zona e infraestructura	25

LISTA DE ANEXOS

Ver documentos adjuntos en el CD y pueden ser visualizados en la base de datos de la Biblioteca UIS

Anexo A. Formato aforo vehicular

Anexo B. Aforo día típico intervalos de 15 minutos sentido Puerta Grande-Lebrija

Anexo C. Aforo día atípico intervalos de 15 minutos sentido Puerta Grande-Lebrija

RESUMEN

Título: Diagnóstico para la implementación de cicloruta tramo puerta grande Girón-Peaje Lebrija*

Autores: Camilo Andrés Cubillos Ortiz
Johan Andrés Navarro González**

Palabras Clave: Impacto, Girón, bicicleta, sostenible, transporte, sociedad, contaminación, Cicloinfraestructura, recomendaciones, Diagnostico, desarrollo

El aumento del uso de la bicicleta en los últimos años ha sido muy notorio debido a la gran aceptación que ha tenido este tipo de movilización en la sociedad, en muchas ciudades del mundo se ha permitido avanzar e implementado el desarrollo de varios kilómetros de infraestructura cíclica buscando obtener formas alternativas de desplazamiento que no generen contaminación (auditiva, atmosférica) Para generar proyectos amigables con el medio ambiente. Bucaramanga es una ciudad importante en Colombia y por esta razón, los procesos de desarrollo de la ciudad deben incluir el medio ambiente como un factor prioritario para encontrar un equilibrio entre el progreso y la sostenibilidad, también se ha vuelto muy habitual encontrar una gran cantidad de ciclistas en las vías de entrada y salida al área metropolitana de Bucaramanga practicando ciclismo como deporte. La vulnerabilidad a la que está expuesto el ciclista ha generado un gran impacto en la alta accidentalidad que se ha presentado con este tipo de vehículos. En general, se han incluido planes de desarrollo nacional y regional para tratar de desarrollar sociedades sostenibles.

Después de analizar algunos factores, se tomó la decisión de presentar un diagnóstico en uno de los corredores principales y de gran afluencia de ciclistas para analizar la viabilidad de una cicloinfraestructura, realizando una serie de recomendaciones y presentar las conclusiones basadas en la guía de cicloinfraestructura en Colombia.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil Director Sandra Milena Cote Vargas

ABSTRACT

Title: Diagnosis for the cicloruta implementation planned big door Girón-toll Lebrija *

Authors: Camilo Andrés Cubillos Ortiz
Johan Andrés Navarro González**

Key Words: Bicycle, cycloinfrastructure, environment, sustainable, transport, society, pollution, Giron, recommendations, diagnostic, impact

The increase in the use of bicycles in recent years has been very noticeable due to the great acceptance that this type of mobilization has had in society, in many cities of the world it has been allowed to advance and implement the development of several kilometers of cyclical infrastructure looking for alternative forms of displacement that do not generate pollution (auditory, atmospheric) To generate friendly projects with the environment. Bucaramanga is an important city in Colombia and for this reason, the development processes of the city must include the environment as a priority factor to find a balance between progress and sustainability, it has also become very common to find a large amount of cyclists on the routes of entry and exit to the metropolitan area of Bucaramanga practicing cycling as a sport. The vulnerability to which the cyclist is exposed has generated a great impact in the high accident rate that has been presented with this type of vehicle. In general, national and regional development plans have been included to try to develop sustainable societies.

After analyzing some factors, the decision was made to present a diagnosis in one of the main corridors and a large influx of cyclists to analyze the feasibility of a cycloinfrastructure, making a series of recommendations and presenting the conclusions based on the cycloinfrastructure guide in Colombia

* Proyecto de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil Director Sandra Milena Cote Vargas

INTRODUCCIÓN

El uso de la bicicleta como medio de transporte en el mundo ha venido en aumento debido a la gran aceptación de la misma como medio de transporte seguro, cómodo y eficiente. Además, los distintos planes de desarrollo tanto nacionales como locales han buscado concientizar a la sociedad sobre la importancia del cuidado del medio ambiente el cual es uno de los principios de desarrollo sostenible que permiten el crecimiento estructurado de la sociedad. Esto indica que para garantizar sociedades sostenibles uno de los puntos principales sería disminuir la contaminación ambiental promoviendo y fomentando el uso de medios de transporte alternativos buscando reducir los gases contaminantes emitidos.

Las ciudades en el mundo están tomando medidas para fomentar el uso de la bicicleta generando espacios especiales para los usuarios brindando comodidad y seguridad. Esto se ha logrado desarrollando ciclocarriles conectados en los sectores más transitados por los biciusuarios a lo largo de las ciudades más importantes del mundo. En el caso de Bucaramanga el plan de proyecto indica que para el término del gobierno actual en la ciudad se logre contar con 20km de cicloruta.

Al observar que el corredor Puerta Grande Girón – Lebrija tiene una alta afluencia de biciusuarios que utilizan el corredor de manera deportiva o para su respectivo desplazamiento, se tomó la iniciativa de analizar y realizar el diagnóstico del tramo para la realización de la cicloruta en el sector.

1. METODOLOGÍA

Para realizar la implementación de ciclorruta se tuvieron en cuenta cuatro pautas principales, las cuales son:

1. Revisión de material bibliográfico con base en ciclorutas, diseño, accidentalidad, información técnica y bibliografía relevante.
2. Recolección de datos.
3. Procesamiento de datos.
4. Recomendaciones basadas en los datos tomados.
5. Conclusiones

Este proceso se llevó a cabo en el punto crítico donde se ve reflejado el flujo vehicular y las influencias de las bicicletas sobre ese tramo, donde se identificará el congestionamiento, la dificultad y cuál es el nivel de servicio de la vía a estudiar.

1.1 REVISIÓN DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO

Teniendo en cuenta el material compilado por INVIAS de los volúmenes de tránsito, se obtuvo información del año 2016 en el distinto corredor vial a analizar, la cual es:

Tabla 1. Identificación corredor vial

Estación	Sector
166	Girón- TE aeropuerto

1.1.1 Girón- -Te aeropuerto. Los valores del TPD en esta vía la cual está representada por la estación 166 son:

Tabla 2. Identificación sector Girón-Te de aeropuerto

ESTAC. No.		166
PR DE LA ESTACIÓN		
SECTOR		GIRON- TE DE AEROPUERTO
CODIGO VIA		
LONGITUD (KM).		6
SERIE HISTÓRICA Y COMPOSICIÓN DEL TRÁNSITO PROMEDIO DIARIO	TERRITORIAL SANTANDER	1997
		9570
		1998
		5767
		1999
		4246
		2000
		4217
		2001
		10565
		2002
		8584
		2003
		8690
		2004
		10376
		2005
		9540
		2006
		9900
		2007
		8698
		2008
		7776
		2009
		7630
		2010
		8312
		2011
		13171
		2012
		13355
		2013
		12253
		2014
		16433
		2015
		14283
		2016
		14415

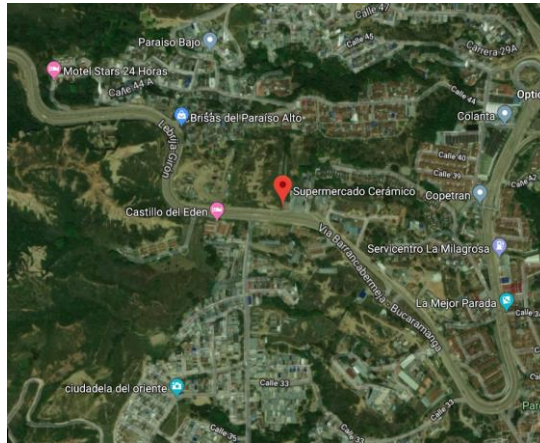
Tabla 3. Identificación específica sector GIRON- TE DE AEROPUERTO

Estación: 166	
Código Vía	
Estación	166
Territorial	SANTANDER
Sector	GIRON-TE DE AEROPUERTO
Conteo total	13,317
% automóviles	75
% buses	7
% camiones	18,00
Total Camiones	2.398,00
C 3	1.004
C 4	810
C 5	138
C 6	50
C 7	396

Fuente: La serie histórica del tránsito promedio diario actualizada TPD 2017 – Instituto Nacional de Vías (INVIAS).

Sobre un punto de la vía se realizó el aforo vehicular en el punto seleccionado previamente, este punto se eligió después de haber examinado varias veces la zona para conocer de manera general el flujo vehicular. (Ver Figura 1).

Figura 1. Ubicación punto de aforo.



Fuente: Google Maps.

1.2 RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de información se realizó mediante aforos de campo durante 12 horas en el punto seleccionado. Se ejecutó la toma de datos en un día típico y día atípico, los cuales se realizaron los días 9 de septiembre de 2018 y 13 de septiembre de 2018 ,clasificando la cantidad de vehículos en:

- Taxis.
- Particulares.
- Buses.
- Busetas.
- Camiones tipo:
 - C-2P
 - C-2G

- C-3-4
- C-5
- >= C-6
- Motos.
- Bicicletas

Tabla 4. Horarios recolección de información

Día	Inicio		Fin	
	Fecha	Hora	Fecha	Hora
Atípico	9/09/2018	6:00 a.m	9/09/2018	6:00 p.m
Típico	13/09/2018	8:00 a.m	13/09/2018	8:00 p.m

La recolección de datos se hizo mediante un formato ajustado (ver Anexo A). Que los datos fueron realizados en secciones de cada 15 minutos para así comprender mejor sus puntos críticos.

1.3 ANÁLISIS DE DATOS

Obtenido los datos del aforo vehicular presentamos el TPD hallado en campo:

Tabla 5. TPD aforado.

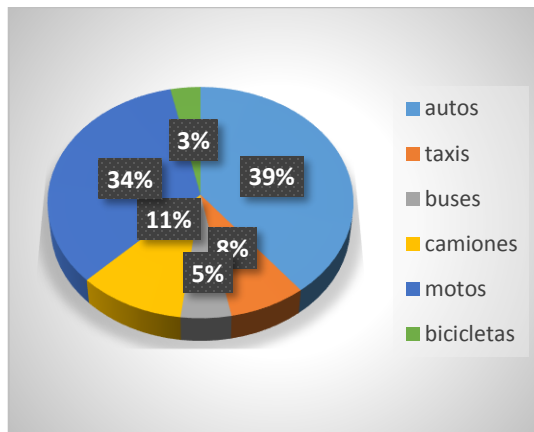
Día	Aforado
Atípico	12304
Típico	13537

Según el comportamiento del volumen de transito histórico recolectado de INVIAS y contrastándolos con el volumen de transito aforado se observó que estos valores hallados en el año 2018 Disminuyó en comparación al del año anterior.

“Independientemente del grado de correlación, se puede concluir que los pronósticos mediante la regresión exponencial, con el transcurrir de los años, tienden a ser más elevados, que en cualquiera de las demás regresiones. Por el contrario, los pronósticos mediante las regresiones potencial y logarítmica tienden a ser más bajos. En la práctica se ha comprobado que los volúmenes de tránsito futuro, no tienden a ser tan altos y tampoco tienden a ser tan bajos, por lo que la regresión lineal es la que más se ajusta a su tendencia de crecimiento.”¹

1.3.1 Porcentaje de tráfico. Respecto a los datos que se recolectaron en el aforo (Ver anexos B - I) se determina el porcentaje de tráfico, dividiéndolos en categorías:

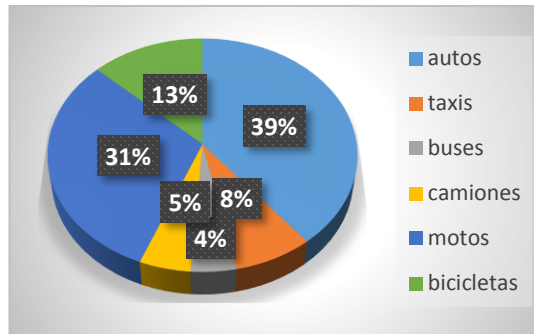
Gráfica 1. Porcentaje de tráfico promedio diario en un día típico.



En la gráfica 1. Se puede observar que el porcentaje de bicicletas en un día típico con respecto al flujo total vehicular es bajo.

¹ CAL Y MAYOR, R., CÁRDENAS, J. Ingeniería de Tránsito. Fundamentos y aplicaciones. Alfaomega. 2007

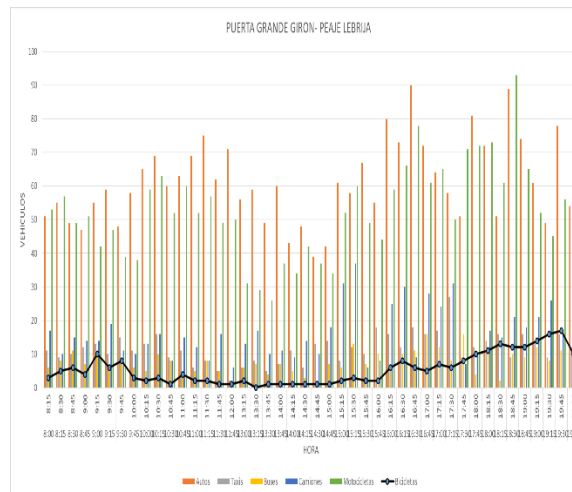
Gráfica 2. Porcentaje de tráfico promedio diario en un día atípico.

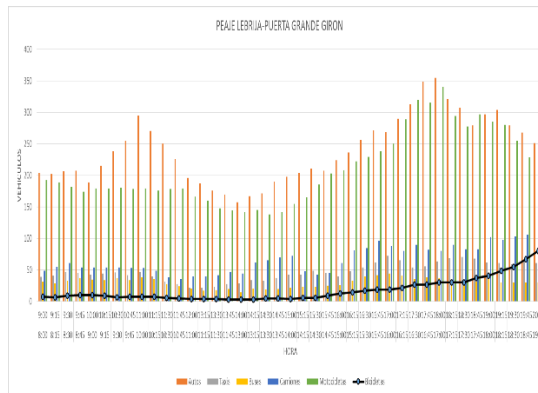
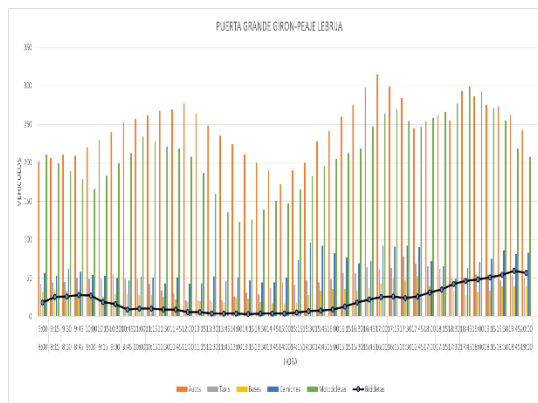
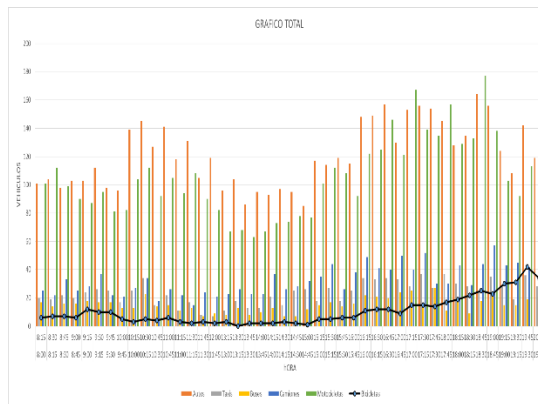
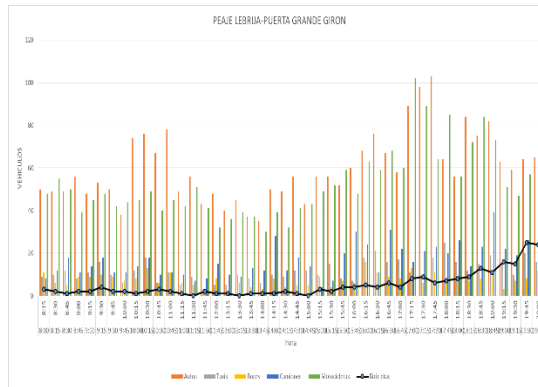


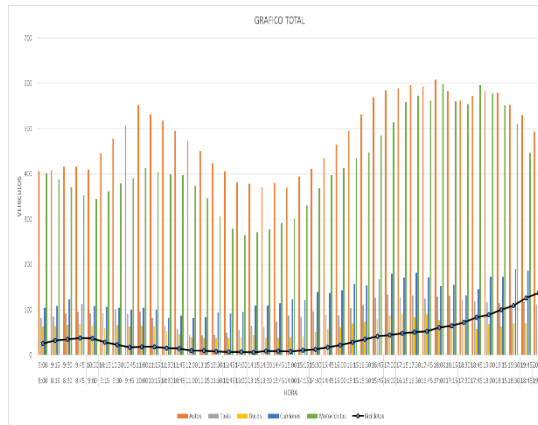
En la gráfica 2. Se puede observar que el porcentaje de bicicletas en un día atípico con respecto al flujo total vehicular es mayor en comparación al día típico.

1.3.2 Horas críticas. Una vez obtenidos los datos del aforo vehicular, se procesaron y se obtuvieron las horas pico y horas valle que tiene el volumen de flujo de bicicleta.

Gráfica 3. De bicicletas en un día típico.





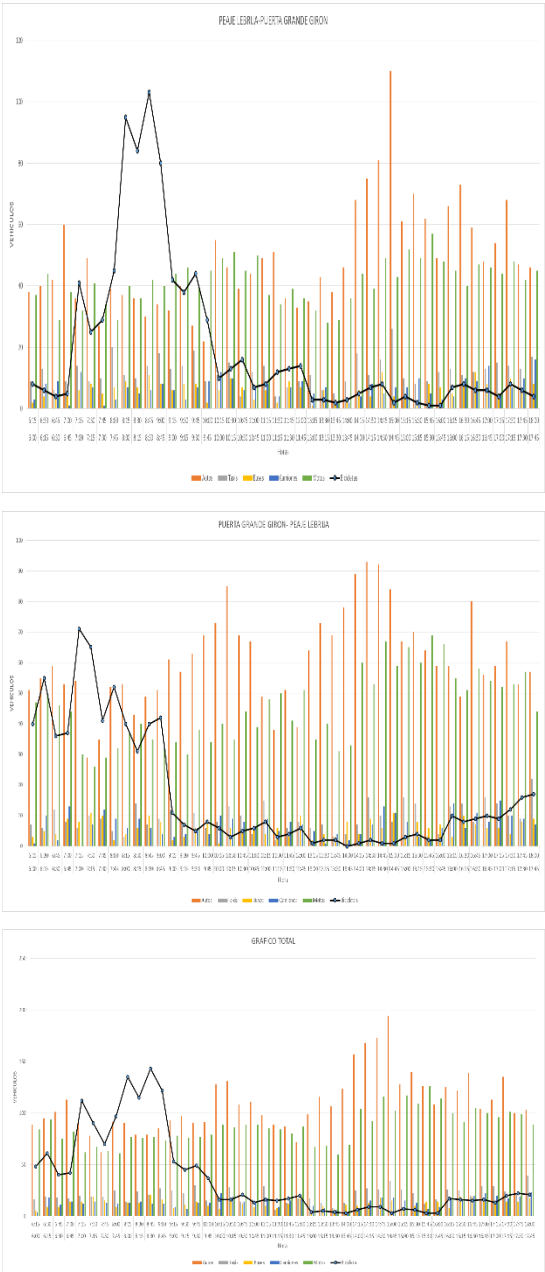


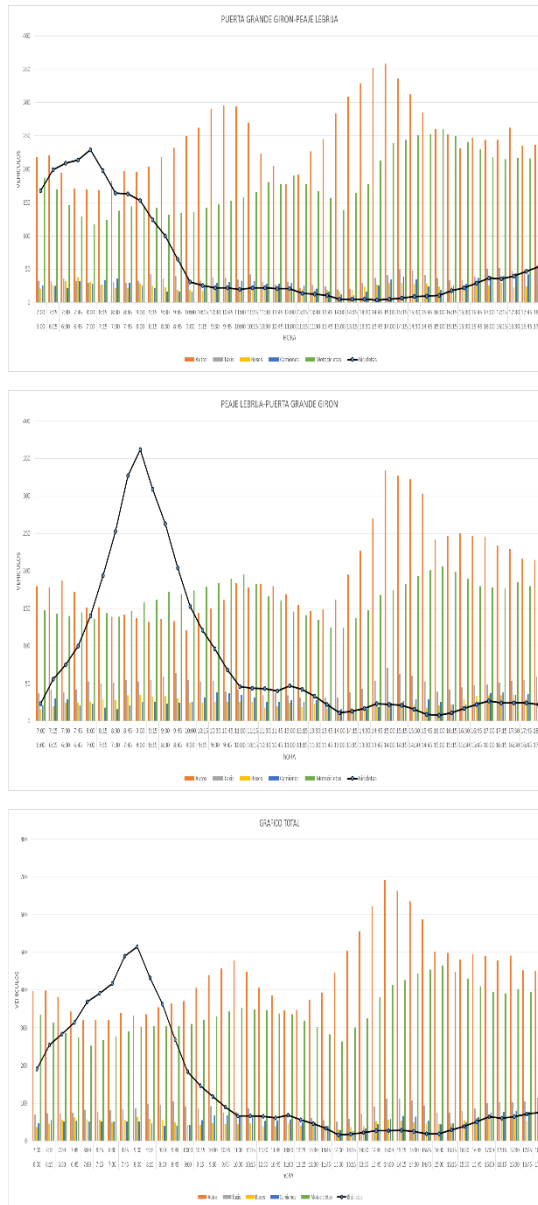
(Ver anexos B)

Se puede observar en el gráfico la presencia de una gran afluencia de vehículos y de personas en bicicletas en horas de la noche en la cual se presentó la hora pico y podemos observar que en la mañana son las horas valles.

De las gráficas se pudo determinar que en el sentido girón-peaje Lebrija la hora pico es de 7:00 a 8:00 pm y en el sentido peaje Lebrija-girón de 7:00 a 8:00 pm. En general el mayor flujo de bicicletas se presenta de 7:00 a 8:00 de la noche en ambos sentidos para el día típico.

Gráfica 4. De bicicletas en un día atípico.





(Ver anexos C)

Se pudo observar en el gráfico la presencia de una gran afluencia de vehículos y de personas en bicicletas en horas de la mañana en la cual se presentó la hora pico del día y podemos observar que en la tarde son las horas valles.

De las gráficas se pudo determinar que en el sentido girón Lebrija la hora pico es de 7:00 a 8:00 am y en el otro sentido de 8:00 a 9:00 am. En general el mayor flujo de bicicletas se presenta de 8:00 a 9:00 de la mañana en ambos sentidos para el día atípico.

1.3.3 Accidentalidad. Analizando el tramo se observó un riesgo constante que viven los ciclistas en las carreteras de nuestro país, ya que por la imprudencia de algunos conductores o del mismo ciclista ocurre accidente y esto se debe a no tener la precaución necesaria y están siendo el peatón lo más vulnerables.

A continuación se muestran algunos ejemplos de bicicleta que hacen maniobras de imprudencia en la vía:

Figura 2. ejemplos de bicicleta que hacen maniobras de imprudencia en la vía



Tabla 6. Biciusuarios que emplean vehículos para transportarse en un día típico.

horas		bicicletas
10:00	11:00	1
14:00	15:00	7
15:00	16:00	11
17:00	18:00	10
TOTAL		29

Tabla 7. Biciusuarios que emplean vehículos para transportarse en un día atípico.

horas		bicicletas
8:00	9:00	2
14:00	15:00	1
TOTAL		3

Tabla 8. Análisis de zona e infraestructura

Sentido puerta grande Girón- Peaje Lebrija					
Tramo	Ancho de carril	Bermas		Andén	
		Izquierda (m)	Derecha (m)	Izquierda (m)	Derecha (m)
Puerta grande- Barrio paraíso alto	7,4	1,3	No	2,15	2,15
Barrio paraíso alto-Asadero freddys	7,4	No	No	2,25	No
Asadero Freddys-Idesan	7,4	1,6	1,6	No	No
Idesan-Peaje Lebrija	7,4	1,7 (pasto invasivo)	1,9	No	No

1.3.4 Criterio para la implemetacion de la cicloruta. La primera reflexión que debe realizarse en un ejercicio de planificación de la bicicleta es el del tipo de usuario al que principalmente va dirigida la infraestructura.

Luego de haber inspeccionado el lugar y haber tomado los datos, se pudo decidir qué tipo de usuarios van a utilizarla para la implementación de la ciclorruta, los cuales son:

- Uso cotidiano
- Uso cicloturista

- Ciclista de carretera deportiva/ruta

Con base en esto, en estudios de la zona y en aceptación del sistema de cicloruta por parte de usuarios y comerciantes se realizarán las recomendaciones de la zona específicas con sus respectivas señalizaciones

2. RECOMENDACIONES

Luego de realizar un análisis de los aforos se tomó la decisión de realizar una visita de campo al sector para realizar la medición y análisis de puntos críticos de la zona. Se realizó una visita en bicicleta para conocer las dificultades a las cuales se ve sometido un biciusuario del sector y analizar los beneficios y mejoras que podría traer la implementación de la cicloruta.

De la **Tabla 8**. Se pudo analizar la zona y realizar una serie de recomendaciones basadas en la bibliografía previamente

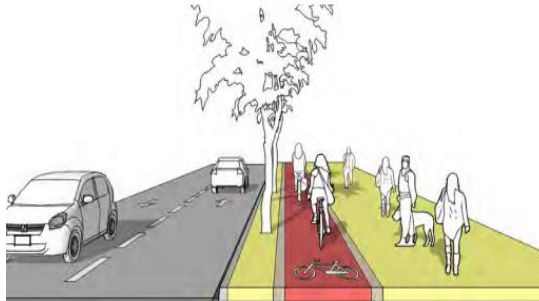
3.1 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA

En el análisis de diseño de la infraestructura se tuvo en cuenta los anchos necesarios para cada uno de los 4 tramos establecidos en la visita de campo y se tomó el más conveniente para cada uno de ellos:

Tramo 1 (Puerta grande Girón- Barrio Paraíso Alto):

En este tramo se encontró la existencia de un andén de 2.15 metros, al realizar el respectivo análisis se concluyó que en este tramo es factible la realización del andén **CICLOBANDA POR EL ANDÉN** esto teniendo en cuenta el ancho que posee el mismo y la poca afluencia de peatones que se observó en la visita de campo y en el proceso de observación y análisis de la zona.

Figura 3. Ciclobanda por el andén



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Tramo 2 (Barrio Paraíso Alto- Asadero Freddys):

Este es el tramo más crítico de la zona son aproximadamente 200 metros en los cuales en el sentido Puerta grande-Peaje Lebrija no se encontró andén y es una parte que incluye algunos negocios de sector comercial.

Luego del análisis de la zona se concluyó que lo más recomendable para la zona es **CARRIL CICLOPREFERENTE** teniendo en cuenta que va a ser un tramo corto comparándola con el total del recorrido y que es una zona recta del tramo con lo cual se preservaría la seguridad del ciclista.

Por su parte en el sentido Peaje Lebrija-Puerta Grande se continuaría con como **CICLOBANDA POR EL ANDÉN** pues se siguió encontrando un andén de 2.15 metros y una zona de poca afluencia de peatones

Figura 4. Carril Ciclopreferente



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Tramo 3 (Asadero Freddys- Idesan):

Este es el tramo más largo de la vía analizada y es una zona que incluye berma en ambos sentidos de 1.6 metros, luego de realizar el análisis de la zona se concluyó que lo más conveniente para esta zona es la implementación de **CICLOBANDA**

Figura 5. Ciclobanda



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Esta decisión se toma debido a la presencia a lo largo del tramo de algunos paraderos, miradores y establecimientos comerciales que requieren en algún momento realizar el ingreso a la Ciclobanda para su acceso.

Tramo 4 (Idesan-Peaje Lebrija):

Este tramo se caracterizó diferente al tramo anterior porque a pesar de tener las mismas características en infraestructura posee en el sentido Peaje Lebrija-Puerta Grande pasto invasivo el cual debe ser analizado de manera distinta para evitar en situaciones futuras la invasión del mismo. El tipo de cicloinfraestructura factible para esta zona es **CICLOBANDA**

Figura 6. Ciclobanda



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

3.2 SEÑALIZACIÓN

Es necesario también realizar la señalización de cada una de las zonas brindando seguridad para cada uno de los usuarios que se va a ver involucrado con la implementación.

3.2.1 Por tramo. En el caso del Tramo 1 (Puerta grande Girón- Barrio Paraíso Alto) es necesario señalar los andenes para que el peatón se adapte a la nueva medida en la cual compartirá carril con un nuevo usuario (Bicicleta).

Figura 7. Señal vertical



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Esta señal permite a los usuarios conocer que en la zona se concentran biciusuarios.

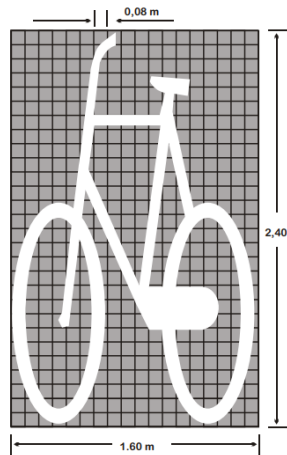
Figura 8. Señal vertical



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Esta señal se implementaría en el sentido Peaje Lebrija-Puerta Grande y sería exclusiva para los ciclistas teniendo en cuenta que es una zona de descenso que puede aumentar las velocidades y se debe proteger al peatón.

Figura 9. Demarcación corredor



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Figura 10. Descenso peligroso

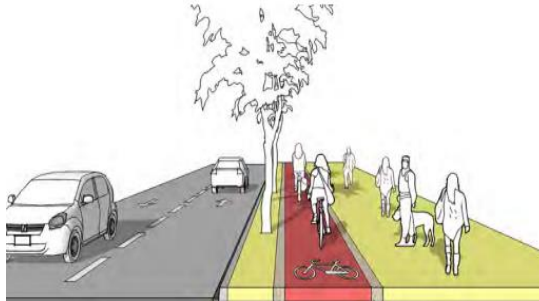


Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Es de suma importancia poner al tanto a los ciclistas de que están en presencia de un descenso que incluye curvas y en el cuál se pueden ver expuestos

Al igual se recomienda realizar la pintura del carril a usar por el biciusuario para no tener conflicto con el peatón como vemos en la imagen

Figura 11. Ciclobanda por el andén



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Para el tramo 2 (Barrio Paraíso Alto- Asadero Freddys) en el sentido Peaje Lebrija- Puerta Grande se continuaría con la señalización ya establecida y con el carril. En el sentido Puerta Grande-Lebrija se tendría que adaptar tanto a los biciusuarios como a los conductores de vehículos de este tramo de que los ciclistas se añadirán por un corto tramo a este carril

Figura 12. Señal vertical



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Le indica al ciclista la presencia de automóviles en la zona de transición con lo cual se busca alertar y que el biciusuario constate que se ha realizado una transición en su recorrido

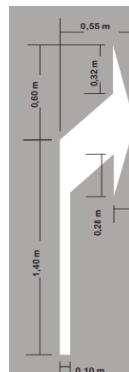
Figura 13. Demarcación corredor



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Para denotar que es un carril ciclopreferente y brindarle seguridad a los usuarios de la bicicleta y alertar a los conductores de vehículos automotriz de la presencia de biciusuarios.

Figura 14. Demarcación corredor



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Para que los usuarios de la bicicleta realicen La transición de ciclobanda por el andén a carril ciclopreferente

Figura 15. Señal vertical

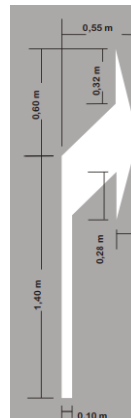


Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Le indica a los biciusuarios la necesidad de ir por el carril derecho pues pronto tendrán la transición a la ciclobanda

Para el tramo 3 (Asadero Freddys- Idesan) incluiríamos algunas señales ya propias de la ciclobanda

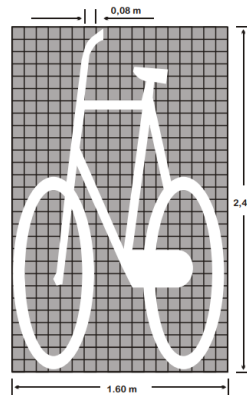
Figura 16. Demarcación corredor



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Para que los usuarios de la bicicleta realicen la transición de carril ciclopreferente a ciclobanda en el sentido Puerta Grande- Lebrija

Figura 17. Demarcación corredor



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Para denotar que es una ciclobanda y brindarle seguridad a los usuarios de la bicicleta además de alertar a los conductores de vehículos automotriz de la presencia de biciusuarios.

Figura 18. Señal vertical



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Esta señal se implementaría en el sentido Peaje Lebrija-Puerta Grande y sería exclusiva para los ciclistas teniendo en cuenta que es una zona de descenso que puede aumentar las velocidades y es de uso exclusivo para los biciusuarios.

Se recomienda además incluir pintura sobre el carril de la ciclobanda para brindarle la seguridad a los biciusuarios de estarse desplazando por un carril propio y a los usuarios de vehículos automotrices de respetar este carril

Para el tramo 4 se mantendrá la señalización del carril 3 pero además se incluiría

Figura 19. Fin cicloruta

SIC-02



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Esta señalización se implementaría antes de ingresar a los carriles del Peaje de Lebrija con la intención de comunicarles a los biciusuarios el fin de la ciclobanda.

Figura 20. Solución de paso para ciclistas en una intersección con el refuerzo cromático de la zona de cruce (Medellín)



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Esta señalización se implementaría para realizar el retorno que toman muchos ciclistas que usan este tramo de manera deportiva y al llegar al peaje regresan al casco urbano de Girón u otros

Además de la señalización por tramos a lo largo del tramo se recomienda incluir la siguiente señalización

Figura 21. Descenso peligroso

SPC-02



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Incluir de manera repartida a lo largo del descenso del tramo en sentido Peaje Lebrija-Girón

Figura 22. Señal de Pare



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Es importante reconocer que algunos tramos del sector poseen ingresos a establecimientos comerciales en los cuales para el ingreso a los mismos se tendrá que realizar la señalización de Pare, esto buscando para no afectar su economía.

Figura 23. Parada de autobús



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Es necesario implementar esta señalización en los paraderos de autobús que se presenten en ambos sentidos.

3.3 SOLUCIONES SINGULARES

3.3.1 Paradas de transporte público. Este puede ser uno de los mayores conflictos de la zona pues en el momento de realizar la parada por parte del transporte público se pueden generar conflictos entre los peatones, los conductores y los ciclistas, por esto es necesario pensar en alternativas y buscar una solución eficiente para todos.

Para esto se debe tener en cuenta los 4 aspectos que se presentan en la guía de cicloinfraestructura de Colombia

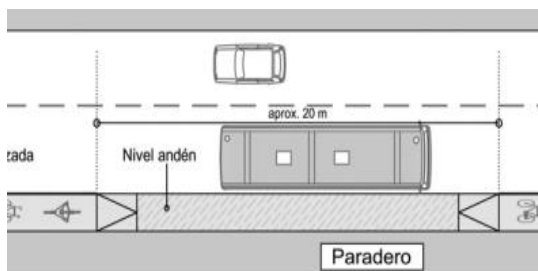
- » Evitar que interfieran en el trayecto de la cicloruta los peatones o los vehículos de transporte
- » Evitar accidentes propiciados al descender del vehículo de transporte público
- » Garantizar que los ciclistas puedan maniobrar mientras el bus realiza la parada.

»Garantizarle a los peatones el fácil acceso al transporte público teniendo en cuenta posibles casos de discapacidad que requieran el servicio.

Luego de tener en cuenta estos aspectos se consideró que la recomendación más factible en la parada de autobús es pasar la vía ciclista por delante del mismo.

Además de esto se debe cambiar el color que esté manejando la cicloruta para prevenir a los usuarios de cicloruta de que existe un paradero y deben prestar atención para evitar accidentes con los pasajeros que desciendan. Es decir, en el momento de descenso de los pasajeros los ciclistas se verán obligados a ceder el paso.

Figura 24. Parada transporte público



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

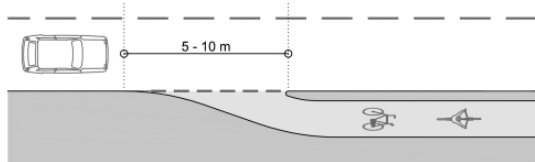
Figura 25. Parada transporte público



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

3.3.2 Transición de vías ciclistas. Esta transición se tuvo en cuenta pues en el tramo 2 en sentido Puerta Grande-Lebrija es necesario realizar la transición de carril ciclopreferente a ciclobanda, es necesario tener en cuenta cada una de las medidas de transición establecidas para la comodidad y facilidad de acceso a la misma

Figura 26. Transición carril



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

3.3.3 Rampas, túneles y pasos elevados. En el tramo de estudio es necesaria la inclusión de rampas de acceso para realizar los cambios de ciclobanda a andén o andén a ciclobanda en los tramos 1 y 2, para esto tenemos en cuenta algunas características presentadas para la realización de las mismas:

- » Reducir al mínimo los cambios de nivel para los ciclistas,
- » No superar pendientes mayores del 8% (siendo recomendables pendientes de hasta un 5%)

3.4 PROTECCIONES DISCONTINUAS

Como recomendación para el sector y para el fácil acceso de vehículos a los establecimientos comerciales en la zona se analizó la utilización de bordillos o elementos de baja altura < 10 cm para facilitar la flexibilidad necesaria en cruces o intersecciones para abandonar la vía para bicicletas.

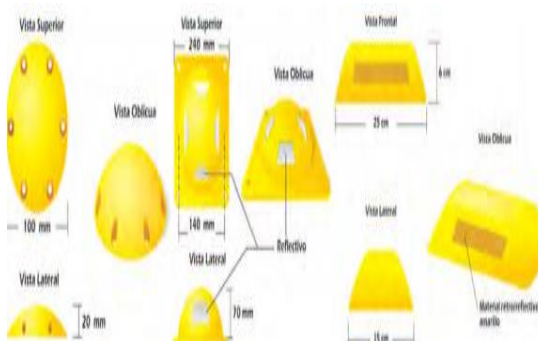
Figura 27. Ejemplo de elementos de segregación discontinuos y de baja altura (Bogotá).



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Y teniendo en cuenta las partes de ingresos hacia los establecimientos o miradores se implementaría elementos de demarcación detectables

Figura 28. Delineadores de piso elevados para refuerzo de la demarcación de vías para bicicletas



Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas.

Para el tramo 1 y 2 en el cual se encontraron vías situadas en los andenes, se recomienda el uso de bandas táctiles indicadoras en el límite entre la vía para bicicletas y la banda de circulación peatonal. El objetivo de estas bandas es el de facilitar la detección de la vía ciclista por parte de los peatones, en especial de las personas ciegas, evitando su invasión accidental. Así mismo, servirá para advertir a los ciclistas que están abandonando su espacio de circulación. Se recomienda que estas bandas sean longitudinales, tengan un ancho de entre 15 y 20 cm y

presenten canalizaciones longitudinales (paralelas a directriz de la acera y la banda ciclista) de entre 3 mm y 5 mm de profundidad, aunque también son válidos otros diseños que consigan reforzar el límite entre espacios.

3.5 RECOMENDACIONES GENERALES

- Realizar jornadas de capacitación para los ciclistas y peatones:

Es bastante frecuente encontrar a lo largo del recorrido ciclistas que no cumplen con las normas básicas o simplemente no están familiarizados con la cicloinfraestructura, lo cual hace de vital importancia realizar jornadas de adaptación y alfabetización para que la cicloinfraestructura logre desarrollo pleno

-Incluir este tramo en ciclopaseos:

Es muy común que los corredores viales de la ciudad de Bucaramanga sean utilizados para la realización de bicipaseos en horas de la noche, así que sería bueno hacer conocer el proyecto incluyendo el tramo en alguno de estos para la familiarización y además aceptación por parte general de los biciusuarios.

- Jornadas de capacitación para conductores y comparendos educativos:

Al principio y en el proceso de adaptación de los usuarios en general es necesario concientizar a las personas de las nuevas características que tendrá este tramo (nuevas velocidades, inclusión de la ciclobanda, nueva señalización). Además de esto se puede implementar comparendos educativos durante un tiempo determinado para que los conductores conozcan la nueva reglamentación y también para los ciclistas que no hagan uso debido de la cicloinfraestructura.

4. CONCLUSIONES

- Se revisó la bibliografía pertinente y se analizaron los factores principales a tener en cuenta para realizar el diagnostico tales como la ubicación, dimensiones, accidentalidad entre otros.
- Se realizó el aforo durante los días típico y atípico utilizando el formato brindado por el Ministerio de Transporte.
- Se realizaron las recomendaciones para la implementación de la cicloruta basados en la bibliografía y en las experiencias de campo analizando beneficios y reglamentación para la implementación de la cicloruta.
- El desarrollo sostenible es un factor fundamental que debe tener en cuenta cualquier ciudad que desea progreso y considerarse independiente, estas deben tener en cuenta la evolución y la necesidad de cuidar y preservar el medio ambiente por medio de adaptaciones de cualquier tipo que sean beneficiosas para la sociedad que las compone.
- Uno de los principales contaminantes ambientales es el humo emanado por los vehículos por lo cual en muchas ciudades del mundo se ha empezado a buscar alternativas para disminuir estos, una de las principales decisiones tomadas por los gobiernos ha sido empezar a comunicar completamente la ciudad por medio de conectores cicloviales para empezar a fomentar el uso de la bicicleta de manera diaria y cotidiana y no de manera alternativa o por diversión.
- La principal manera de llamar la atención de usuarios para la inclusión en el método de transporte como lo es la bicicleta es brindando seguridad y comodidad a

los usuarios que la empleen. Además las preocupaciones principales deben girar en torno a la eficacia que debe tener una cicloruta de tal manera que sea llamativa para un usuario y este tome la decisión propia de utilizar una bicicleta.

- Los ciclopaseos son espacios fundamentales para generar apego y motivación para personas que usan frecuentemente la bicicleta, se hace necesaria la necesidad de empezar a fomentar más estos espacios y darle más publicidad pues mucha gente no conoce realmente la magnitud de estos movimientos.

- Implementar una cicloruta en un tramo importante que conecta dos municipios importantes de Santander que están relativamente cerca sería un gran paso en la búsqueda de maximizar y dar a conocer la bicicleta como un medio de transporte eficaz e importante, además dejaría clara la intención de generar en Santander y en el país la búsqueda de colaborar con el medio ambiente y el desarrollo generando métodos de transporte alternativos amigables con el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

ALCALDÍA DE BUCARAMANGA Banco de proyectos [en línea] disponible en:
<http://www.bucaramanga.gov.co/la-ruta/banco-de-proyectos/>

CAL Y MAYOR, R., CÁRDENAS, J. Ingeniería de Tránsito. Fundamentos y aplicaciones. Alfaomega. 2007

CROW H TALENTS, Manual de diseño para tráfico de bicicletas 1 edición, Ede Marzo 2011.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN SUBDIRECCIÓN TERRITORIAL Y DE INVERSIONES PÚBLICAS. Construcción de ciclo infraestructura y servicios complementarios

DIRECCIÓN DE TRÁNSITO Accidentes corto 28 02 18 [en línea] disponible en:
<http://www.transitobucaramanga.gov.co/files/2018/estadisticas/accidentes-corte-280218.pdf>

FUNDACIÓN ESTEYCO, La ingeniería de la bicicleta 1° edición, Madrid diciembre 2010.

GRACIA-ROJAS Jeniffer Paola, Desarrollo sostenible: origen, evolución y enfoques 1° edición, Bogotá Noviembre 2015.

GUÍA DE CICLO-INFRAESTRUCTURA PARA CIUDADES COLOMBIANAS

MINISTERIO DE TRANSPORTE, INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS, Manual de
selañización vial 1° edición, bogotá julio 2015.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, Manual para implementar y
promocionar la Ciclovía recreativa, unidad de nutrición estilos de vida saludables y
enfermedades no transmitibles, La vía recreativa de Guadalajara, Facultades De
Medicina E Ingeniería En La Universidad De Los Andes, Bogotá Colombia 2099.