



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE
(CICLOVÍA) EN EL TRAMO COMPRENDIDO
DESDE LA REDOMA DE GUAPARO HASTA
LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO “FACES”
EN EL MUNICIPIO NAGUANAGUA,
ESTADO CARABOBO**

Autores: Borges Pérez, Juan Daniel.
Quintana Olivera, Carlos Arturo.

Urb. Yuma II, Calle N°3, Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712394



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ.
FACULTAD DE INGENIERÍA.
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.
CARRERA: INGENIERÍA CIVIL.

**PROPUESTA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE (CICLOVÍA) EN EL TRAMO
COMPRENDIDO DESDE LA REDOMA DE GUAPARO HASTA
LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO “FACES” EN EL MUNICIPIO
NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO**

Proyecto de Trabajo de Grado para optar al título de
INGENIERO CIVIL

Autores: Borges P., Juan D.
C.I: V-26.803.348
Quintana O, Carlos A.
C.I: V-23.435.584

Tutor Académico: Ing. Manuel Figueira.

San Diego, Marzo 2020.



FI-L -003-2019-3CR (TG)

Valencia, 04 de diciembre de 2019

Ciudadanos:

Borges P, Juan D.

26.803.348

Quintana O, Carlos A.

23.435.584

Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 03-2019 de fecha 06-09-2019 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **PROPUESTA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE (CICLOVÍA) EN EL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA REDOMA DE GUAPARO HASTA LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO "FACES" EN EL MUNICIPIO NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO** presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero Civil.

Se ratifica la designación del Ing. Manuel Figueira C.I: 17.315.996 como Tutor Académico que los asesorara en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Luis Lira

Decano de la Facultad de Ingeniería



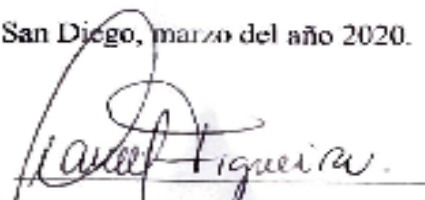


REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ.
FACULTAD DE INGENIERÍA.
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quién suscribe, Ingeniero Manuel Figueira, portador de la cédula de identidad N° 17.315.996, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos Borges P. Juan D, portadora de la cédula de identidad N° 26.803.348, y Quintana O. Carlos A, portador de la cédula de identidad N° 23.435.584, titulado **“PROPUESTA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE (CICLOVÍA) EN EL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA REDOMA DE GUAPARO HASTA LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO “FACES” EN EL MUNICIPIO NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO.”**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Civil, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, marzo del año 2020.


Ing. Manuel Figueira.
C.I.: 17.315.996



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ.
FACULTAD DE INGENIERÍA.
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.

San Diego, marzo de 2020.

ACTA DE REVISIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quienes suscriben esta Acta, dejan constancia que el Proyecto de Trabajo de Grado: **“PROPUESTA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE (CICLOVÍA) EN EL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA REDOMA DE GUAPARO HASTA LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO “FACES” EN EL MUNICIPIO NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO.”**, ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Ing. Manuel Figueira

Tutor Académico

Firma

Fecha

Ing. Alicia Yáñez de Pizzella

Tutor Metodológico

Firma

Fecha

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
RESUMEN.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULOS

I EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema.....	3
1.2. Formulación del Problema.....	8
1.3. Objetivos de la Investigación.....	8
1.3.1. Objetivo General.....	8
1.3.2. Objetivos Específicos.....	8
1.4. Justificación de la Investigación.....	9
1.5. Delimitaciones de la Investigación	10
1.6. Alcance de la Investigación.....	11

II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación.....	12
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	12
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	15
2.2 Bases teóricas.....	17
2.2.1. Topografía.....	17
2.2.2. Vialidad	17
2.2.3. Ciclovía.....	19
2.2.4. Clasificación de las ciclovías	19

2.2.5. Diseño Geométrico	20
2.2.6. Diseño Geométrico de ciclovía	20
2.2.7. Pavimento.....	20
2.2.8. Tipo de Pavimento.....	21
2.2.9. Drenaje.....	21
2.2.10. Señalización y semaforización	21
2.2.11. Movilidad Sostenible.....	22
2.3. Bases Legales.....	22
2.4. Definición de Términos Básicos.....	25

III MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de la Investigación.....	28
3.2. Diseño de la Investigación.....	28
3.3. Nivel de la Investigación.....	30
3.4. Población	30
3.5. Muestra.....	31
3.6. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	32
3.7. Técnicas de Análisis de Datos.....	35
3.8. Fases Metodológicas.....	37

IV RESULTADOS

4.1. Fase 1- Diagnostico la situación actual de movilidad en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta Universidad de Carabobo “FACES”, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	39
4.1.1. Descripción de la zona de estudio.....	39
4.1.2. Recopilación de información del tramo de vialidad en estudio.....	45

4.1.3. Inspección vial respecto a la Arterial ART 2-A (ART 2-A): Av. Universidad de Naguanagua, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	49
4.1.4. Identificar las interconexiones del transporte masivo.....	54
4.1.5. Ubicar paradas de transporte público en la zona de estudio.....	55
4.1.6. Análisis de flujo vial soportado por la Arterial: Av. Universidad (ART2 y 2-A), en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo, en Municipio de Naguanagua, Estado Carabobo.....	57
4.1.7. Ubicación de las especies de árboles en la zona de estudio..	60
4.2. Fase II- Análisis de los factores que influyen en el diseño de una estructura vial tipo ciclovía en el sector comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo “FACES” en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	62
4.2.1. Análisis de capacidad y densidad vial soportado por la Arterial 2 (ART - 2: Av. Universidad), en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo, en el Municipio de Naguanagua, Estado Carabobo.....	62
4.2.2. Análisis comparativo entre la inspección vial y la norma para proyecto de carretera 1997 (MTC).....	63
4.2.3. Análisis de la implementación de una estructura vial tipo ciclovía en la Arterial 2-A, ART 2 (ART2-A, ART 2: Av. Universidad), Municipio Naguanagua, Estado Carabobo a través de la elaboración de una matriz FODA.....	65
4.2.4. Definir el diseño de la ciclovía en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta “FACES” en la Universidad de Carabobo, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	68
4.2.5. Análisis de flujo en las intersecciones en la Arterial 2, Arterial 2 -A y en la colectora 5, “tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta “FACES” en la Universidad de Carabobo, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	69
4.2.6. Análisis de las normativas internacionales.....	70
4.2.7. Diseño de ciclo infraestructuras.....	80
4.2.8. Dispositivos o elementos segregadores de seguridad.....	86

4.2.9. Diseño de intersecciones.....	88
4.2.10. Criterios de diseños de intersecciones.....	88
4.2.11. Diseño de intersecciones semaforizadas.....	90
4.2.12. Consideraciones de diseño de cruces en tramos.....	93
4.2.13. Señalización.....	95
4.2.14. Integración de la propuesta de movilidad al sistema local de transporte.....	105
4.2.15. Diseño de pavimento.....	109
4.2.16. Drenaje vial.....	112
4.2.17. Alumbrado.....	115
4.2.18. Paisajismo.....	115
4.3. Fase III- Diseño de estructura vial (ciclovía) para el desarrollo de movilidad.....	116
CONCLUSIONES.....	117
RECOMENDACIONES.....	119
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	121

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	Pág.
A Validación de instrumento de recolección de datos (Planilla de inspección vial).....	126

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apén.	Pág.
A Resultados de la inspección vial, caso de estudio: Arterial 2, 2-A y Colectora 5, (Avenida Universidad y Avenida Principal ciudad Universitaria), Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	139
B Memoria descriptiva de Propuesta de movilidad sostenible (ciclovía) en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo.....	14
C Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) sobre la propuesta de movilidad sostenible (ciclovía) en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la universidad de Carabobo “FACES” en el municipio Naguanagua, estado Carabobo.....	262
D Planos de Propuesta de movilidad sostenible (ciclovía).....	265

ÍNDICE FIGURAS

FIGURA	CONTENIDO	Pág.
1	Zona de estudio comprendida desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo.....	10
2	Zona limítrofe del municipio Naguanagua. Estado Carabobo.....	40
3	Zona de estudio comprendida desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo “FACES”.	41
4	Topografía de la zona en estudio Municipio Naguanagua.....	41
5	Zonificación Urbana del municipio Naguanagua en el tramo de estudio.....	44
6	Población total Censos años 1990 y 2001. Proyección 2011.....	45
7	Densidad poblacional 1990,2001,2011.	45
8	Perfil longitudinal de la Av. Universidad, Municipio Naguanagua Estado Carabobo.	48
9	Perfil geométrico de la vialidad estudiada.....	49
10	Sistema de drenaje urbano en la Av. Universidad, Municipio Naguanagua Estado Carabobo.....	52
11	Sistema de transporte público de paradas del Metro de Valencia, estaciones en el municipio Naguanagua.....	55
12	Ubicación y tipos de especies de árboles del Municipio Naguanagua.....	60
13	Secciones trasversales críticas.	65
14	Análisis intersección. C.U.A.M viejo	70
15	Pirámide de modos.	71
16	Dimensiones básicas de bicicletas urbanas de tipo Bullitt.....	74
17	Dimensiones básicas de triciclos.	74
18	Dimensiones mínimas para un esquema unidireccional.....	75
19	Dimensiones mínimas para un esquema unidireccional doble carril.....	75
20	Dimensiones mínimas para un esquema Bi-direccional.....	76
21	Requisitos básicos de las ciclovías.....	77
22	Zonas de resguardo en carril de circulación.	79
23	Zonas de resguardo en carril de circulación en calzada.....	80

24	Esquema de ciclovía Unidireccional.	82
25	Esquema de ciclovía Bidireccional.	82
26	Esquema de cicloacera Unidireccional.	84
27	Esquema de cicloacera Bidireccional.	84
28	Esquema de ciclosenda Bidireccional.	85
29	Dimensiones de bordillos en vías segregadas.	87
30	Dimensiones de bolardos verticales en vías segregadas.....	87
31	Campo de visión libre de ostáculo en intersecciones.....	90
32	Comparación entre los campos de visión para los conductores en intersecciones convencionales (Izquierda) e Intersecciones protegidas (Derecha).	90
33	Esquema de cruce de intersección ciclovía y carril compartido unidireccional.	91
34	Esquema de cruce de intersección ciclovía unidireccional.....	92
35	Esquema de cruce de intersección ciclovía Bidireccional.....	92
36	Esquema de cruce directo e indirecto de intersección.....	93
37	Cruces de ciclovía sobre resalto (izquierdo) y estrechamiento de calzada (derecho).	94
38	Cruces de ciclovía con semáforo (izquierdo) y isla central de calzada (derecho).	95
39	Esquema de señalización de información.	99
40	Cruces en intersecciones semaforizadas.	104
41	Cruces en intersecciones no semaforizadas.	105
42	Cadena de la intermodalidad bicicleta y transporte publico.....	105
43	Modelo de estacionamientos propuesto y sus características.....	108
44	Esquema de estacionamientos para bicicletas tipo U invertida.....	109
45	Estructura de pavimento flexible.	112
46	Estructura de dren francés.	113
47	Vista de Perfil de Sumidero de Ventana.	114
48	Vista de Planta y Perfil de Sumideros de Reja.	115

ÍNDICE TABLAS

TABLA	CONTENIDO	Pág.
1	Periodos de retorno en drenaje vial.	43
2	Red Vial del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	46
3	Clasificación de la Av. Principal de Naguanagua, Municipio Naguanagua, Estado de Carabobo.	47
4	Tramos viales inspeccionados en la Arterial ART 2- A y ART 2 del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	49
5	Verificación del Plan de Desarrollo Local, (Cuadro de intersecciones) del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	52
6	Numero de paradas de autobuses del tramo en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.	56
7	Resultados obtenidos del conteo vehicular Municipio Naguanagua.....	58
8	Ubicación y tipos de especies de árboles del Municipio Naguanagua.....	61
9	Calculo densidad y ocupación en la arterial (Art-2).....	63
10	Análisis de dimensiones mínimas en la arterial (2) y arterial (2-A), Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	64
11	Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA)	66
12	Planteamiento de las posibles estrategias.....	67
13	Perfiles de grupos de usuarios y modalidades de desplazamientos.....	72
14	Dimensiones básicas estándar por tipo de bicicletas.....	73
15	Dimensiones del carril de circulación.	78
16	Zonas de resguardo en carril de circulación en función de la velocidad.....	80
17	Ventajas e inconvenientes a considerar de la vís uni o Bidireccional..	83
18	Tipo de infraestructura recomendada según las condiciones velocidad y volumen.	86
19	Señales de prevención comunes en ciclo-infraestructuras.....	96

20	Señales de reglamentación comunes en ciclo-infraestructuras.....	97
21	Señales de información comunes en ciclo-infraestructuras.....	98
22	Señales de demarcación de líneas longitudinales en ciclo- infraestructuras.....	101
23	Señales de demarcación de líneas Transversal en ciclo-infraestructuras.	102
24	Señales de demarcación de Simbolos en ciclo-infraestructuras.....	103
25	Valoración de soluciones tipo de superficie de rodadura.....	110
26	Rodaduras recomendadas según el tipo de ciclo-infraestructura.....	111



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PROPUESTA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE DE CICLOVÍA
EN EL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA REDOMA DE
GUAPARO HASTA LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO “FACES”
EN EL MUNICIPIO NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO**

Autores: Borges, Juan y Quintana, Carlos

Tutor: Ing. Manuel Figueira.

Fecha: Noviembre, 2019.

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tendrá como enfoque principal la propuesta de una movilidad alternativa sostenible mediante el diseño de una estructura vial tipo ciclovía comprendida desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo “FACES”, municipio Naguanagua, estado Carabobo. Con el motivo de poder incentivar a todos los transeúntes recurrentes que sustituyan parcialmente el uso del vehículo automotor por la implementación de la bicicleta, y así aportar una solución a la carencia de la movilidad que afecta a todos la comunidad de la zona de estudio. La investigación se orientará hacia un diseño no experimental, de tipo factible, nivel descriptivo, con diseño documental y de campo, se utilizará la observación directa mediante un conteo vehicular como principal método recolector de información, para luego ser analizada mediante cuadros comparativos y matrices F.O.D.A, con la finalidad de obtener todas las características del diseño de la vialidad ya existente y plantear una estructura vial ciclística tomando como base los resultados de estos estudios. Se implementarán estudios ingenieriles haciendo uso de normas tanto nivel nacional como internacional efectuando su adaptación hacia la zona de estudio para el planteo de la propuesta vial, como al uso de programas computarizados para el análisis comprensivo de la misma. Todo este proyecto se realizará para poder proyectar a la optimización de la movilidad terrestre en el tramo del municipio Naguanagua.

Descriptor: Ciclovía. Diseño Vial. Proyecto Factible. Propuesta Ingenieril.
Estructura Vial. Movilidad Alternativa

INTRODUCCIÓN

Desde sus orígenes, el transporte ha tenido varias etapas de desarrollo, en la prehistoria, especialmente en el neolítico. Por medio de la invención de la rueda se dio inicio a todo tipo de desplazamiento terrestre y con ello la llegada del hombre a sitios cada vez más lejanos en menos tiempo. A principios del siglo XX, mediante el desarrollo del vehículo impulsado por un motor de combustión, la industria automotriz a nivel mundial obtuvo un impulso notorio, esto contribuyó a la producción en masa de este medio de transporte, trayendo una serie de eventos que ha repercutido en la calidad de vida del ser humano y en el ecosistema. Hoy en día el crecimiento automotor ha incrementado de tal manera que se estima que existen en el mundo aproximadamente 1,2 billones de vehículos circulando por las vías del planeta; Ocasionando que las infraestructuras viales y las ciudades se vean colapsadas lo que ocasiona que se tenga que buscar medidas alternativas para solventar la problemática.

Frente a esta realidad, desde los años 70' se han venido implementando diversas iniciativas y proyectos de movilidad sostenible con la idea de mermar el impacto negativo creado por el tránsito automotor y los procesos industriales sobre el hombre y su ambiente, por medio de sistemas que permitan el desplazamiento eficiente de personas y mercancías, y que a la vez apunten a la protección del medio natural, para el beneficio de las generaciones actuales y futuras.

Mediante lo antes mencionado el presente Trabajo de Grado, se desarrollará con el objetivo de proponer de movilidad sostenible de ciclovía en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo "FACES" en el municipio Naguanagua, estado Carabobo. Tomando en consideración los aportes antes mencionados que son beneficiosos y pueden aportar una solución a la congestión y contaminación ambiental

Con base en lo expuesto en líneas anteriores, el proyecto de investigación se estructurará en cinco capítulos el Capítulo I se analizará lo referente a la situación de la problemática, partiendo de su planteamiento y su formulación a manera de

interrogante, para luego definir los objetivos de la investigación y cerrar con la justificación, delimitación y alcance de la misma.

El Capítulo II estará dedicado a las bases teóricas sobre las cuales se apoyará la investigación, las leyes y normativas a considerar, y las definiciones teóricas que contribuyen a la comprensión de lo expuesto.

Posteriormente se presenta el Capítulo III mediante la metodología a implementar para dar cumplimiento a los objetivos planteados. Por lo tanto, se definirán el tipo, diseño, nivel y modalidad de investigación, junto con las características de la población y muestra de estudio, las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos, y las fases metodológicas a desarrollar.

El Capítulo IV, denominado resultados de la investigación, corresponde a las fases del apartado anterior, las cuales están estrechamente relacionada con los objetivos específicos.

Por último, se exponen las conclusiones obtenidas a partir del desarrollo de la investigación. Además, se elaboraron las recomendaciones derivadas del proceso de investigación.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

El desarrollo de uno de los medios de transporte más característicos del siglo XX ha sido sin duda alguna el vehículo propulsado por motor de combustión interna, sin embargo, no fue hasta finales del siglo XIX que éste fue visto de manera útil por la sociedad como un ente propulsor de la transformación socioeconómica y del mercado internacional, logrando así su objetivo principal el cual se basa en el transporte por vía terrestre de personas, bienes o servicios en menor tiempo, con menos esfuerzo y de un modo más seguro; sobre todo en distancias más largas.

Según Ventas (2003) la industria automotriz desde sus inicios ha traído consigo grandes cambios en el desarrollo de la sociedad, impulsando la movilización de grupos de personas hacia las principales ciudades industriales a nivel mundial, y a su vez el haber estimulado la creación de nuevos empleos dentro el sector automovilístico. Linares (2017) resalto mediante un estudio realizado por la Asociación Colombiana de Vehículos Automotores (Andemos) que, en el año 2016, la excesiva cantidad de 94 millones de vehículos fueron ingresados al parque automotor mundial, completando así un total de 1.350 millones de autos desplazándose por las calles del mundo.

Mehndiratta y Peralta (2017) reseñaron que el 50% de la población mundial vive en ciudades, y se espera que ese número aumente a un 70% para el año 2050. También se logró estimar un aumento de los niveles de contaminación, incremento del congestionamiento vehicular; que a su vez conlleva a permanentes atascos de vehículos; todo ello como algunas de las consecuencias generadas por el uso del vehículo de motor impulsado por combustibles fósiles como principal medio de transporte.

Debido al descontrolado impacto producido por el uso del automóvil en la sociedad, Bravo (2018) reseñó en el portal digital de CNN Latinoamérica que la empresa privada estadounidense INRIX, la cual se encarga de proporcionar análisis de datos relevantes con respecto al transporte a nivel mundial, analizó la repercusión que la congestión vehicular ocasiona a nivel mundial tomando como data principal a 5 continentes, 38 países y más de 200 ciudades. Esta empresa analizó varios factores, tales como: el número de horas que las personas pierden anualmente en el tráfico, la velocidad promedio a la que avanzan en la ciudad, el tiempo que toman en viajes cortos, entre otros. Arrojando a Moscú (Rusia), Estambul (Turquía) y a Bogotá (Colombia) como las 3 principales ciudades con el índice más elevado de atascamiento de vehículos en el mundo.

Por otra parte, el implemento de estas máquinas ha tenido una repercusión ambiental negativo. Los vehículos con motores de combustión interna son el principal foco emisor de los gases de escape hacia la atmósfera, el cual contienen elementos químicos, tales como: monóxido de carbono, hidrocarburos y óxidos de nitrógeno, siendo estos elementos los principales responsables de la contaminación del aire en las ciudades, según expone el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) en el año 2006. El instituto IDAE reseña además que la contaminación del aire ocasiona efectos nocivos para la salud humana, tales como: la irritación de los ojos, superficies mucosas y pulmones, incrementos en la mortalidad por enfermedades respiratorias y cardiovasculares, pérdida de funcionamiento pulmonar y riesgo de incidencia del cáncer de pulmón.

Debido a las repercusiones que trae consigo el uso excesivo de automóviles en la ciudad y fuera de ella, en el año 2019 el portal web de noticias mexicano “W radio” brindó una lista con los países con mayor contaminación del aire, posicionando a China e India en el primer lugar con una ponderación de 999 puntos, de tercero se encuentra México con 868 puntos y en cuarto lugar se encuentra Turquía con 814 puntos. Este estudio fue efectuado por la organización mundial Worldwide Air Quality, la cual se

basa en promover el conocimiento de la contaminación del aire para los ciudadanos y proporcionar una información unificada en todo el mundo de la calidad del aire.

No solamente el uso del automóvil produce efectos nocivos en el ambiente, otro punto desfavorable a tocar sería el alto número de accidentes de tránsito ocasionados por la falta de seguridad vial.

A finales del año 2018, la Organización Mundial de la Salud (OMS), dio a conocer que cada año se pierden aproximadamente 1,35 millones de vidas como consecuencia de los accidentes de tránsito. Entre 20 millones y 50 millones de personas sufren traumatismos no mortales, y muchos de esos traumatismos provocan una discapacidad.

En la actualidad, algunos países empezaron a ofrecer servicios para el tratado de disminución de los vehículos como medio de transporte primario; una de estas alternativas es el uso de la bicicleta como suplantación parcial de los automóviles. El instituto IDAE sugiere que el uso de la bicicleta les permite a los usuarios llegar más rápido a su destino, en comparación al tiempo que les toma si usaran auto, especialmente durante las horas de tránsito intenso, también ofrece beneficios a la salud y la disminución de los gases contaminantes en el entorno que este medio de transporte sean de mayor uso que los vehículos particulares.

Por otro lado, según reseña Lira (2019) la Empresa Coya, encargada de proporcionar servicios de ingeniería en software situada en Argentina, elaboró una lista con más de 90 ciudades de todo el mundo, el cual posicionó a la ciudad de Utrecht situada en el país de Holanda como la principal ciudad que promueve el uso y desarrollo de la implementación de las bicicletas como medio de transporte, asimismo, Chile, Colombia y Argentina aparecen referenciadas como países propulsores del uso de la bicicleta en América Latina.

En las ciudades que ofrecen estos servicios, regularmente existen diversas gamas de ciclovías o carriles para el rodamiento de las bicicletas. Según Araneo (2016), una ciclovía se refiere a un área de la calzada o calle destinada a las bicicletas. Las mismas están delimitadas por pintura, y algunas veces tienen una separación física.

En una reseña suministrada por el portal digital de la Alcaldía de Caracas, Hernández (2015) dio a conocer que Venezuela debido a su infraestructura vial limitada y desactualizada, solamente cuenta con 19 km de tramos de ciclovías en todo el territorio nacional los cuales están situados únicamente en el Distrito Capital.

A pesar que la bicicleta data del siglo XIX, desde sus inicios en Venezuela solo ha sido tomada como medio recreacional y no como un ente efectivo hacia la solución parcial de un problema como es la falta de transporte que se ha vivido en la actualidad en todo el territorio nacional.

Es precisamente, la falta de transporte público en el país ha dado origen a la búsqueda de nuevos mecanismos de movilización, esto ha obligado al venezolano en desarrollar medidas alternas para atacar las crisis del transporte público en todo el territorio nacional. Algunas de las medidas implementadas, ha sido incrementar el número de unidades de transporte, para atender a un mayor número de usuarios, como bien lo señala Martin (2018) en una reseña brindada por el portal digital del Correo del Orinoco.

Por otra parte, En esa misma reseña, el presidente de la Federación Nacional de Transporte, José Luis Trocel, atribuye que específicamente en el estado Carabobo debido a la falta de insumos, repuestos para las unidades de servicios y a la escasez del suministro de la gasolina, se ha visto a la disminución del transporte tanto particular como público por toda el área limítrofe del estado. Estas acciones, en algunos casos ha generado que los usuarios del transporte público en Carabobo, utilicen medios de transportes alternos, que no reúnen las condiciones de seguridad necesarias, ocasionando así congestión de las vías, específicamente en horas del día pico. También es importante mencionar que la población ha venido incrementándose, mediante la información obtenida por el Instituto Nacional de Estadística (INE), el cual proporcionó los resultados de 14 censos que se han realizado en Venezuela desde el año 1873 hasta el año 2011, los cuales abarcan un periodo de 134 años donde se puede observar un crecimiento de la población notoria, donde en el municipio de Naguanagua se dieron los resultados del censo realizado en el año 2001 , obteniendo una población

de 132.368 habitantes y posteriormente se realizó otro censo en el año 2011 lo cual obtuvo un incremento de la población a 157.437 habitantes.

Por otra parte, Soto (2017) reseña que las comunidades han logrado establecer diferentes espacios en todo el territorio nacional para la implementación de la bicicleta, así sucede en el estado Carabobo, ya que en la avenida Salvador Feo la Cruz Norte-Sur en el municipio Naguanagua se ha logrado proporcionar como zona para la habilitación del uso de la bicicleta en horario dominical, sin embargo, estas acciones han sido implementadas como actividades recreativas y no para brindar una solución a la problemática del transporte que afecta a toda la comunidad.

En tal sentido, el concejal del municipio Naguanagua Gustavo Mercado en una reseña brindada por en el portal Carabobo es noticia en el año 2018, catalogó al municipio Naguanagua como la zona territorial con la escasez de transporte más grave de todo el estado Carabobo, donde no se posee la cantidad de unidades necesarias para proporcionar un servicio de transporte público óptimo. Además, también reseña que las pocas unidades que todavía brindan sus servicios no cumplen las rutas ya establecidas, así como el alto porcentaje de personas que andan a pie u optan por subirse a camiones de carga, que debido a las condiciones no aptas para el transporte de usuarios se exponen a accidentes que pudieran poner en riesgo la vida de los mismos.

El tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo “FACES”, no escapa de esta realidad, debido a que las unidades de transporte público o universitario están fuera de servicios o en estado de deterioro, las personas se ven en la obligación de caminar o utilizar los automóviles particulares los cuales poseen un impacto ambiental negativo hacia el ecosistema. Por la falta de mantenimiento de la vialidad comprendida en todo el tramo se pueden encontrar varias secciones con problemas de magnitudes tanto viales como hidráulicos, ya sea por la formación de baches, carpeta asfáltica en deterioro, falta de mantenimiento del drenaje o la escasez del mismo, entre otros; esto genera el congestionamiento vehicular en la zona y su repercusión en la sociedad valenciana y naganagüense.

Mediante la implementación de una estructura vial tipo ciclovía desde el tramo de la Redoma de Guaparo – Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo (FACES) se pretende proponer una alternativa que pudiera ser eficaz para reducir el congestionamiento y las alteraciones hacia el medio ambiente, disminuyendo la peligrosidad o el número de accidente en el municipio Naguanagua ocasionadas por el uso del automóvil, apuntando a un desarrollo urbano sostenible en toda la ciudad.

1.2. Formulación del Problema

¿Cómo se puede mejorar la movilidad urbana en el marco de la sostenibilidad en el tramo comprendido desde la Redoma de Guaparo hasta la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales “FACES” de la Universidad de Carabobo?

1.3. Objetivos de Investigación

1.3.1. Objetivo general

Proponer una ciclovía como estructura vial alterna de movilidad sostenible el tramo comprendido desde la Redoma de Guaparo hasta la universidad de Carabobo “FACES”, en el municipio Naguanagua, estado Carabobo.

1.3.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar la situación actual de movilidad en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo “FACES” en el municipio Naguanagua, estado Carabobo.
- Analizar los factores que influyen en el diseño de una estructura vial tipo ciclovía en el sector comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo “FACES” en el municipio Naguanagua, estado Carabobo.
- Diseñar una estructura vial (ciclovía) para el desarrollo de movilidad.

1.4. Justificación de la Investigación

El presente proyecto pretende mostrar una propuesta de movilidad sostenible, mediante el desarrollo de una ciclo vía, el cual su implementación contribuye como una alternativa de transporte en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales “FACES” de la Universidad de Carabobo en el municipio Naguanagua, estado Carabobo.

A su vez, se busca explicar los aportes que contribuye a la disminución del uso de otros medios de transporte que afectan a la comunidad o hacia el medio ambiente, como es el caso de los vehículos particulares, motocicletas, transporte público, entre otros. Así, a la contribución al mejoramiento de la calidad del transporte brindando una utilización eficiente del espacio urbano, a la disminución del congestionamiento en las vías y de los volúmenes de gases contaminantes, facilitar el acceso a servicios básicos, aportar a la contribución de un bajo índice de accidentes y a la disminución de los tiempos de traslados en horas picos.

También, dar a entender los aportes hacía el desarrollo del municipio Naguanagua, ya que se incita a brindar un cambio parcial del medio de transporte habitual por la bicicleta, además del incentivo de las actividades físicas hacía la comunidad.

Por otra parte, la realización del proyecto permitirá fortalecer los conocimientos adquiridos en el estudio vial a fines pedagógicos y teóricos en la ingeniería civil, así como al aporte de información necesaria mediante el uso de instrumentos de recolección de datos, los cuales serían las tablas, gráficos, entre otros, en conjunto con los cálculos que se efectúan para el desarrollo de la propuesta de la vialidad alterna.

Una vez finalizado el trabajo de grado, podrá ser incorporado a la biblioteca de la Universidad José Antonio Páez, pasando a formar parte de la documentación de la institución, y así poder servir de soporte a futuras investigaciones incluyendo su continuación con respecto al tema.

1.5. Delimitación de la Investigación

El área de estudio estará comprendida por la delimitación geográfica entre el sector de la redoma de Guaparo hasta la universidad de Carabobo “FACES”, en el municipio Naguanagua, estado Carabobo.

El desenvolvimiento del trabajo de grado abarcará un total de 32 semanas académicas, comprendidas entre los periodos 2019-2CR y 2019-3CR, establecidas en la normativa de la Universidad José Antonio Páez.

Por otro lado, se buscará elaborar y analizar estudios tanto matemáticos, analíticos y teóricos previamente suministrados en la Universidad José Antonio Páez de nivel topográfico, de tránsito y transporte, construcciones viales, hidráulica, diseño de carreteras, técnicas de la construcción y gestión ambiental, para abarcar aspectos importantes de la línea de investigación propuesta por la escuela de ingeniería civil: vialidad. Y así poder elaborar una propuesta de diseño de la ciclovía, el cual consistirá en el desarrollo de una movilidad sostenible en el tramo de estudio.

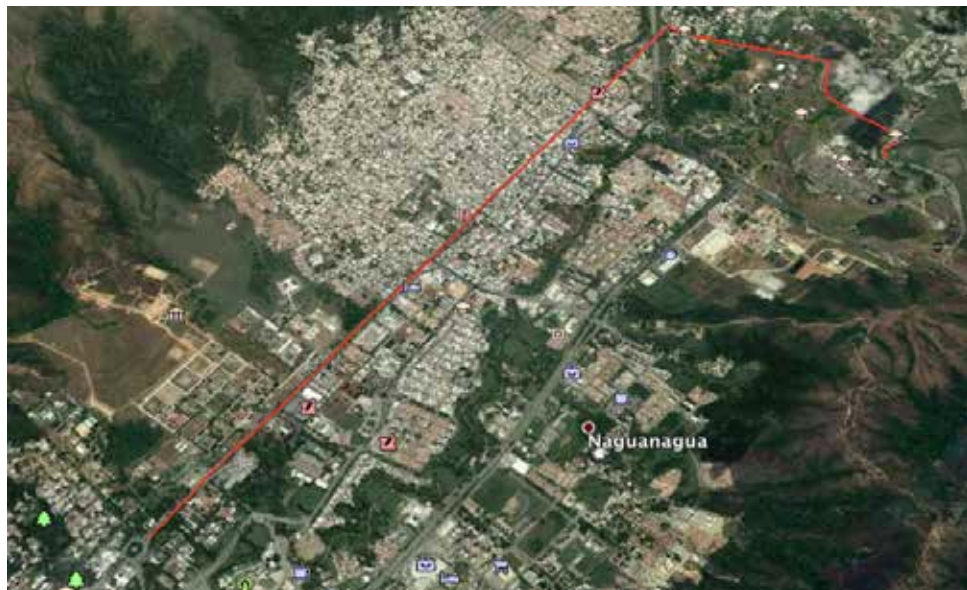


Figura 1: Zona de estudio comprendida desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo “FACES”

Fuente: Borges y Quintana (2019).

1.6. Alcance de la Investigación.

Se efectuarán diferentes procedimientos para el cumplimiento de los objetivos ya expuestos con anterioridad, empezando con estudios ingenieriles efectuados en el campo, como la recolección de datos teóricos los cuales brindarán un diagnóstico a nivel vial de la estructura ya existente y comprobar la factibilidad de proponer una movilidad sostenible desde la redoma de Guaparo hasta la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo “FACES” en el municipio Naguanagua, estado Carabobo. Después de haber diagnosticado la necesidad de un desarrollo vial en el tramo de estudio, se analizarán los factores estructurales que influyen en el desenvolvimiento de una estructura tipo ciclovía, los cuales suministrarán información para luego ser tratada mediante estudios matemáticos y analíticos con el fin de desarrollar una propuesta que cumpla con los parámetros ambientales, sociales y normativos; englobando cálculo de movimientos de tierra, definición de los elementos geométricos, cálculo de pavimento (rígido o flexible) y diseño de sistema de drenajes de aguas pluviales, entre otros. Por último, se establecerán los elementos de señalización y seguridad requeridos para el correcto funcionamiento de la ciclovía propuesta.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de Investigación

A continuación, se presenta una serie de trabajos de investigación realizados con antelación, que enfatizan o presentan alguna semejanza con el problema planteado en nuestro proyecto de grado, de manera que, mediante el aporte de conceptos básicos, técnicos además de teorías relevantes permitan desarrollar este estudio de manera coherente.

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Mesías (2015) presentó la investigación titulada **“Análisis de la implantación de las ciclovías y el sistema (BICIP), en la movilidad de Quito”** previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, en Ecuador. El autor buscó “Analizar el estado actual del sistema de transporte no motorizado BICIQUITO” (pág. XIII), implementando estudios descriptivos los cuales indicaron las debilidades y fortalezas que se posee en el distrito para poder controlar el tráfico en la ciudad ecuatoriana.

Para abarcar con el objetivo del trabajo planteado, mesías realizó investigaciones de tipo descriptivo no experimental, de enfoque cualitativo, los cuales se basó en el uso de tablas estadísticas y encuestas como métodos recolectores de información. Para complementar su análisis, además, obtuvo información del trazado de la estructura tipo ciclovía ya existente con respecto a las normativas de diseño vial del Distrito Metropolitano de Quito; Después de haber obtenido toda la información necesaria suministrada por los estudios ya hechos con anterioridad, logró sintetizarla mediante estudios analíticos, obteniendo como resultado que la movilidad mediante el uso de la bicicleta en la ciudad es un medio de transporte inseguro, ya que no cumplen con las medidas mínimas establecidas por el DMQ.

Esta investigación resulta relevante para el presente proyecto debido que Mesías demostró que, si en el desarrollo de proyectos referentes a sistemas viales se cumplen todas las normativas correspondientes al diseño y estructuras de ciclovías, se logra incentivar el uso de este medio de movilidad terrestre dándole seguridad al usuario. Y a su vez hizo referencia en su proyecto al uso del “Manual de Diseño de Infraestructuras de Ciclovías” de origen peruano-colombiano, el cual puede servir de base para la elaboración de la estructura vial en el tramo de estudio del proyecto.

Por otro lado, Villa (2014) elaboró la **“Guía técnica para el diseño y construcción de ciclovías para zonas de ampliación futura de las ciudades medianas del Ecuador”** previo a la obtención del grado de Magister en Ingeniería del Transporte en el país de Ecuador. El autor tuvo como objetivo principal aportar el desarrollo de una guía técnica el cual contribuye el diseño de ciclovías y otras facilidades ciclísticas que ayuden a promover el uso de la bicicleta en ciudades de mediano crecimiento; Impulsado por el auge de la bicicleta a nivel mundial, el autor reseña que:

“Esta alternativa denominada ciclovía (ciclo ruta) de transporte no motorizada, segura, ecológica y sustentable, va en aumento continuo a nivel mundial por lo que es de suma importancia contar con herramientas técnicas para su implementación”. (Mesías, 2015, pág. 16).

En vista del objetivo planteado, el autor realizó una investigación de tipo descriptiva, de enfoque cualitativo, la cual pudo recopilar información de diferentes manuales a nivel internacional como lo son: el “Manual de diseño para infraestructuras de ciclovías de Lima – Callao”, el “Manual Integral de Movilidad Ciclista para ciudades de México” y el “Manual de Diseño de Ciclo rutas, Plan Maestro de Ciclo rutas Para Santa Fé de Bogotá”, cuya recolección conllevó al análisis de los parámetros viales que rigen en cada uno, para luego ser comparados entre sí mediante medios teóricos y formulaciones matemáticas con el fin de llevar a cabo la realización del manual de diseño general de ciclovía capacitado para cada ciudad mediana en el país Ecuador.

En el proyecto realizado por Villa en el año 2014, se especifican los lineamientos necesarios para poder acoplar las normativas internacionales de una infraestructura vial hacia cualquier ciudad con respecto a su estudio geométrico; Además a la inclusión de cuadros comparativos los cuales presentan las especificaciones adecuadas para el tratado de una movilidad sostenible optima.

Por último, Vega y Tabatha (2018) presentaron ante la “Universidad Peruana de ciencias aplicadas” la investigación titulada **“Diseño Geométrico de la Interconexión de las ciclovías de la Av. Angélica Gamarra y Av. Industrial para Garantizar la Continuidad de la Red Vial”**, para optar al título de Ingeniero Civil, con el objetivo de incrementar el uso de la bicicleta como sistema de transporte sostenible en su zona de estudio.

Los autores mediante una investigación documental, de tipo descriptivo, de enfoque mixto, el cual, mediante encuestas realizadas a la comunidad, lograron recaudar la información necesaria para luego sintetizarla mediante tablas comparativas. De esa manera lograron determinar que el principal problema de las ciclovías en la zona de estudio, son la escasez de funcionalidad, planificación y deficiencia en el diseño geométrico de la interconectividad entre ellas debido a la insuficiencia de normas estandarizadas en el diseño geométrico de ciclovías en el país de Ecuador. Se acoplaron a los manuales de construcción de ciclovías internacionales ya reseñados por Villa en su investigación en el año 2014, como al anexo de las “Recomendaciones de Diseño para las vías ciclistas de Andalucía-España” y el “Manual de viabilidad urbana REDEVU de Chile” para poder elaborar una propuesta optima de interconexión de las infraestructuras viales ya existentes en la región estudiada por los autores.

La investigación realizada por Vega y Tabatha presenta aportes relevantes a la investigación, ya que expresaron con exactitud las similitudes de los manuales internacional con respecto a las señalizaciones viales para cualquier ciclovía implementadas para su elaboración en cada uno de ellos, y a su vez como estas normas se pueden acoplar de manera óptima para brindar seguridad y comodidad al usuario de la estructura vial en cualquier parte del mundo.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Mesa y Loaiza (2019), desarrollaron el trabajo de grado **“Propuesta de estructura vial tipo ciclovía como alternativa de movilidad sostenible en el municipio San Diego, Estado Carabobo. Tramo de estudio: Urbanización el Morro I – Urbanización el Remanso”**. Proyecto por el cual optaron por el título de Ingeniero Civil. En la Universidad José Antonio Páez. Se basaron como objetivo principal de proponer una estructura vial sostenible para brindarle un medio alternativo de transporte público con carácter ecológico en su tramo de estudio.

Su proyecto constó de un tipo de investigación cuantitativo - aplicado, con un diseño no experimental transversal, nivel de investigación descriptivo y por último con una movilidad de proyecto factible. Para el desarrollo del trabajo de grado recolectaron información a través, de revistas, documentos fiscales y medición en campo, para integrar su propuesta al entorno urbano existente.

Esta investigación es de carácter fundamental para el desarrollo del presente trabajo de investigación ya que presenta los mismos principios fundamentales para el desarrollo de ciclo – infraestructuras y adaptarlos a una vialidad ya existente.

Galíndez y Gómez (2019), presentaron el trabajo de grado titulado **“Propuesta de movilidad sostenible (ciclovía) en las cuatro avenidas, municipio Valencia, estado Carabobo”**, como requisito para optar al título de Ingeniero Civil, en la Universidad José Antonio Páez. El objetivo de su investigación fue el de proponer una alternativa de movilidad sostenible para las personas en su zona de estudio, ya que percibieron que la comunidad se vio afectada por la escasez de transporte público en la ciudad de Valencia, estado Carabobo.

Para cumplir con los objetivos, Galíndez y Gómez (2019) mediante una investigación de proyecto factible, tipo descriptivo. Realizaron un estudio de campo los cuales se basaron en la técnica de la observación directa a la población de los habitantes de Prebo III y el Parral con una muestra significativa de los transeúntes de las Cuatro Avenidas del Municipio Valencia, Estado Carabobo. Para posteriormente efectuar un análisis de tipo cuantitativo, con el fin de obtener información de utilidad

una propuesta detallada y así reseñar que su implementación proporciona seguridad y confort a los usuarios de la ciclovía.

Esta investigación resultó importante debido a que los autores, demostraron que, el diseño de las ciclovías se debe realizar una visita al campo para así poder tener obtener toda la información de la zona en estudio, y posteriormente hacer los cálculos pertinentes para seleccionar el diseño más óptimo y poder implementarlo, cumpliendo con los reglamentos y normativas nacionales e internacionales necesarias para el funcionamiento de la infraestructura vial (ciclovía).

Por otra parte, Gómez y Piña (2017), plantearon el trabajo de grado **“Propuesta de Diseño Geométrico de una Ciclovía en la Avenida Intercomunal Don Julio Centeno del Municipio San Diego, estado Carabobo”** para optar por el Título de Ingeniero Civil, en La Universidad José Antonio Páez. Los cuales se basaron en el objetivo de elaborar el diseño geométrico para una ciclovía por donde circulen los ciclistas brindándoles una movilidad segura, ya que se percataron que:

“Las obras viales como las vías de acceso poseen ciertas vulnerabilidades en su diseño geométrico y configuración vial, ponen en riesgo su funcionalidad eficaz afectando de esta manera la forma de vida de la gran mayoría de los usuarios de esta vialidad de la región Carabobeña”. (Gómez y Piña, 2017, Pág.5).

Los autores se enfocaron en un proyecto factible mediante una investigación de nivel descriptivo, de tipo documental, efectuada en el campo, asumiendo como población a las personas que hacen uso de las vías adyacentes de la avenida don Julio Centeno, y como muestras a 50 estudiantes de la Universidad José Antonio Páez y a 50 personas aleatorias del municipio San Diego. Utilizaron como instrumentos recolectores de información las encuestas para diagnosticar la situación actual de los ciclistas que transitan frecuentemente por la Avenida y así proyectar un diseño geométrico de 2 carriles tipo bidimensional óptimo de una ciclovía por el lado Oeste y a lo largo de la Av. Intercomunal Don Julio Centeno desde el sector Industrial Castillito Alcabala 1.

Este proyecto aportó información acerca de la población como objeto de estudio y su receptividad que ella poseen con respecto a la implementación de una estructura tipo ciclovía que los ayudase para un desarrollo de movilidad vial optimo y seguro en el estado Carabobo.

2.2. Bases teóricas

Arias (2012) afirma que “Las bases teóricas implican un desarrollo amplio de los conceptos y proposiciones que conforman el punto de vista o enfoque adoptado, para sustentar o explicar el problema planteado” (pág. 107).

2.2.1. Topografía:

Pérez y Merino (2010) explicaron a la topografía como “La disciplina o técnica que se encarga de describir de manera detallada la superficie de un determinado terreno”. Esta rama de la ingeniería realiza mediciones de ángulos y distancias en espacios de terrenos reducidos lo cual se desprecia el efecto curvo de la tierra, trabajando solo con el plano de ortogonales de dirección X (eje de las abscisas) y Y (eje de las ordenadas), para luego procesarlas y obtener coordenadas, volúmenes, áreas, direcciones y elevaciones en forma numérica y gráfica, dependiendo del nivel de estudio efectuado. También se incluye el estudio de los instrumentos usados en la topografía, su operación, principio de funcionalidad, sus componentes, entre otros.

2.2.2. Vialidad

Pérez y Merino (2010) catalogan a una vialidad como el espacio donde la gente y los vehículos circulen y puedan tener acceso a las construcciones que se sitúan a sus laterales. Por debajo del carril de rodamiento de la vialidad, se encuentra la infraestructura de servicios públicos como red de aguas servidas, aguas de servicio, eléctrica y cableado telefónico.

Ø Clasificación administrativa de una vialidad:

El Ministerio de transporte y comunicaciones, (MTC) (1997) estableció la clasificación administrativa de las redes viales en Venezuela:

- Troncales: Son vías que previenen la conexión interregional contribuyendo a la integración nacional.

- Locales: Son vías de interés regional, que permiten la comunicación entre los centros poblados, como al poder orientar adecuadamente el tránsito que proviene de Ramales y Sub-ramales hacia las vías Troncales.

- Ramales: Son vías orientadoras del tránsito hacia la red Local o Troncal, conectando diversos centros generadores del mismo.

- Sub-ramales: Por lo general son vías que no poseen continuidad, y se encargan de conectar caseríos o centros generadores del tránsito en específicos para orientarlos hacia redes viales principales o de mayor jerarquía.

Ø Clasificación de funcional de una vialidad:

El MTC (1997) en su misma normativa tomaron en cuenta las características propias de las corrientes de tránsito para clasificar cualquier vialidad según su funcionalidad. Es la más utilizada en la planificación vial de una región.

- Arterial: Vía que logra predominar el tránsito pesado (camiones de carga, gandolas, entre otros).

- Colectora: Es la vía cuya principal función es de recoger el tránsito generado por el entorno y conducirlo hacia el sistema arterial de la zona.

- Local: Es la vía cuya función primordial es de proveer acceso a los desarrolladores adyacentes.

Ø Clasificación de una vialidad según su geometría:

También, el mismo organismo de transporte venezolano (MTC) en esa misma reseña clasificó la red vial de carreteras de Venezuela de la siguiente manera:

- Autopista: Son vías con divisoria física continua entre las dos líneas de sentido del tránsito y posee control total de sus accesos. Los alineamientos de la calzada pueden ser independiente o paralelas. A sus laterales debe tener una franja de emergencia (hombrillo).

- Vía Expresa: Son vías con aberturas físicas que puede poseer aberturas entre las dos líneas del sentido de tránsito y con control total de accesos de los medios de transporte. Los alineamientos de la calzada pueden ser independiente o paralelas. A sus laterales debe tener una franja de emergencia (hombrillo).

- Carreteras: Son vías sin divisoria física entre los dos sentidos de tránsito. Puede tener más de un canal por sentido. inclusión de un hombrillo a los laterales de la banda de rodamiento puede ser opcional, a su vez sus accesos deben cumplir con las condiciones relativas a visibilidad y espaciamiento, contemplados en la Norma de Ministerio de transporte y comunicaciones del año 1997.

2.2.3. Ciclovía:

Según Hinojosa (s.f), las ciclovías 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. Su utilización permite desarrollar el concepto de la bicicleta como un medio de transporte alternativo, el cual se presenta como solución concreta y factible a los problemas de congestión vehicular y contaminación ambiental”. (Hinojosa, s.f).

Este tipo de vialidad cuenta con ciertos elementos físicos los cuales ayudan a su optimo desenvolvimiento en la inclusión de ella en la comunidad, los elementos más comunes son: la calzada, la isla o divisoria central las obras de arte o drenajes, los puentes vehiculares y peatonales, las rampas peatonales, el sistema de alumbrado, y las señalizaciones, entre otros.

2.2.4. Clasificación de las ciclovías:

Calderón, Pardo, y Arrué (2017) especificaron en el “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista” de Lima-Perú que “Este tipo de infraestructura está integrada al nivel de la calzada o al separador lateral o central, y se prefiere porque hace más cómoda y directa la ruta del ciclista” (pág. 63). Estas a su vez pueden ser Unidireccional o Bidireccionales.

- Unidireccional: Este tipo de ciclovía por lo general se localiza en el derecho costado de la vía para facilitar el acceso a los ciclistas sin necesidad de interferir con el flujo vehicular en la zona y a la vez desplazarse en la misma dirección del mismo. Además, son de rápida implementación y proveen seguridad y comodidad a los ciclistas.

- **Bidireccionales:** Usualmente se implementan en avenidas, donde se dificulta el paso a nivel de un lado al otro de la vía, esto permite el desplazamiento en ambas direcciones. Se pueden colocar a los costados, en islas, parques o corredores verdes de una vialidad donde los giros o intersecciones son mínimos.

2.2.5. Diseño Geométrico:

Ya habiendo descrito como se clasifica una vía según su geometría, se explicará en que consiste su diseño. Chocantá (1998) en su libro titulado “Diseño Geométrico de Vías” explica el “Proceso de correlacionar los elementos físicos de la vía con las condiciones de operación de los vehículos y las características del terreno” (pág. 19). A esto lo cataloga como el diseño de una vialidad con respecto a su forma geométrica como sucede con los alineamientos verticales y horizontales, las secciones transversales, las distancias de visibilidad, entre otros.

2.2.6. Diseño Geométrico de ciclovías:

Vega y Tabatha (2018), en su proyecto investigativo se refirieron a una infraestructura vial ciclista como la combinación de vías para la circulación exclusiva o en su mayoría por ciclistas, para cumplir con el desplazamiento de los usuarios de forma segura, se debe de tener diferentes obras secundarias que permitan un control óptimo de la circulación de bicicletas, como por ejemplos, túneles, puentes, dispositivos para el control del tránsito, entre otras infraestructuras viales que cumplan con este propósito.

2.2.7. Pavimento:

Giordani y Leone (s.f), catalogaron al pavimento como la “Estructura de las vías de comunicación terrestre, formada por una o más capas de materiales elaborados o no, colocados sobre el terreno acondicionado, que tiene como función el permitir el tránsito de vehículos”. El termino en diferentes países se puede asociar al material utilizado para construir calles, rutas y otras vías de comunicación. Usualmente existen 2 tipos de elementos diferentes dependiendo de su uso: el pavimento asfaltico (flexible) y el pavimento hormigonado (rígido).

2.2.8. Tipo de pavimentos:

En su misma reseña, Giordani y Leone (s.f) especificaron que usualmente existen 2 tipos de elementos diferentes dependiendo de su uso: el pavimento asfáltico (flexible) y el pavimento hormigonado (rígido).

- Pavimento flexible: Se constituye por una capa delgada de mezcla asfáltica sobre una capa de base y una capa de sub-base, estas estas usualmente constituidos por material granular grueso o fino. Estas bases descansan sobre la subrasante, la cual es la capa compactada del suelo. Puede estar sometido a las condiciones de la naturaleza t a los esfuerzos máximos que producen los vehículos por la carga proyectada hacia el suelo. Este tipo de pavimento es considerado impermeable, las sub-bases son las que se encargan de transmitir las fuerzas hacia el suelo y sirven como colaborador del drenaje de las aguas del subsuelo.

- Pavimento rígido: Son los que se integran por una losa (capa estructural) de concreto que se apoya en una capa de grava (rocas trituradas); esta capa descansa en una superficie de suelo compactado llamado subrasante, de misma manera que el pavimento flexible. La resistencia que puede ofrecer este tipo de estructura depende de la composición de concreto.

2.2.9. Drenaje:

Liotta, Sagua, Gioja y Montaña (2015) detallan a la función del drenaje como la de:

“Eliminar el exceso de agua deprimiendo los niveles freáticos, mejorando la aireación, la exploración radicular y el acceso a nutrientes. Asimismo, facilita la remoción de sales y evita la resalinización de los suelos. Tales condiciones mejoran y devuelven la productividad a tierras potencialmente fértiles que se encuentran marginadas del proceso productiva”. (Liotta, Sagua, Gioja y Montaña, 2015, pág. 5).

2.2.10. Señalización y semaforización:

La Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) en la norma

(187:1992) especifica que una señal de seguridad es la que “A través de la combinación de una forma geométrica, color, un símbolo y/o texto proporciona una información determinada, relacionada con la seguridad” (pág.1). Por otra parte, Calderón, Pardo, & Arrué (2017) en el manual de Lima-Perú resaltaron que “Una señalización adecuada y estandarizada facilita y guía a los ciclistas en el uso de la infraestructura ciclo vial” (pág.77), mejorando las condiciones de seguridad en las intersecciones y regulando la velocidad de los motorizados en la vía.

2.2.11. Movilidad Sostenible

La Comisión Ambiental de la Megalópolis (2018) especificó que la empresa World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) catalogó a la movilidad sostenible como “Aquella capaz de satisfacer las necesidades de la sociedad de poderse desplazar de un lugar a otro de forma libre mediante el uso de algún medio de transporte alterno”, esto sin sacrificar valores humanos o ecológicos en el presente o futuro, comenzando con la disminución de dióxido de carbono y demás componentes que causan efectos dañinos hacia el medio ambiente, producidos por los vehículos automovilísticos.

Además, el autor también reseña que se busca a la protección de los colectivos más vulnerables (la comunidad), reducir el tiempo empleado en la desplazabilidad efectuada por medios de transporte convencionales (vehículos particulares, transporte público y motocicletas), internalizar los costos socioeconómicos de cada medio de locomoción y poder garantizar a todos los ciudadanos el acceso a los lugares públicos y equipamientos en transporte público colectivo o en medios no motorizados.

2.3. Bases legales

Según Villafranca D. (2002) “Las bases legales no son más que se leyes que sustentan de forma legal el desarrollo del proyecto” explica que las bases legales “Son leyes, reglamentos y normas necesarias en algunas investigaciones cuyo tema así lo amerite”. A continuación, se presentarán las leyes y normativas que rigen en nuestra investigación.

Según la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, 1999. En el

Capítulo IV, artículo 178. Establece que:

“La competencia del Municipio, el gobierno y administración de sus intereses y la gestión de las materias que le asigne esta Constitución y las leyes nacionales, en cuanto concierne a la vida local, en especial la ordenación y promoción del desarrollo económico y social, la dotación y prestación de los servicios públicos domiciliarios, la aplicación de la política referente a la materia inquilinaria con criterios de equidad, justicia y contenido de interés social, de conformidad con la delegación prevista en la ley que rige la materia, la promoción de la participación, y el mejoramiento, en general, de las condiciones de vida de la comunidad”.(Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, 1999, pág. 38-39).

Además, en el artículo reseñado se logra especificar que los órganos competentes ya mencionados con anterioridad les concierne el desarrollo e implementación de la vialidad urbana de todos los estados de la región, incluyendo la zona de estudio de la presente investigación, el municipio Naguanagua, estado Carabobo.

Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela establece: Ley de Transporte Terrestre, Título IV, Capítulo 1, Artículo 75, 2008.

La ley de Transporte Terrestre decretada por la Asamblea Nacional de la República de Venezuela en el año 2008 indica “Las normas y manuales nacionales e internacionales aplicables en materia de dispositivos para el control del tránsito, a ser utilizados en las vías públicas y privadas en todo el territorio nacional” (pág. 25). Así especificando las reglas jurídicas aplicables para la construcción, ampliación, reparación y mantenimiento aplicables a cualquier construcción vial implementada en todo el territorio nacional.

Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela establece: Ley de Transporte Terrestre, Título IV, Capítulo 1, Artículo 84, 2008.

“Las autoridades administrativas competentes implementarán, los

sistemas de tránsito peatonal y de vehículos, tipo bicicleta o cualquier otro de tracción a sangre, a fin de garantizar su circulación y prioridades de paso por las vías públicas y demás zonas especialmente acondicionadas para ello.” (Ley de Transporte Terrestre, Pág. 27).

Estableciendo que el reglamento de la Ley de transporte terrestre, determina las normas especiales aplicables para la circulación de los peatones y vehículos no motorizados.

Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, 2011. Capítulo 7, Subsección 7.1.2.

En el manual se especifican la distancia mínima de la calzada en la cual se debe posicionar una estructura vial implementada para el uso de bicicletas, para velocidades de tránsito mínimas de 60 km/h la distancia debe ser de 1,70 m, y para velocidades cercanas a 90 km/h debe de ser 2,00 m. además indica que en los cruces debe de haber demarcaciones y señalizaciones visibles con el objetivo de informar a los conductores de los automóviles la existencia de ciclorrutas cercanas, como al cumplimiento de especificaciones técnicas el cual logra gestionar un óptimo desempeño de ciclovías de 1 carril o de 2 carriles en cualquier parte del territorio nacional.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) 2733:04, entorno urbano y edificaciones accesibilidad para las personas, sección 4, subsección 4.1.2, 2004.

Esta norma define las dimensiones mínimas de diseño de aceras, dando a resaltar el borde libre mínimo adecuado que se debe de poseer, la pendiente máxima, especificaciones de descarga de aguas pluviales, instalaciones de servicios y especificaciones del concreto empleado, todo estos en su realización.

Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) 3298:01, Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, espacios, Espacios Urbanos y rurales. Señalización. Sección 3, subsección 4.1.2, 2001.

Establece la colocación, dimensiones, y requisitos que deben de poseer las señalizaciones de tránsito para poder ser percibidas por todas las personas, a través de

diferentes formas de comunicación.

Normas para el Proyecto de Carreteras. MTC, Capítulo X, 1997.

Especifica los elementos geométricos (rectas, curvas y pendientes) los cuales se usan en el diseño de una vialidad, así como la visibilidad de frenado, visibilidad de paso, visibilidad de dirección como algunas consideraciones finales en el estudio vial.

Normas para el Proyecto de Carreteras. MTC, Capítulos XI, XII y XIII, 1997.

Definen las características que poseen cada uno de los elementos geométricos. Además, detalla los criterios generales para el diseño de la vialidad, con respecto a las longitudes máximas por tramos, definiciones matemáticas, el peralte, coeficiente de fricción, velocidad de manos libres, relaciones de equilibrio, pendientes máximas y mínimas, entre otros estudios efectuados a una vialidad.

2.4 Definición de Términos Básicos

Tamayo (1993) reseña que, la definición de términos básicos "Es la aclaración del sentido en que se utilizan las palabras o conceptos empleados en la identificación y formulación del problema." (pág. 78).

Accesibilidad urbana: Es la cualidad de fácil acceso con respecto a la condición de los ambientes y entornos urbanos que garantiza el desenvolvimiento para cualquier persona de un modo seguro, autónomo y cómodo de las personas en ellos. (Norma Venezolana Entorno Urbano y Edificaciones Accesibilidad para Las Personas "COVENIN" 2733:04, 2003, pág. 2).

Calzada: Es el elemento de primer impacto cuando se observa una vialidad, es el tramo de las vías por donde transitan los vehículos, por ella solo deben circular los medios de transporte los cuales se desplazan sobre neumáticos. (Calderón, s.f.).

Combustibles fósiles: Son aquellos que se producen mediante la descomposición natural de materia orgánica, luego de un proceso de descomposición que puede durar más de 600 años. Se les denomina no renovable por ser de recursos limitados. (Raffino, 2019).

Congestionamiento vehicular: Embotellamiento o atascamiento vehicular, se refiere a la acumulación de vehículos en una zona en un periodo de tiempo en específico, impidiendo su libre movilidad por la vialidad. (Pérez y Merino, 2016).

Impacto ambiental: Se refiere a los efectos y consecuencias de las acciones del hombre que repercuten en el medio ambiente de forma negativa. (Raffino, 2019).

Industria automotriz: Es la encargada del diseño, fabricación, desarrollo, ensamblaje, comercializaron y venta de automóviles. (Roberto, 2008).

Infraestructura vial: Es el medio en el cual conecta se le otorga al país conectividad por zona terrestre para el transporte de personas y de carga, permitiendo realizar actividades productivas, de servicios, de distracción y turísticas. (Vallverdu, 2010).

Intersección: Son el punto de encuentro entre los diferentes actores de la vía. Se crea cuando dos o más calles, caminos se cruzan. Gracias a esta infraestructura, los conductores tienen la posibilidad de cambiar de vía o de mantener la dirección. (Calderón, Pardo, y Arrué, 2017, pág. 67).

Línea de Pendiente: O líneas de cerros, es aquella que no acepta cortes ni rellenos ya que conserva la línea especificada y a la vez pasa por el eje de la carretera. (Cárdenas, 2013, pág. 21).

Movilidad: Se entiende como movilidad el efectúo del desplazamiento de personas y mercancías que se producen en un entorno físico. Se define como la habilidad para satisfacer las necesidades de una sociedad para moverse libremente, mejorar el acceso, comunicarse, comerciar y establecer relaciones sin sacrificar otros valores humanos o ecológicos actuales o futuros dentro de una determinada ciudad. (Villa, 2014, pág. 18).

Red ciclovial: Se crea cuando dos o más calles, caminos se cruzan. Gracias a esta infraestructura, los conductores tienen la posibilidad de cambiar de vía o de mantener la dirección. (Calderón, Pardo, y Arrué, 2017, pág. 52).

Ruta: Consta de un camino, carretera o vía que interconecta dos puntos permitiendo transitar por su estructura en un mismo sentido. (Pérez y Merino, 2009).

Transitabilidad: Permite el libre desplazamiento de las personas e inmuebles con seguridad y comodidad. Se entiende como las características de las vías de circulación en los espacios urbanos y edificaciones. “COVENIN” 2733:04, 2003, pág. 2).

Transporte: Permite nombrar a los medios de traslado, Se encarga de describir el acto y consecuencia de trasladar una persona, animal o artefacto de un lugar a otro. (Pérez y Gardey, 2010).

Vehículo propulsado por motor de combustión: Son vehículos que utilizan la quema de combustibles fósiles (gasolina, gasoil y gas licuado) para propiciar energía para su movimiento. (Borges, Quintana, 2019)

Velocidad de diseño: Es la velocidad que se estima que alcance un vehículo terrestre en una carretera en diseño o en proyecto, generalmente se rige por el radio y el peralte en curvas, distancias de señalización, y el ancho de la calzada. El diseño de ciclovías se puede esperar de velocidades de diseño de hasta 40 km/h, todo según vaya avanzando la implementación de la tecnología en el estudio ciclo vial. (Calderón, Pardo, y Arrué, 2017, pág. 67).

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El capítulo a continuación, hace referencia a la aplicación de métodos, los cuales nos permiten la recopilación de información, referente a la problemática que se desea analizar, a través de la implementación de herramientas metodológicas las cuales determinan las variables y sus factores, que posteriormente den origen a soluciones adecuadas para solventar a la misma.

Arias, F. (2012) describe el marco metodológico como, “La metodología del proyecto que incluye el tipo o los tipos de investigación, las técnicas y los instrumentos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación. Es el “Cómo” se realizará el estudio del problema planteado”. (pág. 110)

3.1 Tipo de Investigación

Según la definición de la UPEL (1998), define el proyecto factible como un estudio que "Consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales".

De acuerdo a la naturaleza del presente trabajo de investigación, el estudio se enmarcó dentro del tipo de proyecto factible, debido a que se busca implantar una propuesta orientada a proporcionar solución o respuesta a problemas planteados a partir de un diagnóstico.

3.2 Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación puede entenderse como un proceso que conduce a la determinación de la estructura metodológica que resolverá determinado problema de investigación.

Sabino (2002), reseña en su libro de investigación que “El diseño es una estrategia general de trabajo que el investigador determina una vez que ha alcanzado suficiente claridad con respecto a su problema y que orienta y esclarece las etapas que habrán de acometerse posteriormente”. (pág. 63)

Sierra en el año 1992, indica que el diseño se puede definir como “La concepción de la forma de realizar la prueba que supone toda investigación científica y social, tanto en el aspecto de la disposición y enlace de los elementos, como el plan a seguir en la obtención y tratamientos de los datos necesarios”. (Pag 124).

Otra determinación planteada por Arias F. (2006), determina que “El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental”. (Pag 28).

En base a lo antes descrito el autor cataloga a la investigación de campo como:

“Aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación no experimental”. (Arias F. 2006, Pág. 39).

Por otra parte, el autor define a la investigación documental como:

“El Proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos”. (Arias F. 2006, Pág. 27).

Se puede establecer bajo estas hipótesis que el diseño de investigación a utilizar será de tipo documental, de campo y no experimental, ya que se busca analizar la "Avenida Principal" del Municipio Naguanagua del estado Carabobo, en un momento específico del tiempo y sin llegar a modificar las condiciones ni procesos naturalmente

existentes. Donde podemos hacer mención que según los autores Santa palella y feliberto Martins (2010) se define:

“La investigación documental es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas. Como en toda investigación, el propósito de este diseño es el aporte de nuevos conocimientos”.

3.3 Nivel de la Investigación

El autor Arias F. (2006), expone que “El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio”. (Pag.23). Por otro lado, Baptista et al. (2014), menciono que también se ha de tomar en cuenta la calidad y profundidad de la información con que se cuente al inicio del proceso. De esta manera, existen tres niveles de investigación: exploratoria, descriptiva y explicativa.

Específicamente hablando de las investigaciones de nivel descriptivo, Fideas G. Arias (2012) define que:

“La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere”. (Arias F. 2012, Pág. 24).

Por lo antes mencionado el presente proyecto de investigación resulta de nivel descriptivo, puesto que aborda el análisis de información como lo son los siguientes: planes de desarrollo urbano, estructuras viales y sistemas de movilidad sostenible, del municipio Naguanagua, estado Carabobo, con el fin de desarrollar una estructura vial de tipo ciclovía en la zona mencionada.

3.4 Población

Según como lo describe Arias, (2006) se entiende por población el “Conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán

extensivas las conclusiones de la investigación. Ésta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio” (Pág. 81). También añade que “El conjunto en cuestión es finito si sus unidades pueden cuantificarse, habiendo quienes limitan a 100000 elementos para cumplir con la clasificación mencionada” (Sierra, 1991, citado en Arias, 2012).

Para esta investigación la población seleccionada va referida a las vías principales del Municipio de Naguanagua la cual estan catalogada como la Arterial 2 y 2-A por el Plan de Desarrollo Urbano y Local (PDUL), teniendo como referencia el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo.

3.5 Muestra

Arias (2006) da a entender por muestra al “Subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. Por lo cual, varios autores (Arias F. 2006; Johnson, 2014; Hernández-Sampieri et al., 2013 y Battaglia, 2008) lo clasifican en dos tipos de muestras, probabilísticas o no probabilísticas. En referencia a la no probabilísticas los autores describen que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino más bien de las características o propósito del investigador, las cuales pueden ser casual o intencional. En el caso de muestra no probabilísticas casual el investigador procede a elegir una muestra de forma arbitraria al momento de realizar el análisis; en el caso contrario si el investigador se basa en elementos previamente escogidos en base a juicios o criterios se trata de un muestreo no probabilísticos intencional.

Ramírez (1997), establece que “La muestra censal es aquella donde todas las unidades de investigación son consideradas como muestras”. En vista de que la población es pequeña se tomará en su totalidad para el estudio y es denominada muestra censal.

Para el desarrollo del presente trabajo se escogerá una muestra censal, debido a que lo que se busca analizar y desarrollar es la avenida principal del Municipio descrita en el punto anterior de la población.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos se refieren al uso de una gran diversidad de técnicas y herramientas que pueden ser utilizadas por el investigador para obtener o recopilar la información, los cuales pueden ser la entrevista, la encuesta, el cuestionario, la observación, el diagrama de flujo y el diccionario de datos. Todos estos instrumentos se aplicarán en un momento en particular, con la finalidad de buscar información que será útil a una investigación en común. En la presente investigación trata con detalle los pasos que se debe seguir en el proceso de recolección de datos, con las técnicas ya antes nombradas.

Según Hurtado (2000) “La selección de técnicas e instrumentos de recolección de datos implica determinar por cuáles medios o procedimientos el investigador obtendrá la información necesaria para alcanzar los objetivos de la investigación.”. (Pág. 164).

Técnica de análisis de datos.

Ø Observación directa

Sierra y Bravo (1984), la define como “La inspección y estudio realizado por el investigador, mediante el empleo de sus propios sentidos, con o sin ayuda de aparatos técnicos, de las cosas o hechos de interés social, tal como son o tienen lugar espontáneamente”. También Van Dalen y Meyer (1981) “Consideran que la observación juega un papel muy importante en toda investigación porque le proporciona uno de sus elementos fundamentales; los hechos”. Esta técnica nos resulta útil en la elaboración del presente trabajo de investigación ya que permite obtener a través de la observación visual la recolección de datos.

Ø Entrevistas no estructuradas

Como hace mención Vargas (2012), tomando como referencias Denzin y Lincoln (2005) la entrevista es “Una conversación, es el arte de realizar preguntas y escuchar respuestas” (pág. 643).

Como técnica de recogida de datos, está fuertemente influenciada por las características personales del entrevistador. El autor hace mención de tres tipos de

entrevista, las cuales podemos encontrar, entrevista estructuradas, entrevistas semiestructuradas y entrevistas no estructuradas o abiertas.

La entrevista no estructurada o también conocida como entrevista libre es aquella que se trabaja con preguntas abiertas, sin un orden preestablecido, adquiriendo características de conversación. Esta técnica consiste en realizar preguntas de acuerdo a las respuestas que vayan surgiendo durante la entrevista.

Ø Revisión documental

Jiménez y Carrera (2002) señalan a la observación documental refiriéndose a la utilización de los documentos para obtener datos o para analizarlos como objetos de estudio, pudiéndose decir, que existen dos tipos de documentos, aquellos que muestran los datos y los que en sí mismos son vistos como hechos.

Ø Revisión Bibliográficas.

Se establece la revisión bibliográfica como la operación documental de recopilar un conjunto de documento o referencias bibliográficas que se publican en el mundo sobre un tema en particular, dado un autor, una publicación o un trabajo específico. En referencia Hart (2007), la establece como “La selección de los documentos disponibles sobre el tema, que contiene información, ideas datos y evidencias por escrito sobre un punto de vista en particular para cumplir ciertos objetivos o expresar determinadas opiniones sobre la naturaleza de un tema y la forma en que se va a investigar, así como la evaluación eficaz de estos documentos en relación con la investigación que se propone”.

Instrumento para la recolección de datos.

Ø Planilla de inspección

Es una herramienta de recolección y registro de la información la cual se obtiene a través de la observación Directa, los datos a recopilar pueden ser cuantitativos o cualitativos, mediante el diseño de un sencillo formato se recopila información sobre las características de la zona o elemento en estudio, cuyo propósito es obtener información al respecto para luego obtener las posibles causas de los problemas.

Ø Google Earth Pro

Es un programa de computadora el cual fue desarrollado por la compañía Keyhole Inc, la cual fue comprada por Google en 2004, que permite al usuario visualizar cualquier lugar del planeta Tierra, valiéndose de imágenes satelitales, fotografías, datos geográficos, el programa genera modelos por computadora para la creación de superficies en dos y tres dimensiones (2D y 3D), sobre las cuales pueden realizarse mediciones de distancias, áreas, alturas y pendientes, con una adecuada precisión; el programa permite exportar las imágenes para posteriormente imprimirlas si se desea. Es una herramienta bastante útil, que nos permite obtener de manera más rápida y precisa la información del tramo en estudio el cual se ha descrito con anterioridad.

Ø Conteo vehicular visual.

Saavedra, P (1990), plantea que:

“Para conocer los volúmenes de tránsito se hacen conteos de diferente duración y en diversos sitios. El Periodo y el lugar dependen del propósito para el cual será utilizado el volumen. Así mismo, la técnica empleada en los conteos depende del propósito y de los medios disponibles”.

(Saavedra, 1990).

De los antes mencionado se procederá a implementar en el trabajo de investigación esta técnica de recolección de información, ya que se requiere determinar el volumen de tránsito en la zona de estudio anteriormente mencionada, para poder hacer los cálculos pertinentes referente al diseño, de pavimento y del diseño geométrico de una estructura vial tipo ciclovía.

Saavedra, P (1990), hace referencia de que se pueden realizar conteos manuales y conteos con máquina. Los conteos manuales son aquellos donde el investigador utiliza conteos manuales de cada vehículo, mediante anotaciones, lo cual puede ser beneficioso debido a que puede adquirir más información, como los tipos de vehículos y el número de personas que lo utilizan.

Ø Levantamiento planialtimétrico

Bernis y Gómez (2010), definen los levantamientos topográficos como una serie de conjunto de operaciones que se ejecutan sobre un terreno con instrumentos adecuados que permiten obtener la posición de cada uno de los puntos de un terreno mediante tres coordenadas que son latitud, longitud y elevación o cota los cuales otorgan una adecuada representación gráfica del terreno. Estos levantamientos topográficos pueden ser planimétricos se centra en el plano horizontal el cual mide la distancia entre puntos; altimétricos, cuando se busca definir la altura de ciertos puntos con respecto a un plano horizontal dado y planialtimétricos, no es más que la combinación de los dos anteriores, el cual permiten obtener la topografía del terreno.

Ø Libreta de campo

De acuerdo a Porto y Merino (2009) señalan que es un instrumento utilizado por los investigadores para registrar aquellos hechos que son susceptibles de ser interpretados. En este sentido, la libreta de campo es una herramienta que permite sistematizar las experiencias para luego analizar los resultados.

3.7 Técnicas de Análisis de Datos.

Según Arias (2004), "En este punto se describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan" (p. 99). En referencia a lo anterior expuesto lo se busca es sintetizar la información previamente obtenida, mediante técnicas e instrumentos con el fin de comprender los datos.

En este sentido, las técnicas señaladas a continuación representan el procedimiento a seguir para el procesamiento de los datos recolectados.

Técnica de procesamiento y recolección de datos

Ø AutoCAD 2019

Es un software de Diseño CAD desarrollado por la empresa Autodesk, cuya versión original fue introducida al mercado en 1982; la versión 21.0 de 2017 (desarrollada en el año 2016) se centra en la creación, modificación y presentación de dibujos 2D y modelados 3D asociados al BIM (abreviatura del inglés Building Information Modeling: Modelado de Información de Construcción), haciendo posible la digitalización de planos y la recreación de imágenes 3D, además de ofrecer

compatibilidad con otros programas CAD, tal como CAD-Earth, referido anteriormente.

Resulta de gran utilidad la implementación de este software, ya que permite trabajar de manera rápida y ordenada los planos topográficos de la zona en estudio.

Ø AutoCAD Civil 3D.

Es un potente software muy parecido al AutoCad el cual permite importar información entre ambos programas, posee una interfaz similar, con una ligera diferencia, el AutoCAD Civil 3D es un potente software para computadora que sirve para el cálculo y diseño de infraestructura diversa, principalmente relacionada con el movimiento de tierras, topografía y redes de tuberías. Es una poderosa herramienta usada por muchos ingenieros y topógrafos.

Debido a la naturaleza que presenta el trabajo de investigación resulta beneficioso la implementación de este programa de computadora, basándonos que permite, generar además de planos en 2D y realizar modelados 3D, sumado a esto nos permite realizar diseños geométricos de vialidad.

Ø Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA).

De acuerdo a Thompson (1998) establece que el análisis FODA estima el hecho que una estrategia tiene que lograr un equilibrio o ajuste entre la capacidad interna de la organización y su situación de carácter externo: es decir las oportunidades y amenazas.

Ø Tabulación.

Según Chávez (1994), la tabulación de datos es una técnica que emplea el investigador para procesar la información recolectada, con la cual se logra la organización de los datos relativos una variable, indicadores y reglones. Esta técnica resultó útil para el presente trabajo de investigación en la representación de los datos obtenidos mediante la observación directa, revisión documental y levantamientos topográficos, ya que se podrá sintetizar la información recolectada por estos medios para una mayor compresión de los resultados.

Ø Graficación.

Sabino, C (1969), plantea que la graficación es una actividad que permite obtener de una manera visual los valores numéricos que aparecen los cuadros, cuyo objetivo es de permitir al investigador obtener de una manera rápida y fácil la información.

3.8 Fases Metodológicas de la Investigación

Fase I: Diagnostico la situación actual de movilidad en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta Universidad de Carabobo “FACES”, Municipio Naguanagua, estado Carabobo.

Actividades:

- Descripción de la zona estudio.
- Recopilación de información del tramo de vialidad en estudio.
- Realizar inspección vial de en la zona de estudio.
- Identificar las interconexiones del transporte masivo.
- Ubicar paradas de transporte público en la zona de estudio.
- Ubicación de especies de árboles en la zona de estudio.

Fase II. Análisis de los factores que influyen en el diseño de una estructura vial tipo ciclovía en el sector comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo “FACES” en el municipio Naguanagua, estado Carabobo.

Actividades:

- Definir rutas de estudio.
- Definir el diseño de la ciclovía en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta “FACES” la Universidad de Carabobo.
- Realizar una matriz FODA.
- Analizar las intersecciones del tramo de estudio.
- Análisis de las normativas internacionales.

Fase III. Diseño de una estructura vial (ciclovía) para el desarrollo de movilidad.

Actividades:

- Diseño geométrico de la ciclovía en planta.
- Detalles de las intersecciones.
- Detalles de las paradas de autobús con las paradas de las ciclovías.
- Ubicación de inmobiliario.
- Propuesta de aprovechamiento urbano cercana al diseño de la cíclica.
- Determinar el tiempo de proyecto.
- Estimar el costo aproximado del proyecto.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, se exponen los resultados obtenidos del proceso de caracterización y análisis del tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la universidad de Carabobo “FACES” en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo, para posteriormente realizar un diseño geométrico de infraestructura vial de tipo ciclovía en el tramo de en estudio antes mencionado. En este sentido, se desarrollaron tres Fases metodológicas, a saber:

4.1. Diagnostico la situación actual de movilidad en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta Universidad de Carabobo “FACES”, Municipio Naguanagua, via Estado Carabobo.

En esta primera fase metodológica se procede a la recopilación de información documental y de campo; a través de las inspecciones viales y de conteos donde se analiza la descripción de las características de la zona en estudio a nivel topográfico, geológico, hidrológicas, demográficas, urbanísticas, estructurales (estrictamente viales).

4.1.1. Descripción de la zona en estudio:

Mediante los datos suministrados por el Instituto Nacional Estadístico (INE, 2014) y el Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB), en el Municipio de Naguanagua el cual encuentra ubicado en la región Centro - Norte del Estado de Carabobo, la cual tiene una superficie de 188 kilómetros cuadrados (km²) (ver *Figura 2*), el cual representa el 4,3% del total del estado Carabobo cuya extensión es de 4.369 kilómetros cuadrados (km²) y a su vez se encuentra delimitado por una poligonal cerrada definido por los límites que se especifican a continuación:

- Ø NORTE: Municipio Puerto Cabello.
- Ø SUR: Municipios Valencia y Libertador.
- Ø ESTE: Municipio San Diego.

Ø OESTE: Municipios Bejuma y Libertador.

El Municipio de Naguanagua presenta las siguientes coordenadas geográficas ($68^{\circ} 08''$) y ($67^{\circ} 58''$) de longitud Oeste del meridiano de Greenwich y ($10^{\circ} 22''$) con ($10^{\circ} 14''$) latitud Norte del Ecuador. El municipio antes descrito el cual su nombre proviene del nombre del cacique que moraba el norte del Valle de Tacarigua (Inagoanagoa) y que traducido al idioma aborigen significa abundancia de agua, lo que no es de extrañar por ser región donde se asienta Naguanagua rica en Quebradas y Riachuelos naciente en sus cumbres. El 14 de enero de 1994, bajo el gobierno regional del Dr. Henrique Salas Römer, mediante el partido Proyecto Carabobo, se ejecuta la Ley de División Político-Territorial. La Parroquia Urbana Naguanagua se eleva a Municipio Autónomo, separándose del Municipio Autónomo Valencia.



Figura 2: Zona limítrofe del municipio Naguanagua. Estado Carabobo.

Fuente: Google maps (2020).

Topografía:

Por otra parte, el INE (2014) reseña que la topografía en el municipio de Naguanagua puede variar de suavemente inclinada a plana en los fondos del valle. También consta de pendientes promedio que varían entre 3% al 5% y posee elevaciones circundantes 14% al 30 %. El Municipio pertenece a la porción occidental de la cordillera de la costa alcanzando una cota máxima de 1.680 msnm en la teta de Hilaria también podemos encontrar hacia el noroeste la fila de Aguacatal la cual tiene una cota de 1.500

msnm y también podemos encontrar el cerro el café con una cota de 1.200 msnm.

Para tal proceso se emplearon las aplicaciones software Google Earth Pro, Global Mapper 19 y AutoCAD Civil 3D. tomando como paso inicial la creación de un “Polígono” gracias a la herramienta Google Earth Pro, la zona que abarca todo el tramo en estudio, para luego poder hacerle su estudio topográfico mediante AutoCAD Civil 3D (ver *Figura 3*). A continuación, se muestra un Archivo georreferenciado mediante el software Global Mapper 19 (ver *Figura 4*):



Figura 3: Zona de estudio comprendida desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo “FACES”.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

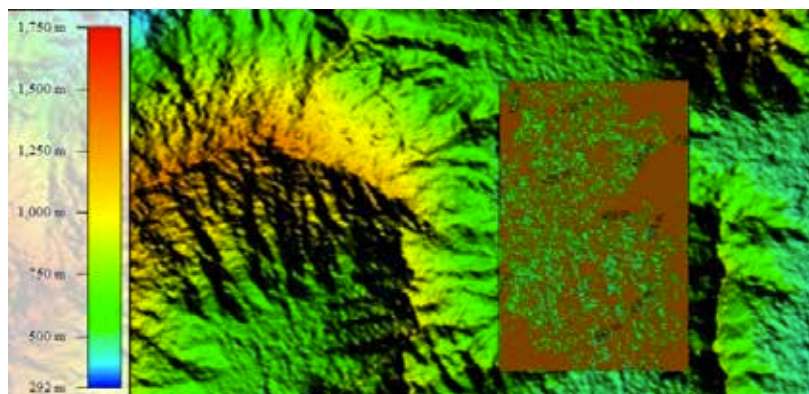


Figura 4: Topografía de la zona en estudio Municipio Naguanagua

Fuente: Borges y Quintana (2020).

· **Geología.**

El Instituto Nacional de Estadística (INE, 2011) informó que el Municipio de Naguanagua está asentado sobre suelo cuaternarios. Su litología está compuesta por conglomerados metamórficos, cuarcitas, algunas filitas cuarzosas, cuarzo-micaeas, capas de anfibolitas granatíferas asociadas con calizas muy meteorizadas en la superficie. Hacia el valle se puede encontrar suelo con características predominante franco arcilloso - arenoso/gravosa los cuales son suelos generalmente bien drenados (INE, 2011, pp123).

· **Hidrología.**

En el municipio Naguanagua desembocan las cuencas del lago de Valencia, Rio Orinoco y Mar Caribe. Los principales cuerpos de aguas que pasan por el municipio son los del rio Cabriales, Aguas Calientes, Retobo y Guataparo, según el informe Geoambiental del estado Carabobo en el año 2011.

El clima del municipio de Naguanagua es clasificado como tropical. Los veranos poseen una buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos poseen poca cantidad, con una precipitación acumulada de 1141.00 mm al año, a su vez se obtuvo que en el mes de julio se obtiene la precipitación máxima de 184.00 mm y en el mes de febrero se obtiene la precipitación mínima con 6.00 mm. Esta información se obtuvo mediante el portal del control climático web: Climate-data, en el año 2019. A continuación, se presenta una tabla con los datos climáticos obtenidos ya graficados analíticamente mediante el portal web ya mencionado:

Por otra parte, en la zona de estudio se encuentra colindada con el rio el Retobo en un tramo de esta. Colina y Luzardo (2011) en su trabajo especial de grado: “Propuesta de obras para mitigar el impacto hidráulico en el río retobo debido al paso del ferrocarril Ezequiel Zamora” señalaron que el río nace en el cerro Retobo, presenta un alineamiento sinuoso con presencia de meandros que tienden a desplazarse lateralmente en la planicie sedimentaria existente, a lo largo de su cauce son varios los riachuelos que descargan en él, incluyendo el río Agua Linda.

Colina y Luzardo (2011) a su vez, lograron determinar las características primordiales de este rio, identificando la cuenca contribuyente mediante una inspección

visual del comportamiento de las curvas de nivel en los planos suministrados por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente elaborados en los años 70 a escala 1:25.000, donde se identificaron los puntos altos y bajos para poder así delimitar el área contribuyente, obteniéndose un valor de 30,7 Km² que abarca este río en particular.

Visualizaron los estudios hidrológicos para la determinación de los caudales máximos y los caudales de diseño de las estructuras hidráulicas en el tramo La Encrucijada – Puerto Cabello, entre ellos los caudales del río Retobo, para los períodos de retorno 100 y 200 años, obteniendo como valores 212 m³ /s y 244 m³ /s respectivamente. Para la determinación de los caudales de diseño del drenaje transversal se utilizan comúnmente los períodos de retorno que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 1: Periodos de retorno en drenaje vial.

TIPO DE OBRA	FUNCIÓN	PERIODO DE RETORNO (años)
Viaductos y puentes (más de 10 m de luz total)	Básica	100
Pontones (10 m o menos de luz total)	Básica	50
Alcantarilla y cajones	Básica	50

Fuente: J. Bolinga. Proyectos de Ing. Hidráulica. Vol. 2 (p. 810, 1999.)

En virtud de lo estudiado anteriormente, se logra especificar que el puente construido en la zona de la campiña 1 fue elaborado para un tiempo de retorno de 100 años y valor máximo de 212 m³ /s.

· **Urbanismo.**

El estudio urbanístico se realiza mediante el análisis del “Plan de Desarrollo Urbano Local” (PDUL) el cual su última actualización oficial fue suministrada en el año 2004.

El tramo de estudio abarca las zonas de: la Av. Universidad, la cual consta una longitud de 4900 m y la Av. Intercomunal Bárbula, cuya longitud es de 1850 m. Entre ambas se encuentran las siguientes zonas a sus laterales según el PDUL del municipio de Naguanagua (2004): Plan Especial de Diseño Urbano para el Terminal Intermodal

(PE-4), Residencial multifamiliar (R-6), Zona comercial general (C-3), Zona de Nuevo Desarrollo Residencial 3 (ND-3), zona comercial intermedio (C-2), Plan Especial del Área Turística del Sector La Entrada (PE-3), Zona Residencial con Comercio y Servicios Industriales (R-4), Zona Residencial con Comercio y Servicios Industriales (R-5) y la Zona educacional EG-EE (ver *Figura 5*).

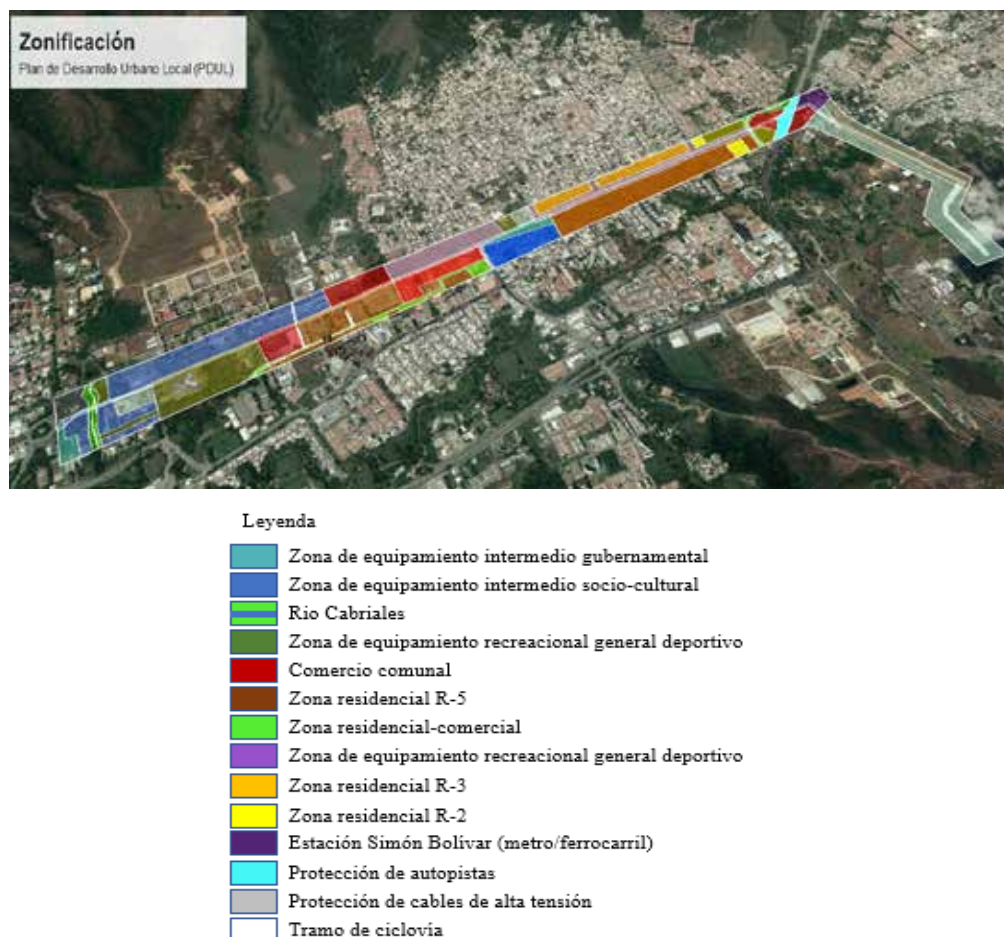


Figura 5: Zonificación Urbana del municipio Naganagua en el tramo de estudio.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

• **Demografía.**

En base a los datos estadísticos obtenidos por el Instituto Nacional Estadístico (INE, 2011), el cual dieron los resultados del último censo, en referencia al Municipio de Naganagua se obtuvo un estimado de 157.437 habitantes (ver *Figura 6*), lo que

corresponde con una densidad poblacional de 837.43 habitantes por kilómetro cuadrado (Hab/Km²) (ver *Figura 7*).

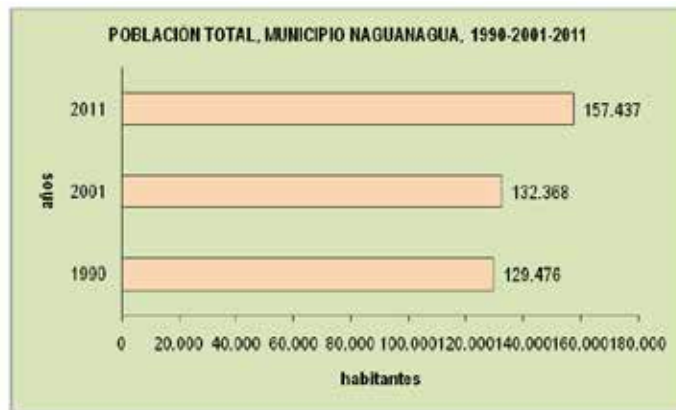


Figura 6: Población total Censos años 1990 y 2001. Proyección 2011.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2011).



¡ Cálculos propios. Con base en datos de INE, estimaciones y proyecciones de población 1990-1950, resultados años del Censo de población y vivienda 2011, e KIVSB, Superficie de los Estados y Municipios de Venezuela.

Figura 7: Densidad poblacional 1990,2001,2011.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2011).

4.1.2. Recopilación de información del tramo de vialidad en estudio:

En base a la Ordenanza de Zonificación del Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) del Municipio de Naguanagua del Estado Carabobo en el año 2004, el Municipio consta de una red vial funcional de cuatro sistemas los cuales son: Sistema Expreso, Sistema Arterial, Sistema Colector y Sistema Local, esto se ve reflejado en el capítulo X, pág. 88, artículo 207 de la ordenanza. A continuación, se procede hacer el desglose y la caracterización de cada sistema:

Tabla 2: Red Vial del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

SEGÚN SU FUNCIONALIDAD	FUNCIÓN PRINCIPAL	VIALIDADES IGUALES
		Municipio de Naguanagua (Área urbana)
Vía Expresa	Es una vía de calzada dividida en la cual cada calzada tiene dos o más carriles, con control parcial de acceso o salidas, en ellas se manejan grandes volúmenes de tránsito, por consiguiente, las vías proporcionan un flujo continuo y no existen interrupciones externas.	-
Arterial	Permiten la circulación continua de tránsito de las diferentes zonas de las ciudades, la cual satisfacen las necesidades de transporte de la ciudad y facilitan la transferencia del tránsito que va del sistema expreso al sistema colector.	Desde la ART 2 en referencia Arco de Bárbula al tramo de la Av. Valencia. Desde la Av. Valencia hasta la redoma de Guaparo (ART – 2A)
Colectora	Es el sistema que permite interconectar el tránsito de los sistemas arteriales y locales, este a su vez permite la distribución de bienes y personas dentro de una misma zona.	Col -5 Av. Principal Ciudad Universitaria
Locales	Son de interés regional y tiene como función principal de dirigir el tránsito proveniente de los ramales y sub- ramales.	-

Fuente: Borges y Quintana (2020).

En base a lo antes mencionado, en el presente trabajo de investigación, el tramo en estudio central tiene una vialidad con una funcionalidad de tipo colectora principalmente debido a que es la que predomina en dicho trabajo de investigación. Esta abarca desde la ART 2-A, la cual iniciaría desde la “Redoma de Guaparo” hasta la ART-4, que sería hasta el “Arco de Bárbula” (Ver *Figura 1* y *Figura 8*). Adicionalmente podemos desglosar la vialidad en estudio mediante una clasificación de los sistemas viales:

Tabla 3: Clasificación de la Av. Principal de Naguanagua, Municipio Naguanagua, Estado de Carabobo.

CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS SEGÚN SU:	SEGÚN SU FUNCIONALIDAD	Av. Principal de Naguanagua
Ubicación	Urbanas	Intercomunica el municipio de Naguanagua con el municipio Valencia.
	Rurales o interurbanas	-
Transitabilidad	Terracería	-
	Revestidas	-
	Pavimentadas	Aplica a la Av. Universidad de Naguanagua.
Según su Importancia	Principales	-
	Secundaria	Vinculan los espacios municipales con vialidades de mayor jerarquía.
Organismos oficiales venezolanos	Trocales	-
	Locales	-
	Ramales	-
	Sub-ramales	-
Accesibilidad	Autopista	-
	Vía Expresa	-
	Colectora	Aplica desde el Arco de Bárbula donde se identifica la Av. Principal Ciudad Universitaria
Administrativa	Federales	-
	Estadales	-
	Vecinales o Rurales	-
	De cuota	-
Divisoria central	No dividida	-
	Dividida	Dividida
Según Terreno	Plano	Plano
	Ondulados	-
	Montañoso	-

Fuente: Borges y Quintana (2019)

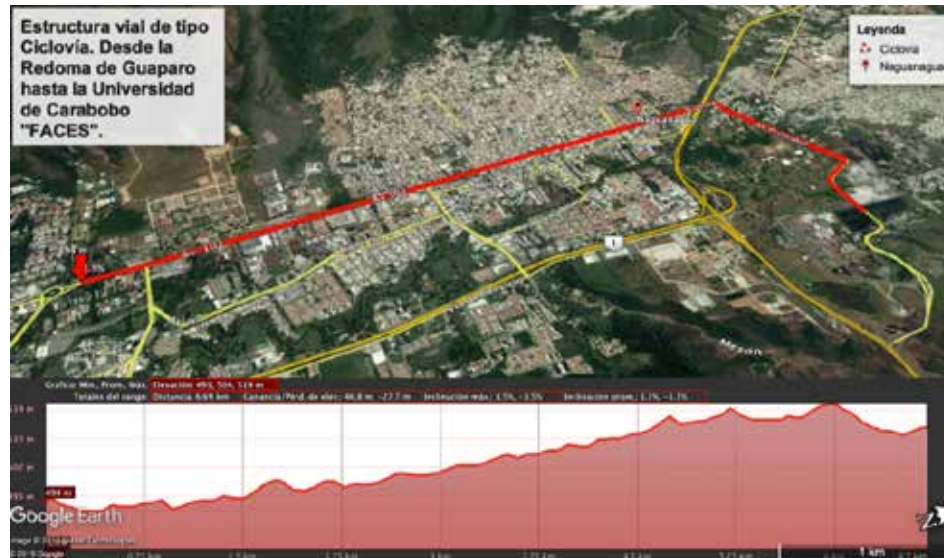


Figura 8: Perfil longitudinal de la Av. Universidad, Municipio Naguanagua Estado Carabobo.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

· **Geometría vial.**

La vialidad estudiada cuenta con una recta principal de 4.900 metros, comprendida desde la redoma de Guaparo hasta la parada de servicio de puente Bárbula, lo cual su tramo está catalogado como la Art. 2-A y Art.-2, mencionada con anterioridad en la red vial del municipio Naguanagua. Este tramo contiene en su recorrido un total de 15 intersecciones, las cuales 13 de ella son semaforizadas y 2 no poseen dicho dispositivo. En su trayectoria de recorrido posee secciones transversales variables, las cuales están especificadas con más detalle en la tabla de “Verificación del Plan de Desarrollo Urbano Local, (Cuadro de intersecciones) del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.”

El otro tramo de la vialidad comprendido desde la parada de servicio de Puente Bárbula hasta la entrada FACES tiene un total de 1.850 metros. Catalogada como Col-5 por el PDUL del 2004, sin embargo, su geometría y funcionalidad corresponde a una arterial. Posee 3 intersecciones en su recorrido, la cual una sola cuenta con dispositivos para el control del tráfico vehicular. Posee secciones transversales variables

especificadas en la tabla mencionada anteriormente, así como el diseño de una curva de 1 radio ubicada en la Av. Salvador Allende. A continuación, se presenta una imagen la cual se puede observar con detalle el diseño geométrico que cuenta esta vialidad (Ver *Figura 9*).

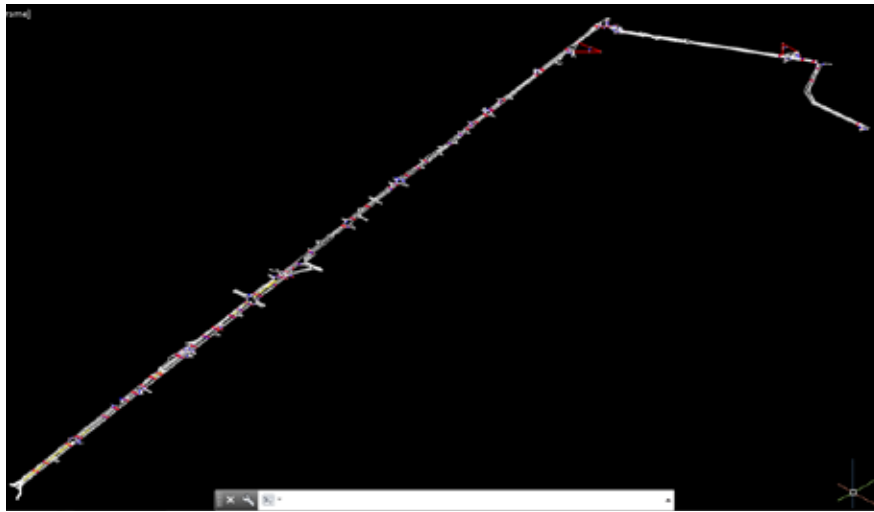


Figura 9: Perfil geométrico de la vialidad estudiada.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

4.1.3 Inspección vial respecto a la Arterial ART 2- A (ART-2-A): Av. Universidad de Naganagua, Municipio Naganagua, Estado Carabobo. De

Se realizó una inspección vial con el fin de determinar los espacios viales ya existente y así poder concluir cuales son las dimensiones reales y la geometría, de la Arterial ART- 2, a la cual lleva nombre de Av. Universidad de Naganagua, además se verifica las condiciones del pavimento de la misma.

Tabla 4: Tramos viales inspeccionados en la Arterial ART 2- A del Municipio Naganagua, Estado Carabobo.

IDENTIFICACIÓN DE TRAMO PARCIAL	INTERSECCIONES DE REFERENCIA		LONGITUD APROXIMADA DE TRAMO (m)
	Inicio	Fin	
1	I1: Redoma de Guaparo	I2: Villa Olímpica	367,74
2	I2: Villa Olímpica	I3: C.C La Granja	547,78

IDENTIFICACIÓN DE TRAMO PARCIAL	INTERSECCIONES DE REFERENCIA		LONGITUD APROXIMADA DE TRAMO (m)
	Inicio	Fin	
3	I3: C.C La Granja	I4: C.C Free Market	426,12
4	I4: C.C Free Market	I5: C.C El Carabobeño	537,63
5	I5: C.C El Carabobeño	I6: Estación de servicio bomba Santa Ana	218,04
6	I6: Estación de servicio bomba Santa Ana	I7: La Isla	192,52
7	I7: La Isla	I8: Centro Medico INSALUD	402,27
8	I8: Centro Medico INSALUD	I9: La librería Universidad	459,97
9	I9: La librería Universidad	I10:CC la Campiña	736,11
10	I10:CC la Capiña	I11: Farmatodo de la Campiña	123,05
11	I11: Farmatodo de la Campiña	I12: C.U.A.M viejo	568,84
12	I12: C.U.A.M viejo	I13: Semáforo de Puente Bárbula	269,9
13	I13: Semáforo de Puente Bárbula	I14: Semáforo de Arco De Bárbula	84,62
14	I14: Semáforo de Arco De Bárbula	I15: Domo de la U.C	908,86
15	I15: Domo de la U.C	I16: Intersección entre FACES y Hospital de Carabobo.	161,25
16	I16: Intersección entre FACES y Hospital de Carabobo.	I17: Entrada de FACES.	775,94
			6778.83

Fuente: Borges y Quintana (2019)

Mediante la inspección vial se determinó distintos tipos de fallas en el pavimento en todo el tramo vial presente, se observó piel de cocodrilo (fisuras leves), al igual que Baches y puntos de Bacheo; se percibió en algunas intersecciones ahuellamiento, sumado

a esto se observó que la vialidad no presenta una adecuada demarcación vial ya que la actual está muy desgastada por falta de mantenimiento, lo cual genera que no haya una buena demarcación de los carriles de la vía. Las condiciones indicadas corresponden a un estado de deterioro progresivo del pavimento de la Arterial 2- A (Se realiza el mismo análisis entre las intersecciones #7 y #9 respectivamente las cuales tienen como punto de referencia (El restaurant La isla y la librería Universidad).

Se observó un cambio notorio en el ancho de calzada para ambos sentidos de circulación (ver *tabla 6*) debido a una reducción de la isla central la cual tiene un ancho promedio de 1.10 metros y además se cuenta con un total de cuatro (3) carriles de circulación para ambos sentidos más 1 carril de parada, con un ancho por carril de 3.20 metros y calzadas con un promedio de ancho de 12.60 metros. Por ultimo en referencia a la arterial A-2 se procede a analizar entre las intersecciones # 10 y #13, cuyos puntos de referencias se tienen (C.C La Campiña y el Semáforo de Puente Bárbula), cuyo ancho de calzada en el sentido Sur-Norte del lado derecho es de 7,72 metros, mientras que en el otro sentido se tiene una ancho promedio de 7.85 metros, entre estas intersecciones la vialidad contiene tramos de dos (2) carriles de circulación en su mayor parte, los cuales tienen una dimensión que varía entre los 3.00 m y 3.45 m (presentándose valores intermedios: 3.00m, 3.20m, 3,35m y 3,50m).

Se analizaron los anchos de calzadas y de Islas centrales desde la intersección #14 hasta la intersección #16, la cuales estarían dentro del campus de la universidad de Carabobo, cuyas intersecciones nos referimos desde el (Arco de Bárbula hasta la entrada de FACES) cuyo ancho de calzada para ambos sentidos en promedio es de 6,50 metros, con una isla central de 2.10 metros.

Por otra parte, se observó que la vialidad inspeccionada presenta un deterioro a nivel de drenaje urbano y de alumbrado público, donde se constató que se presenta falta de mantenimiento a los sistemas de desagüe lo cual generan que la vialidad se inunde debido a que la capacidad de drenar el agua se ve mermada por los residuos que en su mayor parte son inorgánicos causando congestión en la vialidad ya que los automovilistas que circulan se ven obligados a reducir de gran manera la velocidad con

el fin de evitar accidentes debido al fenómeno de hidroplaneo. Ahora en referencia del sistema de alumbrado público se realizó un recorrido nocturno en la vialidad y se determinó que la arterial carece en su mayor recorrido de un buen sistema de iluminación. A continuación, se elaboró una tabla donde se determinó el tipo de drenaje y su ubicación los cuales se encuentran sobre la arterial en estudio (Ver *apéndice C*).

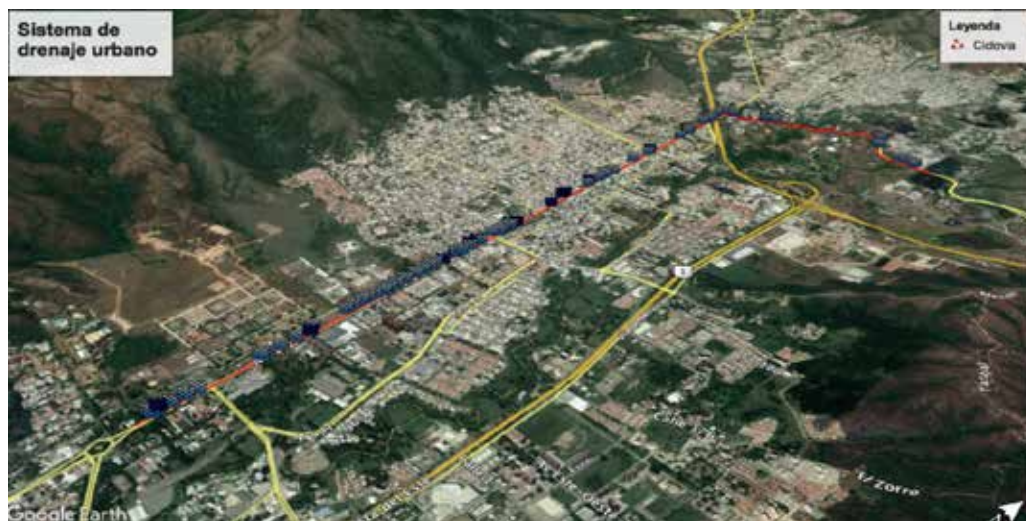


Figura 10: Sistema de drenaje urbano en la Av. Universidad, Municipio Naguanagua Estado Carabobo.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 5: Verificación del Plan de Desarrollo Local, (Cuadro de intersecciones) del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Intersección	Referencia respecto a isla	Antes y después de semáforos	Medidas de calzadas (m)		Medidas de islas (m)	
			Existente	PDUL	Existente	PDUL
P0: Redoma de Guaparo	Sur-Norte/Derecha	-	6,50	8,50 (Variable)	3,80	7,10 (Variable)
	Sur-Norte/Izquierda	-	6,40	8,50 (Variable)	3,80	7,10 (Variable)
I1: Villa Olímpica	Sur-Norte/Derecha	Antes	6,50	8,50 (Variable)	3,80	7,10 (Variable)
		Después	6,50		0,60	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	9,60	8,80 (Variable)	3,80	
		Después	9,60		0,60	

Intersección	Referencia respecto a isla	Antes y después de semáforos	Medidas de calzadas (m)		Medidas de islas (m)	
			Existente	PDUL	Existente	PDUL
I2: Brigada Blindada 41	Sur-Norte/Derecha	Antes	9,80	8,50	0,50	7,10 (Variable)
		Después	6,40	(Variable)	4,00	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	6,90	8,80	0,50	
		Después	6,50	(Variable)	4,00	
I3: C.C La Granja	Sur-Norte/Derecha	Antes	9,30	8,50	4,00	7,10 (Variable)
		Después	6,70	(Variable)	0,90	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	6,70	8,80	4,00	
		Después	9,54	(Variable)	0,90	
I4: C.C Free Market	Sur-Norte/Derecha	Antes	6,78	8,50	4,00	7,10 (Variable)
		Después	6,78	(Variable)	4,00	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	6,60	8,80	4,00	
		Después	6,60	(Variable)	4,00	
I5: C.C El Carabobeño	Sur-Norte/Derecha	Antes	9,90	8,50	0,90	7,10 (Variable)
		Después	7,35	(Variable)	0,90	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	6,50	8,80	0,90	
		Después	9,70	(Variable)	0,90	
I6: Estación de servicio bomba Santa Ana	Sur-Norte/Derecha	Antes	12,30	8,50	0,95	7,10 (Variable)
		Después	8,80	(Variable)	0,90	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	9,80	8,80	0,95	
		Después	12,08	(Variable)	0,90	
I7: La Isla	Sur-Norte/Derecha	Antes	12,00	8,50	0,90	7,10 (Variable)
		Después	10,40	(Variable)	1,20	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	12,50	8,80	0,90	
		Después	12,17	(Variable)	1,20	
I8: Centro Medico INSALUD	Sur-Norte/Derecha	Antes	10,20	7,00	1,20	3,90
		Después	12,20		1,10	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	8,10	7,00	1,20	
		Después	11,76		1,10	
I9: La librería Universidad	Sur-Norte/Derecha	Antes	12,00	7,00	1,20	3,90
		Después	11,10		1,10	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	9,41	7,00	1,20	
		Después	12,60		2,20	
I10: Hidrocentro la campiña	Sur-Norte/Derecha	Antes	13,10	7,00	0,40	3,90
		Después	9,42		4,00	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	9,40	7,00	0,40	
		Después	9,00		4,00	
I11: C.C La Campiña	Sur-Norte/Derecha	Antes	12,60	7,00	0,80	3,90
		Después	6,90		0,90	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	7,80	7,00	0,80	
		Después	11,80		0,90	
I12: Farmatodo de la Campiña	Sur-Norte/Derecha	Antes	10,43	7,00	0,60	3,90
		Después	6,74		4,20	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	9,90	7,00	0,60	
		Después	10,10		4,20	
I13: Puente el Retobo	Sur-Norte/Derecha	Antes	7,00	7,00	4,00	3,90
		Después	7,00		4,00	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	9,60	7,00	4,00	
		Después	6,90		4,00	

Intersección	Referencia respecto a isla	Antes y después de semáforos	Medidas de calzadas (m)		Medidas de islas (m)	
			Existente		PDUL	
I14: C.U.A.M viejo	Este-Oeste /Derecha	Antes	6,50	7,00	3,70	3,90
		Después	6,50		0,70	
	Este-Oeste /Izquierda	Antes	7,40	7,00	3,70	
		Después	6,50		0,70	
I15: Semáforo de Puente Bárbula	Este-Oeste /Derecha	Antes	8,00	7,90	3,00	3,90
		después	5,80		0,60	
	Este-Oeste /Izquierda	Antes	6,90	7,90	3,00	
		después	8,20		0,60	
I16: Semáforo de Arco	Este-Oeste /Derecha	Antes	5,80	8,00	-	-
		después	6,10		-	
	Este-Oeste /Izquierda	Antes	8,30	8,00	-	
		después	6,20		-	
I17: Domo de la U.C	Este-Oeste /Derecha	Antes	6,20	8,00	-	-
		después	7,30		-	
	Este-Oeste /Izquierda	Antes	6,60	8,00	-	-
		después	6,00		-	
I18: Intersección entre FACES y Hospital de Carabobo.	Este-Oeste /Derecha	Antes	7,20	8,00	-	-
		después	6,70		-	
	Este-Oeste /Izquierda	Antes	6,00	8,00	-	-
		después	9,50		-	

Fuente: Borges y Quintana (2020).

4.1.4 Identificar las interconexiones del transporte masivo.

En base a la información suministrada por la alcaldía de Naguanagua, en la cual se tiene previsto la construcción de la línea 3 del metro de valencia, se dan a conocer los nombres y el lugar aproximado de las estaciones del metro, las cuales son cinco (5) y están ubicadas en la Arterial 2-A y Art -2, también conocida con el nombre de la avenida Universidad en el municipio de Naguanagua. A continuación, en la siguiente figura se podrá observar el lugar donde se dispondrá las paradas del metro en la zona (ver *Figura 11*).

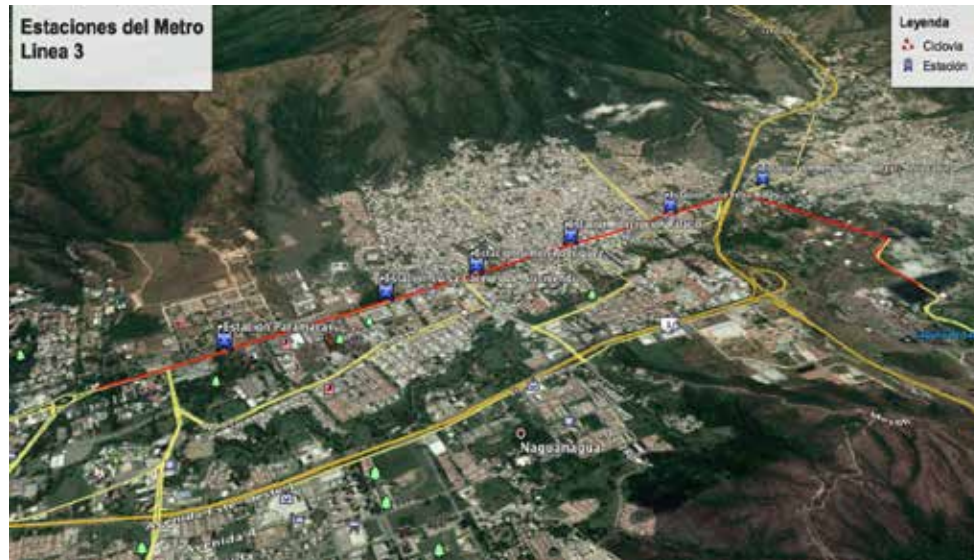


Figura 11: Sistema de transporte público de paradas del Metro de Valencia, estaciones en el municipio Nágua.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Es de importancia mencionar que sistema del metro de valencia es un sistema de metro ligero, en el que aporta un servicio de transporte público a los ciudadanos recurrentes y permanentes de la ciudad de valencia. La función principal una vez concluida su construcción será la interconexión modal con el sistema ferroviario central del país. Este punto de interconexión está ubicado justo en el campus de la Universidad de Carabobo, favoreciendo a los estudiantes. Ahora bien, lo que se quiere lograr con el presente trabajo de grado es proporcionar un medio alternativo de transporte para generar más opciones de traslado de una forma segura y económica a los usuarios que transitan el municipio mediante la implementación de una estructura vial de tipo ciclovía la cual a su vez se interconectara este medio alternativo de transporte con los existentes y propuestos.

4.1.5 Ubicar paradas de transporte público en la zona de estudio.

Se determinó mediante conteo que en la arterial 2 y 2-A, también conocida como la avenida universidad cuenta con un total de 34 paradas de autobuses en total los resultados obtenidos se muestran en la tabla a continuación (ver *Tabla 6*):

Tabla 6: Número de paradas de autobuses del tramo en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Sentido	Número de paradas	Coordenadas	
		Norte	Oeste
Prog 0+000 a la Prog 0+367,74			
Sur-Norte/Derecha	2	10°13'53.96" 10°14'3.29"	68° 0'40.26" 68° 0'41.64"
Sur-Norte /Izquierda	2	10°13'53.88" 10°14'3.17"	68° 0'41.49" 68° 0'42.74"
Prog 0+367,74 a la Prog 0+915.52			
Sur-Norte/Derecha	2	10°14'7.96" 10°14'20.69"	68° 0'42.51" 68° 0'44.43"
Sur-Norte /Izquierda	2	10°14'7.94" 10°14'12.70"	68° 0'43.36" 68° 0'44.19"
Prog 0+915,52 a la Prog 1+341,63			
Sur-Norte/Derecha	1	10°14'27.84"	68° 0'45.49"
Sur-Norte /Izquierda	1	10°14'26.50"	68° 0'46.22"
Prog 1+341,63 a la Prog 1+1879,27			
Sur-Norte/Derecha	1	10°14'49.42"	68° 0'48.94"
Sur-Norte /Izquierda	0	-	-
Prog 1+1879,27 a la Prog 2+097,31			
Sur-Norte/Derecha	1	10°14'59.19"	68° 0'50.48"
Sur-Norte /Izquierda	1	10°14'58.15"	68° 0'51.12"
Prog 2+097,31 a la Prog 2+289,83			
Sur-Norte/Derecha	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda	0	-	-
Prog 2+289,83 a la Prog 2+692,10			
Sur-Norte/Derecha	1	10°15'14.09"	68° 0'52.45"
Sur-Norte /Izquierda	1	10°15'14.60"	68° 0'53.40"
Prog 2+692,10 a la Prog 3+150,26			
Sur-Norte/Derecha	2	10°15'25.05" 10°15'32.84"	68° 0'54.42" 68° 0'55.68"
Sur-Norte /Izquierda	2	10°15'24.63" 10°15'32.12"	68° 0'55.11" 68° 0'56.25"
Prog 3+150,26 a la Prog 3+886,37			
Sur-Norte/Derecha	2	10°15'35.11" 10°15'46.71"	68° 0'55.97" 68° 0'57.52"
Sur-Norte /Izquierda	3	10°15'35.19" 10°15'48.15" 10°15'55.52"	68° 0'56.86" 68° 0'58.49" 68° 0'59.66"

Sentido	Número de paradas	Coordenadas	
		Norte	Oeste
Prog 3+886,37 a la Prog 4+009,42			
Sur-Norte/Derecha	1	10°15'59.55"	68° 0'59.51"
Sur-Norte /Izquierda	1	10°16'0.00"	68° 1'0.48"
Prog 4+009,42 a la Prog 4+578,26			
Sur-Norte/Derecha	1	10°16'17.11"	68° 1'2.18"
Sur-Norte /Izquierda	1	10°16'16.32"	68° 1'2.98"
Prog 4+578,26 a la Prog 4+848,16			
Sur-Norte/Derecha	1	10°16'26.69"	68° 1'3.54"
Sur-Norte /Izquierda	1	10°16'26.70"	68° 1'4.64"
Prog 4+848,16 a la Prog 4+932,78			
Sur-Norte/Derecha	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda	0	-	-
Prog 4+932,78 a la Prog 5+841,64			
Este-Oeste /Derecha	1	10°16'30.53"	68° 0'55.74"
Este-Oeste/Izquierda	1	10°16'30.76"	68° 0'57.50"
Prog 5+841,64 a la Prog 6+002,89			
Este-Oeste /Derecha	0	-	-
Este-Oeste/Izquierda	0	-	-
Prog 6+002,89 a la Prog 6+778,83			
Sur-Norte/Derecha	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda	0	-	-

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Mediante la inspección vial se pudo observar un déficit en las paradas de autobuses, donde en algunas carecen de las casetas debido al deterioro y falta de mantenimiento, sumado a lo anterior se observa una pobre demarcación de las paradas haciendo difícil su localización.

4.1.6 Análisis del flujo vial soportado por la Arterial: Av. Universidad (ART 2 y 2-A), en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo, en el Municipio de Naguanagua, Estado Carabobo.

Mediante el conteo vehicular se pudo determinar los factores que influyen en el diseño de una infraestructura vial, los cuales son: la tasa de flujo (q), volumen de tránsito (v) y el factor hora pico (FHP).

Este análisis se llevó a cabo en la arterial 2-A (ART 2-A: Av. Universidad en

Naguanagua), mediante dos (2) conteos vehiculares en dos (2) puntos de interés (C.C La granja y al frente del Colegio Lisandro Lecuna), durante tres (3) días seguidos, además, de un tercer (3) conteo, el cual se estableció en un punto de gran concurrencia como lo es el Puente de Bárbula.

Los conteos fueron establecidos en la duración de 1 hora, específicamente en horas picos (de 6:00 am a 7:00 am y luego de 5:00 pm a 6:00 pm), mediante 4 intervalos de 15 minutos cada uno. Este análisis se desarrolló entre los días 8 y 10 enero del 2020, posteriormente se realizó otro conteo el día 15 de enero del presente año, en otra zona distinta (Puente Bárbula) con el fin de abarcar los puntos de mayor concurrencia vehicular y obtener los datos viales del tramo estudiado, para luego realizar los cálculos necesario del diseño de la infraestructura vial propuesta en el presente trabajo de investigación. Los datos obtenidos de los factores se presentan en la tabla 7 (ver *Tabla 7*) y en referencia a los conteos vehiculares (ver *apéndice C*).

Tabla 7: Resultados obtenidos del conteo vehicular Municipio Naguanagua

Día del conteo vehicular	Ubicación del conteo vehicular	Hora del conteo	Orientación de la vialidad	Sentido de circulación	Tasa de flujo	Volumen de tránsito	Factor hora pico
07/01/2020	Plaza Urdaneta	6:00 am 7:00 am	Sur – Norte	Calzada Derecha	164	478	0,72
			Sur – Norte	Calzada Izquierda	186	601	0,80
		5:00pm 6:00pm	Sur – Norte	Calzada Derecha	228	869	0,95
			Sur – Norte	Calzada Izquierda	211	814	0,96
08/01/2020	Plaza Urdaneta	6:00 am 7:00 am	Sur – Norte	Calzada Derecha	144	365	0,63
			Sur – Norte	Calzada Izquierda	211	535	0,63
		5:00pm 6:00pm	Sur – Norte	Calzada Derecha	265	914	0,86
			Sur – Norte	Calzada Izquierda	342	1112	0,81

Día del conteo vehicular	Ubicación del conteo vehicular	Hora del conteo	Orientación de la vialidad	Sentido de circulación	Tasa de flujo	Volumen de tránsito	Factor hora pico
09/01/2020	Plaza Urdaneta	6:00 am 7:00 am	Sur – Norte	Calzada Derecha	172	487	0,70
			Sur – Norte	Calzada Izquierda	222	660	0,74
		5:00pm 6:00pm	Sur – Norte	Calzada Derecha	268	1009	0,94
			Sur – Norte	Calzada Izquierda	311	1084	0,87
907/01/2020	C.C La Granja	6:00 am 7:00 am	Sur – Norte	Calzada Derecha	215	592	0,69
			Sur – Norte	Calzada Izquierda	184	558	0,76
		5:00pm 6:00pm	Sur – Norte	Calzada Derecha	473	1797	0,95
			Sur – Norte	Calzada Izquierda	628	1761	0,70
08/01/2020	C.C La Granja	6:00 am 7:00 am	Sur – Norte	Calzada Derecha	238	723	0,76
			Sur – Norte	Calzada Izquierda	418	1374	0,82
		5:00pm 6:00pm	Sur – Norte	Calzada Derecha	545	1932	0,89
			Sur – Norte	Calzada Izquierda	496	1823	0,92
08/01/2020	C.C La Granja	6:00 am 7:00 am	Sur – Norte	Calzada Derecha	242	796	0,82
			Sur – Norte	Calzada Izquierda	341	1162	0,85
		5:00pm 6:00pm	Sur – Norte	Calzada Derecha	402	1258	0,78
			Sur – Norte	Calzada Izquierda	486	1703	0,87
15/01/2020	Puente Bárbula	6:00 am 7:00 am	Sur – Norte	Calzada Derecha	109	274	0,62
			Sur – Norte	Calzada Izquierda	158	455	0,72
		5:00pm 6:00pm	Sur – Norte	Calzada Derecha	260	949	0,91
			Sur – Norte	Calzada Izquierda	235	804	0,86

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Se concluye en base los resultados obtenidos que el factor de hora pico de mayor magnitud registrado entre los 3 puntos de estudios fue de 0,96 s.u (adimensional) por lo que implica que la vialidad presenta un nivel de tránsito denso (casi alcanzando a una congestión) ya que el factor de hora pico (FHP) debe estar entre el intervalo de $0,25 <$

FHP < 1 según el (manual de vías de comunicación I del Profesor Fernando Torres Dugarte, año 2009), con una tasa de flujo de 211 vehículos en un periodo de 15 minutos y un volumen total registrado en 1 hora de 814 vehículos, estos resultados obtenidos son correspondientes al punto en estudio que tiene como referencia la plaza Rafael Urdaneta. También es importante mencionar que este punto de estudio se obtuvo una tasa de flujo de 342 vehículos en un intervalo de 15 minutos con un volumen de tráfico de 1112 vehículos por hora. Los resultados obtenidos se muestran en el apéndice (ver *apéndice C*).

4.1.7 Ubicación de especies de árboles en la zona de estudio.

Se determinaron las especies de árboles mediante una aplicación para dispositivos móviles, la cual permitió obtener el nombre científico de las especies de los árboles, dicha aplicación se le conoce con el nombre de “PLANTNET”.

Se observó que la arterial 2-A y en la colectora 5, se encuentran una gran cantidad de árboles predominando las especies siguientes: “Ceiba pentandra (L.) Gaertn”, “Bulnesia arborea (vera)”, “Tabebuia rosea (apamate)”, “Handroanthus chrysanthus (Araguaney)”, “Samán pithecellobium” y “Cocos nucifera L”, “Sterculia apetala (Camoruco)”, “Hura crepitans (jabillo)”, “Erythrina poeppigiana (bucare)” . Se logró determinar un total de 398 árboles entre las especies antes descritas (ver *tabla 8*).



Figura 12: Ubicación y tipos de especies de árboles del Municipio Naguanagua.
Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 8: Ubicación y tipos de especies de árboles del Municipio Naguanagua.

Árboles	NOMBRE ESPECIE	Perímetro del fuste (m)	Ubicación	
	CIENTIFICO		Norte	Oeste
1	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	0.23	10°13'52.73"	68°0'40.57"
2	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	0.33	10°13'53.65"	68°0'40.77"
3	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	0.40	10°13'55.07"	68°0'40.97"
4	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	0.39	10°13'55.40"	68°0'41.04"
5	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	0.77	10°13'56.72"	68°0'41.26"
6	Bulnesia arbórea (vera).	0.87	10°13'56.94"	68°0'41.28"
7	Bulnesia arbórea (vera).	0.70	10°13'55.30"	68°0'40.56"
8	Tabebuia rosea (apamate).	1.65	10°15'30.37"	68°0'55.76"
9	Handroanthus chrysanthus.	0.92	10°16'15.12"	68° 1'2.29"
10	Handroanthus chrysanthus.	0.88	10°16'13.86"	68° 1'2.64"
11	Handroanthus chrysanthus	0.87	10°16'18.28"	68° 1'3.26"
12	Handroanthus chrysanthus	0.90	10°16'18.11"	68° 1'2.84"
13	Erythrina poeppigiana (bucare)	1.43	10°16'10.57"	68° 1'1.67"
14	Hura crepitans (jabillo).	0.78	10°16'8.72"	68° 1'1.88"
15	Samán pithecellobium.	1.82	10°14'5.82"	68°0'42.32"
16	Samán pithecellobium.	1.75	10°16'44.72"	68°0'33.20"
17	Cocos nucifera L.	0.27	10°15'11.71"	68°0'52.10"
18	Cocos nucifera L.	0.22	10°15'11.14"	68°0'52.50"
19	Cocos nucifera L.	0.28	10°15'11.60"	68°0'52.61"
20	Cocos nucifera L.	0.24	10°15'14.79"	68°0'53.16"
21	Cocos nucifera L.	0.27	10°15'16.86"	68°0'53.47"
22	melicoccus bijugatus.	2.30	10°16'36.72"	68°0'26.02"
23	samanea saman.	1.43	10°16'45.48"	68°0'31.89"
24	samanea saman.	1.47	10°16'44.81"	68°0'31.71"
25	prunus dulcis (uno solo).	1,60	10°16'8.72"	68° 1'1.88"

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Debido a lo extenso de este punto y a la cantidad de árboles que hay en la zona en estudio, solo se tomaron para el desarrollo de la tabla anterior algunas de las especies más notorias y las cuales están más cerca al desarrollo del proyecto.

4.2. Fase II. Análisis de los factores que influyen en el diseño de una estructura vial tipo ciclovía en el sector comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo “FACES” en el Municipio Naguanagua, estado Carabobo.

Como segunda fase metodológica la cual se basó en realizar análisis de la vialidad donde se determinó de manera cuantitativa las evaluaciones geométricas y físicas de las intersecciones del tramo en estudio, desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo específicamente hasta FACES, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo. Con el fin de Elaborar una propuesta de movilidad sostenible a los usuarios que transitan en el sector antes mencionado.

4.2.1 Análisis de capacidad y densidad vial soportado por la Arterial 2 (ART - 2: Av. Universidad), en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo, en el Municipio de Naguanagua, Estado Carabobo.

Mediante el Highway Capacity Manual (HCM, 2010) para el análisis de las intersecciones semaforizadas en el cual se apoyó para la determinación de la capacidad y la densidad de la vialidad, donde se tomó como punto en estudio la intersección numero 8 (centro médico INSALUD), ya que a partir de este sector se genera un punto crítico, ya que en la intersección se encuentra un sector de comercio y sumado a esto la arterial presenta tres (3) carriles de flujo continuo por cada sentido de calzada, más un cuarto (4) carril destinado a paradas de autobuses o paradas provisionales. A continuación, se muestra la figura de los resultados obtenidos de densidad, capacidad y ocupación que tiene el tramo en estudio (ver *Tabla 9*).

Tabla 9: Cálculo de densidad y ocupación en la (Art-2).

Densidad		
Datos:		
2 do día		
N_veh/hora 1112	N_veh/Min 19	N_veh/Seg 0,31666667
Longitud del tramo (m)		
Longitud= 460	N de carriles=	3
Resultado		
Cantidad de vehículos en fase verde	8	En promedio se obtiene un total de 8 vehículos por la duración de la fase de verde del semáforo.
Longitud total en metros	1380	El total es el resultado de multiplicar la cantidad de carriles por la longitud del tramo.
Densidad (veh/ km)=	5,797101449	La densidad es la cantidad de vehículos por unidad de longitud.
Longitud media de los vehículos (m)	7	Se determina una longitud promedio de los vehículos que transitan en la vialidad.
Longitud media de los vehículos (Km)=	0,007	La longitud media de los vehículos expresada en (m) se convierte en (km).
Ocupación (veh/ km)=	0,04057971	Para la determinación de la ocupación se determina multiplicando la densidad por la
Ocupación (%)=	4,057971014	Nota: Este calculo se realizó utilizando el mayor valor de los conteos vehiculares con el fin de determinar un promedio de la capacidad de la via y poder calcular la desidad para obtener la ocupación que tiene la vialidad en promedio.
NOTA: Se concluye que la vialidad con sus 3 carriles y una longitud de 460 m, tiene un porcentaje de ocupación del 4 %.		

Fuente: Borges y Quintana (2020).

4.2.2 Análisis comparativo entre la inspección vial y la norma para proyecto de carretera 1997 (MTC).

En base a las normas para proyectos de carretera (HTM) de 1997 se comparan las dimensiones mínimas que establece esta norma con las dimensiones reales tomadas en sitio, lo cual arroja los resultados mostrados en la tabla 4; a continuación, se presenta la

siguiente tabla donde se hace la comparación de las secciones transversales más críticas del tramo en estudio específicamente sobre la arterial 2 y arterial 2-A. Entre las intersecciones tenemos la numero 15 (Semáforo de Arco de Bárbula) y 16 (semáforo de Arco U.C), se seleccionó este punto debido a la reducción de la sección transversal que se genera en puente Bárbula, donde se determinó un estrechamiento de la misa sección de la vialidad la cual no permitiría la implementación de una infraestructura vial de tipo ciclovia. También, se genera otros puntos de importancia específicamente entre las intersecciones número I6 (Bomba Santa Ana) y I9 (La Librería Universidad), ya que en este tramo se encuentra una zona de comercio y a su vez cuenta con un ensanchamiento de las calzadas, lo cual genera un aumento de los carriles de circulación por sentido de vialidad. (ver *Tabla 10* y *Figura 12*).

Tabla 10: Análisis de dimensiones mínimas en la arterial (2) y arterial (2-A), Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Punto critico	Elemento vial	Dimensiones reales (m)	Dimensiones establecidas por norma (m)
Puente de Bárbula	Derecho vial	23.50	20 a 30
	Carriles	3.40	3.60 a 3.00
	Aceras	3.00	1.20
Av. Universidad con Av. 190	Derecho vial	30.75	20 a 30
	Carriles	3.30	3.60 a 3.00
	Aceras	1.65	1.20
Puente retobo	Derecho vial	32.30	20 a 30
	Carriles	3.30	3.60 a 3.00
	Aceras	3.00	1.20

Fuente: Borges y Quintana (2020).

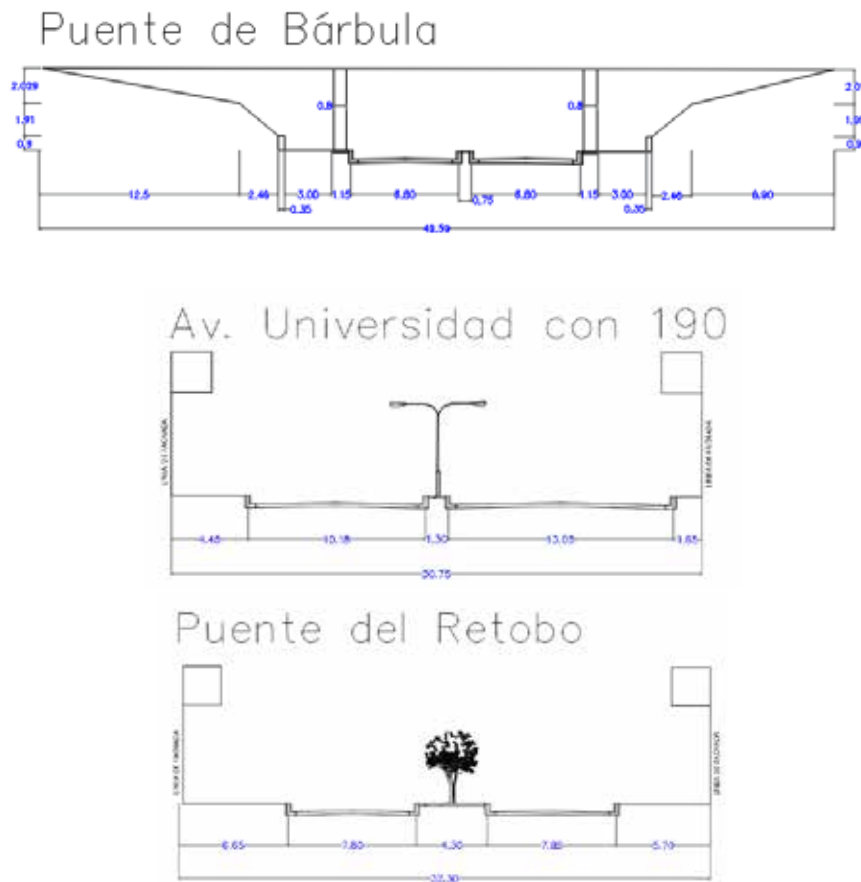


Figura 13: secciones transversales críticas.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

4.2.3 Análisis de la implementación de una estructura vial tipo ciclovía en la Arterial 2-A, ART 2 (ART2-A, ART 2: Av. Universidad), Municipio Naguanagua, Estado Carabobo a través de la elaboración de una matriz FODA.

Una vez analizado y determinado las condiciones geométricas (dimensiones) del tramo en estudio, se llevó a cabo un análisis de Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas (FODA), con el objetivo de evaluar la viabilidad técnica de implementar una estructura vial tipo ciclovía sobre el tramo mencionado.

Tabla 11: Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) sobre la propuesta de movilidad sostenible (ciclovía) en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la universidad de Carabobo “FACES” en el municipio Naguanagua, estado Carabobo.

ANÁLISIS INTERNO	FORTALEZAS (F). 1. Infraestructura de uso recreativo. 2. Es ideal para incentivar el ejercicio físico. 3. Es altamente adaptable al terreno ya que la bicicleta cuenta con una mayor facilidad de maniobrar. 4. Contribuye en el marco del desarrollo sostenible. 5. Permite una disminución de los gases nocivos. 6. Contribuye al cambio climático. 7. Es un medio económico y versátil de transporte. 8. Costo de mantenimiento de la carpeta asfáltica menor que la de los automóviles. 9. Su infraestructura vial ocupa una menor sección transversal con respecto a la vialidad que requiere un vehículo automotor. 10. Ocupan un volumen mucho menor por metro cuadrado (m^2) en comparación con un vehículo de motor.	DEBILIDADES (D). 1. Los factores climáticos (lluvia o nieve) limitan el uso de la bicicleta. 2. En la actualidad tiene mayor incidencia a accidentes. 3. Su radio de acción es más limitado, la bicicleta es menos adecuada para viajes de largas distancias. 4. Requiere de dispositivos que demarquen o de señalización de la ciclovía. 5. Ubicación de árboles existentes en la zona de proyección. 6. Carencia de manuales técnicos nacionales para el desarrollo e implementación de ciclovías.
	OPORTUNIDADES (O). 1. Existencia de recursos internacionales para invertir en proyectos de sostenibilidad. 2. Características de las dimensiones de la arterial 2-A, (Av. Universidad), las cuales permiten la integración de una ciclovía. 3. Interés actual de los municipios en transformarse en ciudades sostenibles. 4. Trabajo de los gremios en apoyo en el desarrollo sostenible.	AMENAZAS (A). 1. Nivel de agresividad de los conductores de los vehículos automotores, especialmente los transportistas. 2. Bajo interés de los gobiernos estatales, municipales y nacionales de los proyectos de este tipo. 3. Las condiciones de la infraestructura vial existente. 4. Inseguridad en todos los aspectos. 5. Control de inventario o equipo debido a posibles hurtos. 6. Carencia de una infraestructura tecnológica para la aplicación del resguardo de las bicicletas. 7. Condiciones climáticas.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 12: Planteamiento de las posibles estrategias frente a la proyección de una estructura vial tipo ciclo vía en la arterial 2-A (ART2-A: Av. Universidad), Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

	FORTALEZAS (F).	DEBILIDADES (D).
	Enfoque de éxito (F vs O). F1-2-3-8-9-10-13/O2-3-7-8: Integración económica de la propuesta de movilidad al entorno urbano. F4-5-6-11-12-15-17/O1-3-4: Fomenta la sostenibilidad a nivel Municipal por medio de la propuesta de movilidad. F1-2-7-14/O8-9-10: Promover el traslado económico, de los usuarios universitarios aledaños en el Municipio. F12/O6: Aprovechamiento de las condiciones ambientales, climatológicas y paisajística del Municipio, para el desarrollo recreativo y atractivo de la ciclo vía propuesta.	Enfoque de adaptación (D vs O). D1/O1: Aprovechamiento de los desarrollos sostenibles, como techos verdes o muros verdes para el resguardo en tiempo de lluvia para los usuarios. D2-4/O1-2-8: Aprovechamiento de las características que proporciona el entorno urbano, para la integración adecuada y segura de la infraestructura cicloviál. D5/O1-2-3-8: Adaptar el modelo del diseño de las infraestructuras cicloviál a las condiciones existente de la localidad, sin alteración o modificación de las especies existentes de árboles aledaños a la propuesta de movilidad. D7/O10: Promover el correcto uso de la bicicleta como modo intermodal, con el transporte público, con el fin de mejorar la calidad de movilidad D6-7/O1-3-4: Adaptar las Normativas y documentos internacionales, en material de ciclo vías a las necesidades del entorno nacional venezolano.
ANÁLISIS EXTERNO	OPORTUNIDADES (O).	AMENAZAS (A).
	Enfoque de reacción (F vs A). F3-9-10-12-13/A10: Aprovechamiento de los espacios, para adaptar la trayectoria del diseño de las infraestructuras cicloviales a las condiciones reales de la zona de proyección, sin alteración o modificación de las especies existentes de árboles aledaños a la vialidad. F9-13/A1-4: Reducción de la velocidad de diseño de la vialidad, mediante dispositivos que regulen el tránsito. F8-9-10-11-13-14-16-18/A2-3-5-6: Bajo nivel de inversión para la proyección de este modelo alternativo de transporte, por parte de los municipios.	Enfoque de supervivencia (D vs A). D2/A1: Generar plan de educación y de difusión para el uso responsable de los conductores de vehículos de motor. D2-4/A1: Implementar sistemas de multas o sanciones. D1/A8: Evaluar propuestas de pavimentos permeables para drenar el agua de manera rápida. D6/A12: Proponer la creación de manuales nacionales para el desarrollo de este tipo de infraestructura vial. D1/A8: Evaluar las condiciones fitosanitarias de los árboles en la zona de proyección.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

4.2.4 Definir el diseño de la ciclovía en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta “FACES” en la Universidad de Carabobo, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

El desarrollo tecnológico y de nuevas políticas de los sistema sostenibles y en materia de infraestructuras viales ha adquirido un mayor auge; principalmente en las naciones donde han tomado esta política para el desarrollo de ciudades inteligentes, debido a que se apunta a generar medios alternos ecológicos y económicos de transporte, que le proporcione a los usuarios una alternativa de movilidad de una manera económica y eficiente; que esta se integre a los sistema de redes de transportes públicos ya existente y poder generar sistemas intermodales. Esto ha generado un abanico de diseños de infraestructuras viales en la cual se busca que se adapte al entorno urbano. En referencia a los distintos diseños que se mencionan a continuación se obtuvieron del **“Manual de criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación de ciclista, 2017, Municipalidad de Lima Perú”** y la **“Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016)”**. En estos manuales se encuentran vías segregadas y no segregadas o compartidas; la principal diferencia entre ellas es que la no segregada los ciclistas comparten el mismo carril vial que los motorizados, mientras que la vía segregada los ciclistas tienen carriles privados solo para su circulación. También se especifican que en las vías no segregadas los tipos de infraestructuras utilizadas son vía compartida y vía delimitada, con su clasificación de carril compartido y seguidamente ciclo carril mediante que en vías segregadas se tiene infraestructuras integradas a la calzada y a las veredas las cuales se pueden clasificar como ciclovía y z consecutivamente.

Mediante la información obtenida en campo se procedió a la escogencia de una infraestructura vial que se adapte a las condiciones urbanas. En base a lo antes mencionado de la vialidad en estudio se utilizará para su diseño una propuesta mixta en vía segregada, con un tipo de infraestructura integrada a la calzada en un cierto sector de tramo, con una clasificación de ciclovía; mientras que se dispondrá de un tramo donde se escogerá un diseño de cicloacera, debido a las condiciones vía segregada con un tipo

de infraestructura integrada a la calzada con una clasificación de ciclovía, debido a las condiciones existentes de la vialidad ya que esta se clasifica como una arterial lo cual los vehículos que la transitan pueden desarrollar velocidades mayores de 40 km/h y se debe garantizar el resguardo y la seguridad de los ciclistas. La segregación de la vía se puede realizar mediante demarcaciones con pintura y la utilización de dispositivos físicos como lo son bordillos, hitos verticales, arborización o mobiliario urbano.

4.2.5 Análisis de flujo en las intersecciones en la Arterial 2, Arterial 2 -A y en la colectora 5, “tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta “FACES” en la Universidad de Carabobo, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo”.

En la vialidad en estudio cuenta con un total de longitud de 6778.83 metros, la cual abarca desde la redoma de Guaparo hasta “FACES” en la universidad de Carabobo, esta se clasifica como arterial y consta de un 72 % de la longitud total de recorrido y a su vez contiene 18 intersecciones dentro de las cuales se encuentran 14 semaforizadas y 4 de las cuales no tienen este dispositivo; además se tiene un tramo con una clasificación de colectora que tiene 28 % de vialidad, también, es importante mencionar que las secciones transversales varían ya que el número de carriles cambian de 2 a 3 dependiendo del tramo. Se determinó que el porcentaje de calzadas de 2 carriles es de 83 % dejando un 17 % para las calzadas que contienen 3 carriles. Las intersecciones están constituidas por curvas simple de 1 radio y de 2 radios y su sentido de flujo varía en función de la distribución de movilidad; se puede distinguir 3 tipo de movimientos posibles, los cuales serían: giro a la izquierda, Giro a la derecha y derecho. En ningún caso es permitido la vuelta en “U” en las intersecciones. A continuación, se procede a la muestra de la intersección I14 (C.U.A.M viejo), la cual la presenta un mayor radio de curvatura en su cruce.

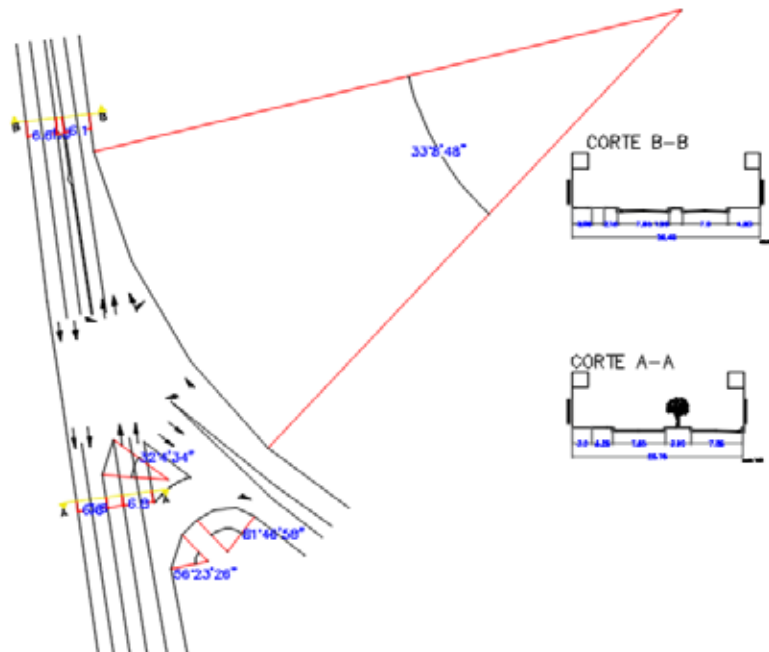


Figura 14: Análisis Intersección C.U.A.M viejo.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

4.2.6 Análisis de las normativas internacionales.

se procede a analizar los parámetros más relevantes en base a las normativas internacionales para la elaboración de propuesta de ciclo infraestructuras como se muestra a continuación:

Ø Parámetros generales de diseño:

Para el desarrollo e implementación de una infraestructura vial se parte del concepto fundamental, que es la pirámide de modos (ver *figura 14*) como lo establece el **“Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista”** (2017, pág. 29) , ya que se debe considerar que el diseño y la distribución de los espacios urbanos debe garantizar la prioridad a los actores más vulnerables de las vías como lo son los peatones, en segundo lugar los ciclistas y luego a los vehículos motorizados dando la precedencia entre ellos a los transportes públicos.



Figura 15: Pirámide de modos.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

Debido a que los distintos actores influyen en el diseño vial, se debe garantizar una buena integración que proporcione seguridad y comodidad, para ellos se consideran 3 determinantes de diseño: (a) el usuario, (b) el vehículo y (c) el entorno urbano.

a) El usuario: Las condiciones del diseño parte de las premisas de vulnerabilidad y versatilidad tanto del ciclista como la de su bicicleta; basándonos en la “**Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016, pág. 61)**”, donde especifican los distintos tipos de usuarios que se pueden presentar debido a sus necesidades de movilidad, se definen 5 grupos, los cuales son: Usuario cotidianos , usuarios recreativo o de paseo, cicloturista, ciclista deportivo de carretera y ciclista deportivo de montaña (ver *Tabla 13*). Evidentemente las necesidades o motivos del viaje son diferentes para cada usuario.

Es importante mencionar que los ciclistas urbanos no se consideran deportista, ya que su velocidad y su propósito de viaje son totalmente distintos, esto es debido a que los usuarios cotidianos que implementan este medio de transporte, lo utilizan de una forma utilitaria, puesto que lo emplean de forma de ir al trabajo, al estudio o de compras y buscan además que sus desplazamientos sean lo más cortos, directos, seguros, cómodos y atractivos posibles.

Se debe tener en cuenta que los distintos tipos de usuarios que se pueden presentar va en función de sus distintas condiciones tanto física y mental (edad, género, estatura, etc.), así que se puede considerar que no son un grupo homogéneo y sus necesidades de velocidad son variables. Debido a estas condiciones individuales que se generan, se tiene que diseñar y planificar ciclovías acorde a las condiciones antes mencionadas, es por consiguiente que se debe de pensar en las condiciones de infraestructuras (cambios de nivel, textura de pavimento y desvíos) ya que estos pueden afectar de manera directa la seguridad y calidad del viaje; Tambien esto va arraigado a la vulnerabilidad ya que estos se movilizan al aire libre y están expuestos no solo a las condiciones climatológicas sino también a ser expuestos a caídas y golpes.

Tabla 13: Perfiles de grupos de usuarios y modalidades de desplazamientos.

TIPO DE CICLISTA	MOTIVO PRINCIPAL DE VIAJE	LONGITUD DEL RECORRIDO TÍPICO	MODALIDAD DEL VIAJE	VELOCIDAD MEDIA DE VIAJE
Urbano cotidiano	Trabajo, escuela, compras, relaciones personales, etc.	3-8 km en cada viaje de ida o de vuelta	Viajes en solitario	15-20 km/h
Urbano cotidiano de carga	Bicicleta de carga como vehículo de trabajo	3-8 km	Viaje con carga como propósito principal de viaje	10 km/h
Recreativo de paseo	Ejercicio saludable	5-12 km	Viajes en parejas o pequeños grupos	10-15 km/h
Recreativo de días festivos	Acceso y disfrute de la naturaleza y al medio rural	20-40 km	Viajes familiares o en pequeños grupos	10-15 km/h
Cicloturista	Turismo de "mochilero", disfrute de la naturaleza y el patrimonio cultural.	40-80 km	Viajes en solitario, parejas o pequeños grupos	15 - 25 km/h
Deportivo de carretera /ruta	Ejercicio intenso al aire libre	50-120 km	Viajes en solitario, pequeños grupos o pelotones	30 - 35 km/h
Deportivo de montaña	Ejercicio intenso en la naturaleza	30-50 km	Viajes sobre todo en pequeños grupos	Muy variable en función de las pendientes

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Pardo y Sanz (2016).

b) El vehículo: según el “Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista” (pág. 43). El velocípedo

(bicicleta), es un vehículo de una, dos o tres ruedas, impulsado por una persona mediante un sistema de pedales; dicho esto las bicicletas funcionan mediante el esfuerzo físico del usuario, aunque mediante el avance de la tecnología se han desarrollado bicicletas de pedaleo asistido (pedales), cuya función es apoyar al ciclista en condiciones donde requiere un mayor esfuerzo (por ejemplo, en pendientes pronunciadas o largas distancias).

Las condiciones del terreno pueden generar cierta incomodidad al ciclista, si este no está asfaltado o posee irregularidades en su capa de rodadura, debido a que las bicicletas en su mayoría no poseen un sistema de amortiguamiento que disminuya el impacto; es por eso que se requiere un buen diseño en la capa de rodadura para que le proporcione la comodidad y seguridad a los usuarios que la transitan.

Las bicicletas es un vehículo versátil de fácil manejo debido a que es liviano y fácil de maniobrar, además de que ocupa un volumen mucho menor a un vehículo a motor de combustión interna, a pesar de existen varios modelos, sus dimensiones convencionales según el “**Ministerio de transporte de Colombia**” (2016), hacen referencia a tener una altura de 1.80 metros, 1.90 metros de largo y 0.60 metros de ancho (ver *figuras 14-19*).

Tabla 14: Dimensiones básicas estándar por tipo de bicicletas.

TIPO DE BICICLETA	ALTO	LARGO	ANCHO
Urbana	1,80 m	1,90 m	0,60 m
De carga	1,80 m	2,45 m	1,00 m
Triciclo	1,80 m	2,10 m	1,20 m

Fuente: Ministerio de transporte de Colombia (2016).

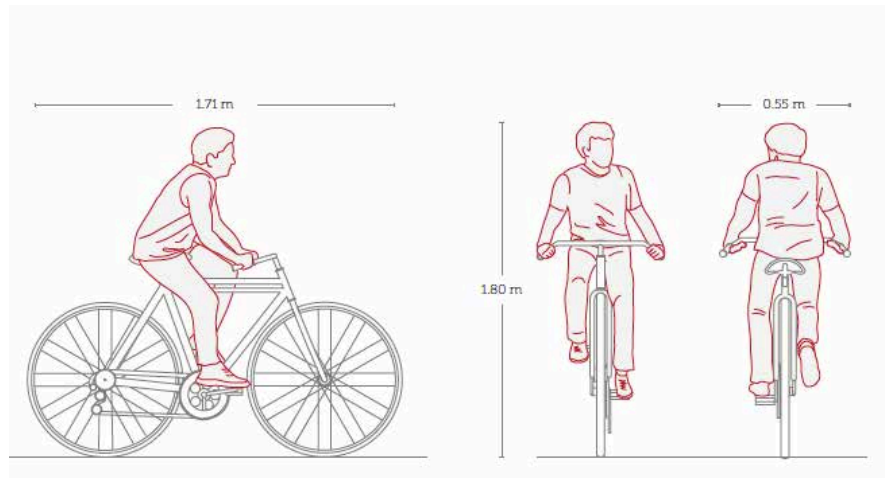


Figura 16: Dimensiones básicas de bicicletas urbanas de tipo Bullitt.
Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

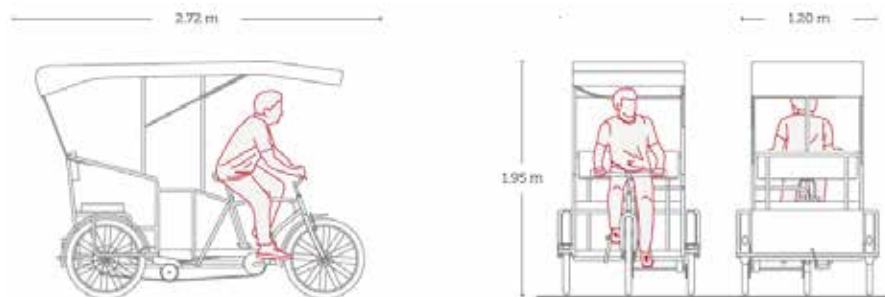


Figura 17: Dimensiones básicas de triciclos.
Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

c) Entorno urbano: hace referencia a este punto, como las condiciones de dimensiones existente de los espacios urbanos para que puedan los ciclistas desplazarse de una forma cómoda, esto se debe a que principalmente los ciclista no se desplazan de forma recta, si no que requieren de realizar ciertos movimientos para poder maniobrar y estar en equilibrio a la hora de andar, por lo cual se procederá a continuación a mostrar las dimensiones mínimas que pueden tener las infraestructuras ciclo viales en base a lo descrito en el Manual de Criterios de diseño (pág. 48).

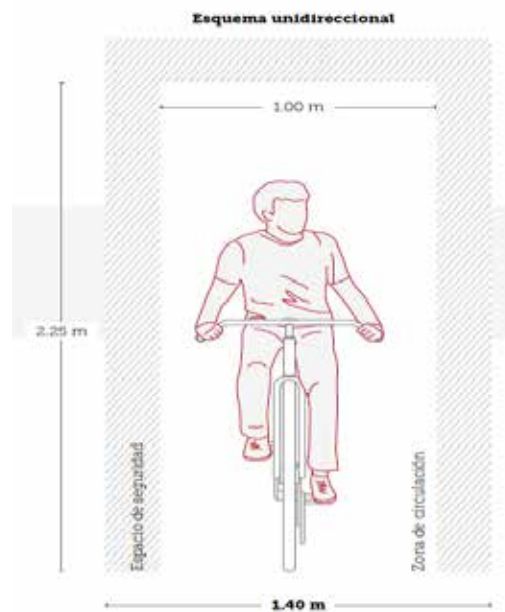


Figura 18: Dimensiones mínimas para un esquema unidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

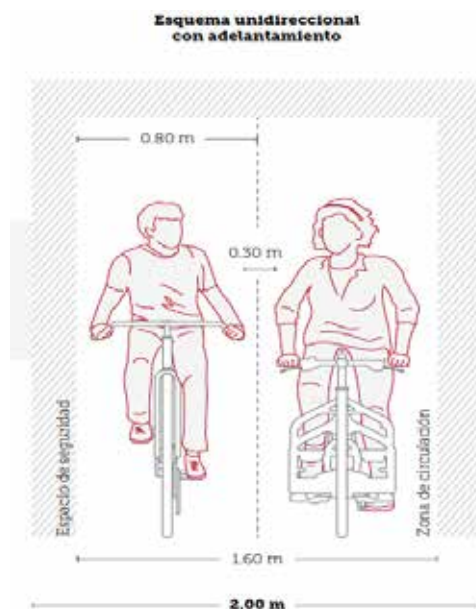


Figura 19: Dimensiones mínimas para un esquema unidireccional doble carril.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

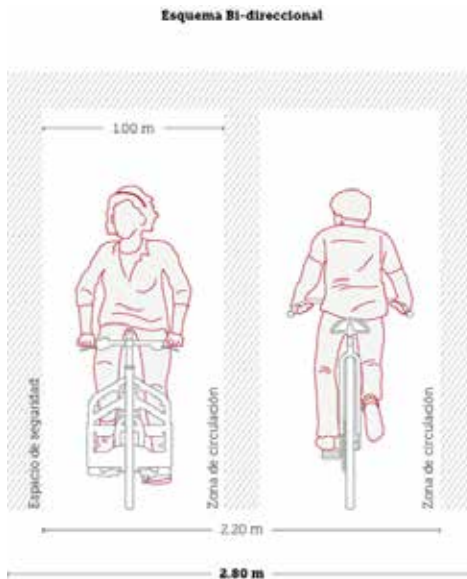


Figura 20: Dimensiones mínimas para un esquema Bi-direccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

A continuación, El manual de criterios cita al “**Desing Manual for Bicycle Traffic**” (CROW, 2007) (pág. 50), definiendo los principales requisitos en materia de diseño urbano de ciclovías, los cuales permiten medir si las condiciones del entorno son adecuadas para la circulación de las bicicletas.

- Seguridad: Aquí se busca minimizar los posibles conflictos que se puedan presentar entre los distintos usuarios (peatones y motorizados), garantizando que el trazado y el diseño proporcionen una reducción de las situaciones de riesgos real y percibidas, en ambos casos se le debe dar prioridad a los usuarios más vulnerables (peatones y ciclistas).
- Directividad: El diseño de la ciclovía debe garantizar viajes cortos y precisos ya que se busca que el tiempo de recorrido sea directo a los destinos, evitando en lo mínimo los desvíos, ya que estos harían el viaje más largo y con un mayor tiempo.

- **Coherencia:** Se presenta tres facetas que complementa este punto, a continuación se especificaran cada uno de ellos: (a) Primera faceta, es referida a la necesidad de que las ciclovía se adapten a todo tipo de personas que la van a utilizar; (b) Segunda faceta, tiene como consideración cubrir los objetivos previstos y brindar una gama de orígenes y destinos de desplazamiento; (c) tercera y última faceta, consiste en guiar al ciclista de forma coherente y lógica en su recorrido en especial en las intersecciones, ya que en estos puntos se generan puntos de conflictos, estas acciones garantizaran claridad, seguridad y continuidad a los usuarios.
- **Comodidad:** Se busca es la reducción de las tensiones permanentes debido a factores externos como lo son, la interacción con los demás actores de la vía, las paradas constantes, arranques repentinos, los cambios bruscos del pavimento y de nivel; lo que se debe garantizar es que el ciclista tenga plena comodidad en el recorrido lo que fomentaría el uso de este medio de transporte.
- **Atractividad:** Se debe proporcionar que la experiencia de los usuarios se agradable en su trayectoria, mediante el aprovechamiento de los recursos naturales (paisajismo), que le ofrezcan un entorno estimulante, con bajos niveles de contaminación acústica.



Figura 21: Requisitos básicos de las ciclovías.

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Pardo y Sanz (2016).

Ø **Dimensiones generales de ocupación de las bicicletas.**

Una vez mencionadas las características de dimensionamiento de las bicicletas, se procede a determinar cuánto espacio requieren para generar una circulación segura y adecuada entre los espacios urbanos determinados en la **“Guía de ciclo-infraestructuras colombianas”** (2016, pág. 95).

Dependiendo del diseño, se requieren medidas mínimas que generan espacios de circulación y espacios de seguridad, como se muestra en la tabla 15 (ver *Tabla 15*); los espacios de circulación convencionales establecen unas medidas mínimas 1.00 metro de ancho y 2.25 metros de alturas, estos se generan debido a que se debe tener en consideración a las características de los usuarios (condiciones físicas y edad); Entorno (pendientes o viento). Ahora en referencia de los espacios de seguridad o también conocidos como espacios de maniobras, se deben considerar 0.20 metros de cada lado, esto se debe a que se genera una circulación cómoda para los usuarios.

Tabla 15: Dimensiones el carril de circulación.

		1 SENTIDO DE CIRCULACIÓN (m)	1 SENTIDO MÁS ADELANTAMIENTO (m)	2 SENTIDOS DE CIRCULACIÓN (m)
Sin circulación de triciclos	Mínima	1,40	1,60	2,20
	Recomendable	1,60	2,00	2,60
Con circulación de triciclos	Mínima	1,50	2,10	2,70
	Recomendable	1,70	2,30	3,20

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Pardo y Sanz (2016).

Ø Zonas de Resguardo entre los elementos viales.

La guía de ciclo-infraestructuras (2016, pág. 96) por otra parte establece las dimensiones a considerar como zonas de resguardos, estas zonas proporcionan una holgura en relación de los elementos continuos de la vialidad, como por ejemplo los brocales, aceras, vallas, muros, árboles, señales de tránsito, postes de luz entre otros.

Estos espacios son requeridos ya que le permite al ciclista anticipar la pérdida del equilibrio o el empuje de viento provocado por los vehículos motorizados. Se establece en la guía unas medidas mínimas de 0.30 metros correspondientes a la superficie pavimentada, mientras que los espacios donde se encuentren elementos continuos sugieren una distancia mínima de 0.40 metros. A continuación, se mostrará las zonas antes mencionadas con sus dimensiones mínimas según lo establece la guía antes mencionada (ver *figura 21*).

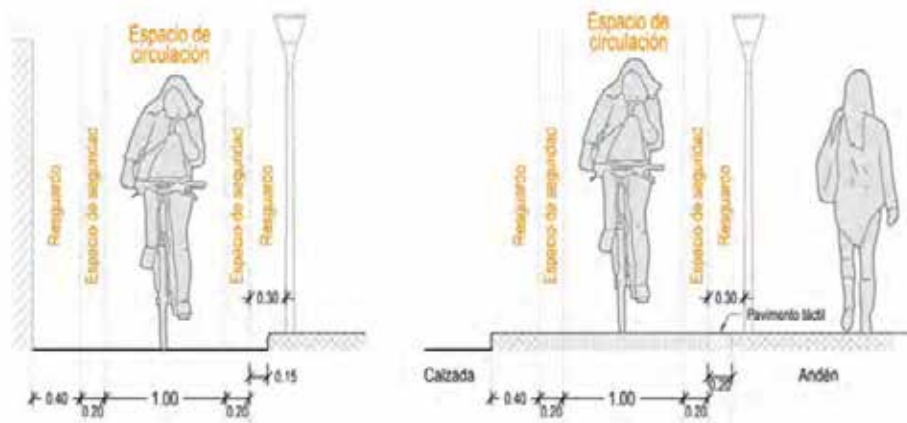


Figura 22 Zonas de resguardo en carril de circulación.

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Pardo y Sanz (2016).

Ahora en referencia a las zonas de resguardo cuando se diseña una ciclovía la cual, esta es integrada sobre la calzada, se toman otras consideraciones de seguridad en esta zona, esto es debido a que los usuarios (ciclistas), por estar sobre la calzada vial tienden ser más vulnerables, por lo cual se requiere de espacios mínimos entre los ciclistas y los vehículos motorizados, esto va estrechamente relacionado con la velocidad.

La “Guía de ciclo-infraestructura (2016) hace relación para una velocidad 30 km/h, el espacio de resguardo debe ser de 0.45 m y para calles con velocidades en promedio de entre 30 km/h y 50 km/h, el resguardo se incrementa hasta 0.65 metros (ver *Figura 22 y tabla 16*).

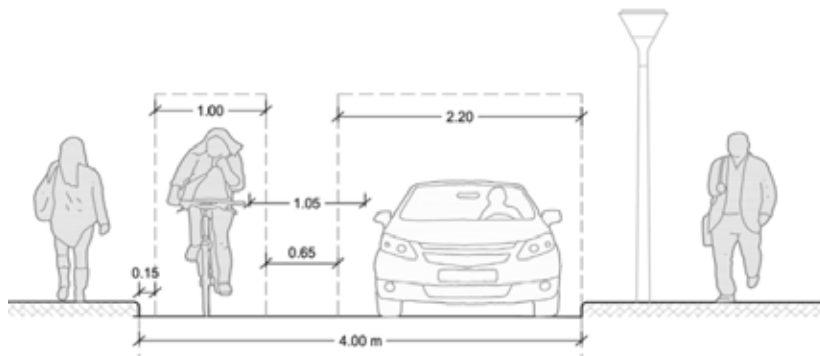


Figura 23: Zonas de resguardo en carril de circulación en calzada.

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Pardo y Sanz (2016).

Tabla 16: Zonas de resguardo en carril de circulación en función de la velocidad.

		ESPACIO DE RESGUARDO	DISTANCIA DE ADELANTAMIENTO	ANCHO CARRIL
Automóvil circulando	30 km/h	0,45 m	0,85 m	3,80 m
	50 km/h	0,65 m	1,05 m	4,00 m
	> 50 km/h	1,10 m	1,50 m	4,50 m
Automóvil estacionado en fila		≥ 0,50 m	0,70 m	
Automóvil estacionado en transversal		≥ 0,50 m	0,70 m	

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Pardo y Sanz (2016).

4.2.7 Diseño de ciclo-infraestructura.

Antes de mencionar los distintos tipos de ciclo-infraestructuras que se han implementado en los distintos países que usan este medio sostenible de transporte, definamos a primera instancia lo que se conoce como una red vial; la cual según el “**Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista**” (2017, pág. 52), no es más que el conjunto de vías, intersecciones y entorno urbano, que permite la integración adecuada de bicicletas, las cuales dan origen a la red de infraestructura ciclo vial. Cabe a destacar que esta red está conformada por diferentes tipos de vías, las cuales se diferencian por sus jerarquías,

permitiendo una interconexión coherente entre las vías arteriales, colectoras y locales, y garantizar una adecuada distribución para todos los usuarios que las transitan.

a) Diseño de vías segregadas.

Son vías diseñadas exclusivamente para la circulación de bicicletas, estas están delimitadas a través de segregación física (dura), elemento físico que impiden o dificultan la entrada o salida de las vías segregadas, también se cuenta con segregación visual (blandas), elementos viales, estas son marcas o demarcaciones de tránsito, de color o textura del pavimento, que delimitan las vías segregadas; estas vías, están integradas a las calzadas o a los hombrillos de la vialidad. Estas, pueden ser bidireccionales y unidireccionales, para ambas su integración dependerá de las condiciones del entorno urbano; adicionalmente se prefieren en vías arteriales o colectoras con velocidades mayores de 40 km/h. Entre los distintos tipos de diseño se encuentran:

- **Ciclovías.**

Tomando en consideración **“Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista”** (2017, pág. 62). La cual hace mención de los sistemas de diseños segregados con una clasificación ciclovial, debido a que este tipo de infraestructura se integra a nivel de la calzada. La infraestructura cíclica mencionada con anterioridad es preferida ya que hace más cómoda y directa la ruta del ciclista, su diseño nos permite reducir las zonas de conflicto con los vehículos o peatones, ya que esta, está diseñada para que solo los ciclistas la utilicen. Este diseño puede ser unidireccional o bidireccional.

- Unidireccional: Tienen un único sentido de circulación, esto hace que su adaptación se facilite debido a que comparten el mismo sentido de flujo, lo cual simplifica la incorporación o desincorporación de los ciclistas, esto proporciona un cierto grado de seguridad (ver *figura 23*).



Figura 24: Esquema de ciclovía Unidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

- Bidireccional: Estas están localizadas en un solo lado de la calzada debido a la dificultad que se genera en el paso de un lado a otro en la vialidad, lo que produce que circulen en ambas direcciones (ida y vuelta) de un solo lado de la calzada (ver figura 24).

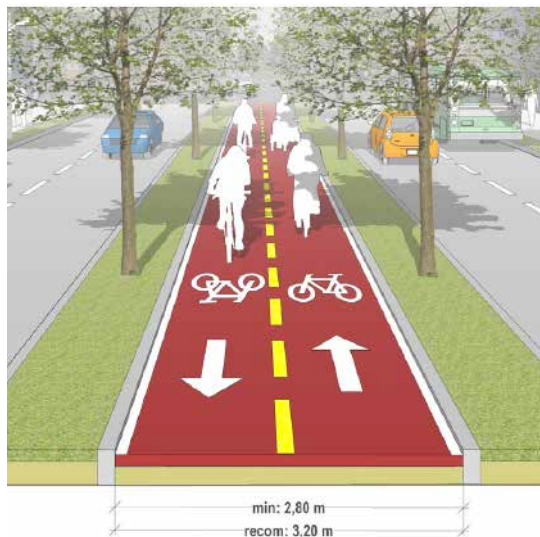


Figura 25: Esquema de ciclovía Bidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

En base a la “**Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas**” (2016. Pág. 86), la cual establecieron un cuadro de ventajas e inconvenientes que se generan de los dos sistemas de flujo de circulación antes mencionados. A continuación, se muestra la tabla (ver *Tabla 17*).

Tabla 17: Ventajas e inconvenientes a considerar de las vías uni o Bidireccional.

	VENTAJAS	INCONVENIENTES
UNIDIRECCIONAL	» Las bicicletas circulan en el mismo sentido que el tránsito motorizado, lo que simplifica el diseño de las intersecciones » mayor facilidad para el cruce de peatones » mayor seguridad en intersecciones, pues las personas que conducen los vehículos motorizados tienden a concentrarse en el sentido de la calzada. » más flexibilidad para combinar diferentes tipos de vías ciclistas, si las condiciones lo requieren » mayor capacidad que las vías con dos sentidos de circulación	» Mayor costo de ejecución y limpieza » Se requiere más espacio para su implantación. » Puede haber ciclistas que circulen en contraflujo
BIDIRECCIONAL	» menor costo de ejecución y mantenimiento » si hay pocos ciclistas, mayor espacio disponible para circular en paralelo » se requiere menos espacio vial para su implantación	» No son adecuadas en trayectos con muchas intersecciones, cruces o vados, ya que suelen ser menos seguras » Menos adecuadas para redes secundarias, ya que ofrecen menos flexibilidad para circular en bicicleta » Mayores dificultades para el cruce peatonal de la vía ciclista » Pueden reducir la capacidad de los flujos vehiculares en las intersecciones » Menor capacidad que las vías unidireccionales » Requieren una mayor segregación. En consecuencia, los ciclistas son menos visibles para las personas que conducen los demás vehículos. » Posibilidad de choque frontal ciclista / ciclista

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Pardo y Sanz (2016).

Ø Cicloacera.

Son vial de uso mixto, compartidas por los peatones ya que estas se integran a las aceras, deben de tener un ancho necesario para que los usuarios (peatones, ciclistas), puedan circular de una forma cómoda y segura. Estas solo son adaptables cuando hay un bajo número de peatones, ya que pueden generar zonas de conflictos, también se debe

añadir que se deben reducir las pendientes al mínimo del 8 %. Así lo establece el “Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo” (2017 pág. 64).



Figura 26: Esquema de cicloacera Unidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).



Figura 27: Esquema de cicloacera Bidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

Ø Ciclosenda.

Son estructuras cicloviales que no se integran a los espacios de los perfiles viales, más bien están vinculadas a parques, corredores verdes, malecones, senderos o cualquier otra estructura donde no circulen automóviles.



Figura 28: Esquema de ciclosenda Bidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

En base a lo antes descrito se tiene una gama de diseño, a lo que se refiere a ciclo-infraestructuras, lo cual va arraigado dependiendo de sus diferentes condiciones o características de la vialidad donde se desee proyectar su implementación; como ya se ha descrito la escogencia del diseño dependerá de principalmente del entorno urbano existente, nos referimos a (volumen vehicular, velocidades de diseño y disponibilidad de espacio en la zona de proyección). A continuación, se añade un cuadro obtenido del **“Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo”** (2017, Pag 64), donde se especifican los tipos de ciclo-infraestructuras según las condiciones descritas (ver *Tabla 18*).

Tabla 18: Tipo de infraestructura recomendada según las condiciones velocidad y volumen.

TIPO DE VÍA	TIPO DE INFRAESTRUCTURA RECOMENDADA	VELOCIDAD (MÁXIMA PERMITIDA) KM/H	VOLUMEN VEHICULAR/DÍA
Vía local o de acceso	Vía compartida	Hasta 30	Hasta 10.000
Vía local o de acceso	Carril compartido	Hasta 30	Hasta 10.000
Vía colector	Ciclocarril	Hasta 40	Hasta 18.000
Vía arterial	Ciclovia unidireccional	Hasta 60	Mayores a 18.000
Vía arterial	Ciclovia bidireccional (en ambos costados de la vía)	Hasta 60	Mayores a 18.000

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

4.2.8 Dispositivos o elementos segregadores de seguridad.

Partiendo de la información obtenida del “Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo” (2017, Pag 86), del subcapítulo anterior, la segregación de la vía tiene como función principal proporcionarle a los ciclistas seguridad y minimizar los conflictos con los demás usuarios, mediante distintos dispositivos; su escogencia dependerá de las necesidades, características y condiciones que tenga cada tipo de diseño de ciclo-infraestructuras y el sitio donde se quiera proyectar. Entre los dispositivos tenemos, físicos (Bordillos, hitos, verticales, tachones, elementos de paisajismo como lo son arborización o zonas verdes) y visuales (Demarcación con pintura que haga contraste con el pavimento, textura en la capa de rodamiento), como se verán a continuación:

- Bordillos: Son elementos prefabricados de concreto o plástico, los hay de dos tipos: traspasable y no traspasable; su instalación es sencilla y se colocan de manera alternada con una distancia de separación entre ellos de 0.5 metro a 1.00 metro, estos elementos permiten una adecuada canalización de la ciclovia, sus dimensiones se mostrarán en la figura a continuación.

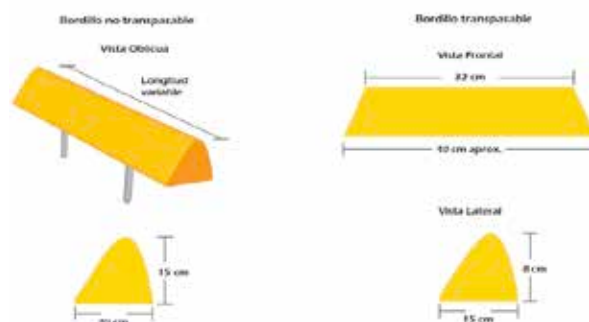


Figura 29: Dimensiones de bordillos en vías segregadas.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

- Hitos (bolardos): Son elementos tubulares y verticales, con una altura que varía entre los 0.70 metros y 0.80 metros, son de color fluorescente con una banda refractiva. Estos elementos impiden de mayor forma la invasión de los automóviles a la ciclovía, su distancia de separación esta entre 0.50 metro a 1.00 metro.



Figura 30: Dimensiones de bolardos verticales en vías segregadas.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

4.2.9 Diseño de intersecciones.

Para el desarrollo de este punto se tomó en consideración el **“Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista**. Peña, Arrué y Pardo” (2017, Pag 67), adicionalmente se tomaron los aportes de Loaiza y Mesa (2019), debido a que su investigación nos sirve de sustento para el desarrollo en este punto crucial, los cuales se basaron en el manual titulado *“Don’t Give Up At The Intersection (2019)”*. Dados la complejidad que se generan para el diseño de las intersecciones viales, ya que, en estos puntos, se generan zonas de conflicto entre los distintos transeúntes que la circulan los cuales pueden ser:

- Conflicto vehículo-ciclista.
- Conflicto vehículo-peatón.
- Conflicto ciclista -peatón.

Estas zonas antes mencionadas, se generan debido a que son el inicio y finalización de cada cuadra o tramo vial, donde confluye el paso de vehículos, ciclistas y peatones que deben compartir espacios en las intersecciones. Debido a esto se requiere realizar un buen diseño y buena señalización contemplando dispositivos de seguridad para un correcto funcionamiento de los sistemas y brindar un acceso ordenado y seguro a cada usuario y poder reducir los riesgos de accidentes. Cabe a destacar en base al aporte del manual titulado *“Don’t Give Up At The Intersection (2019)”*, citado por Loaiza y Mesa (2019), donde reseñan que el 43 % de las fatalidades de los ciclistas urbanos ocurrieron en estas zonas de conflictos, por lo cual se han desarrollado métodos, diseño y dispositivos viales que reducen en gran medida esta problemática.

4.2.10 Criterios de diseños de intersecciones.

En referencia al **“Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista** (Arrué, Calderón y Pardo 2017)”; establecen tres criterios fundamentales para el diseño de las intersecciones, las cuales son: Intersecciones seguras, intersecciones coherentes e intersecciones directas.

- Intersecciones seguras: Parte de la premisa de generar un buen campo de visión, entre los distintos usuarios que abordan en este punto, dando la prioridad de paso

en base a la pirámide de modos, los factores claves para un buen diseño son reducción de la velocidad y generar un buen campo de visión.

- Intersecciones coherentes: Se busca realizar modelos de diseños claros y entendibles, sin generar patrones de demarcaciones que confundan o hagan titubear a los usuarios y se debe proporcionar continuidad entre los tramos viales.
- Intersecciones directas: Se deben propiciar una buena sencillez e integración con los distintos usuarios y generar un menor tiempo de espera con tramos cortos.

Se generaron dos variables fundamentales a lo que se refiere a los tipos de intersecciones, se constató que las intersecciones seguras dependían para un buen funcionamiento de premisas claves que son: El campo de visión y la reducción de la velocidad, estos dos conceptos los explica claramente la **“Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016)”**.

- Campo de visión:

La Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas lo define como:

“La visión es fundamental para la seguridad vial en las intersecciones. La longitud o distancia de campo de visión libre de obstáculos depende de la distancia de frenado que, por su parte, depende básicamente de la velocidad del ciclista y la pendiente del tramo”. (Pág. 125)

En el ámbito urbano se establecen medidas necesarias libres de que obstaculicen la visión, de 2.50 metros de altura y una longitud lineal de 20 a 30 metros, de manera que al ciclista le dé tiempo de reaccionar antes cualquier situación.

- Reducción de la velocidad:

Lo que incide directamente en la reducción de las velocidades no es solamente las señalizaciones, pero el diseño de las calles es lo que realmente influye en esta disminución.

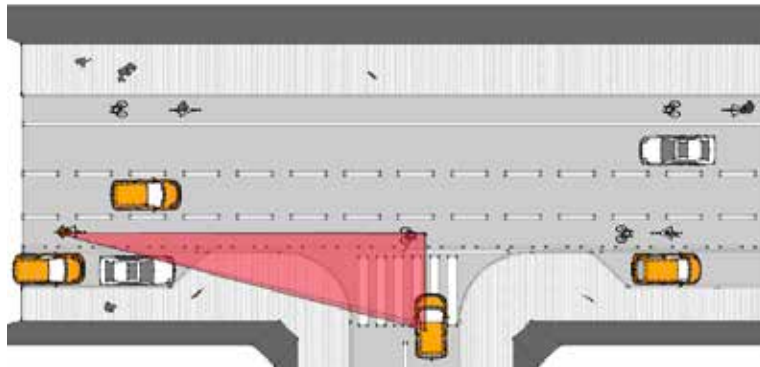


Figura 31: Campo de visión libre de obstáculo en intersecciones.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

4.2.11 Diseño de Intersecciones Semaforizadas.

El diseño de las infraestructuras ciclovial en las intersecciones, se debe considerar la implementación de zonas de resguardo llamadas cajones bici (bike boxes), para los ciclistas, esta zona los mantiene a una distancia retirada de los cruces en las intersecciones y del cruce peatonal (NACTO 2014).



Figura 32: Comparación entre los campos de visión para los conductores en intersecciones convencionales (Izquierda) e Intersecciones protegidas (Derecha).

Fuente: National of city transportation.

Atendiendo los aportes de Loaiza y Mesa (2019), donde citan al manual “Don’t Give Up at The Intersection (NACTO, 2019)”, establecen una longitud mínima para la zona de resguardo para los ciclistas de 3.05 metros, paralela al tránsito.

También se debe implementar ciclos de semáforos que le otorguen prioridad de paso a los peatones y ciclistas. A continuación, se mostrarán las intersecciones típicas en base al manual “**Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista** (Arrué, Calderón y Pardo 2017)”.

- Cruce con ciclovía o ciclocarril unidireccional y carril compartido

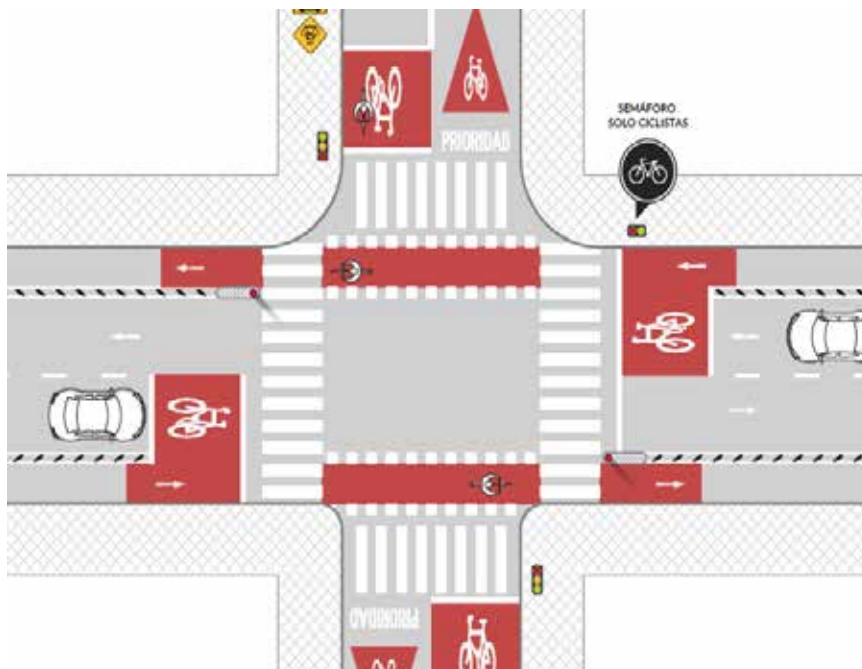


Figura 33: Esquema de cruce de intersección ciclovía y carril compartido unidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

- Cruce con ciclo vía o ciclocarril unidireccional.

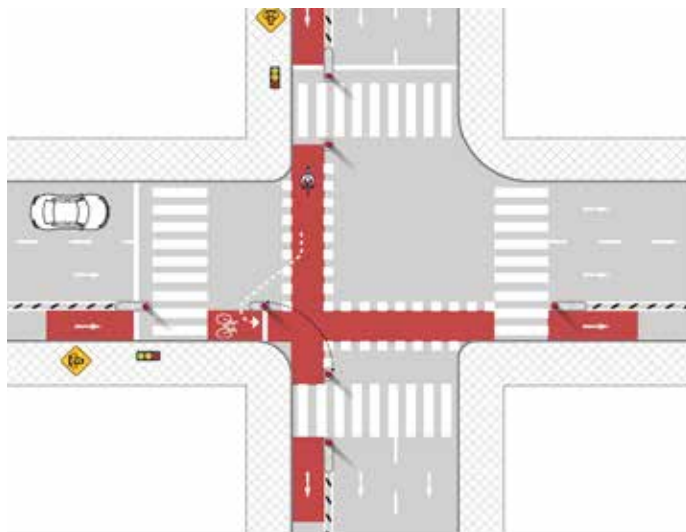


Figura 34: Esquema de cruce de intersección ciclo vía unidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

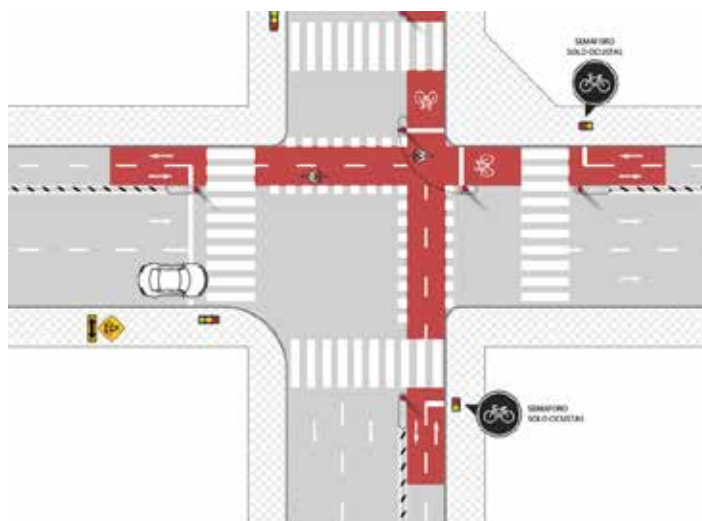


Figura 35: Esquema de cruce de intersección ciclo vía Bidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

- Giro directo o Indirecto:

En el desarrollo de las intersecciones de debe contemplar las líneas del deseo, esto se refiere al cruce más directo que puede efectuar el ciclista, debido que puede generar consecuencias para la movilidad del ciclista, ya que afecta aspectos de seguridad y de rapidez. En líneas generales supone un ahorro de tiempo en intersecciones semaforizadas donde su implementación es posible, pero no obstante en intersecciones donde son complejas se debe implementar el giro indirecto como se muestra a continuación. **(Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista, Pág. 70)**

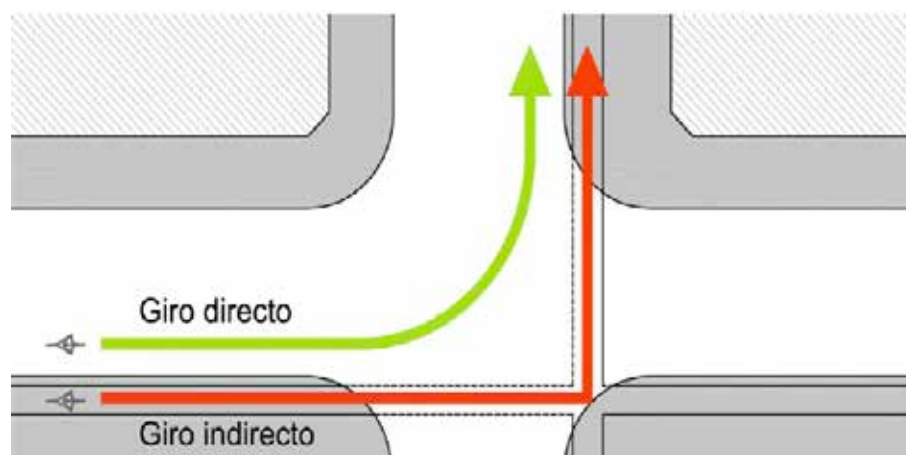


Figura 36: Esquema de cruce directo e indirecto de intersección.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

4.2.12 Consideraciones de diseños de cruces en tramos.

Además de los diseños de cruces en las intersecciones semaforizadas o no, también se pueden desarrollar modelos para cruces en tramos de la vía, estos cruces pueden ser de utilidad y su implementación dependerá de las características del entorno urbano (Volumen vehicular, velocidad y visibilidad), se puede diseñar el cruce peatonal y ciclista con o sin prioridad, **“Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016 Pág. 128)”**.

En lo que se refiere a cruces con prioridad, se debe implementar dispositivos que garanticen la reducción de la velocidad de los vehículos motorizados, respecto a una cierta distancia adecuada que le permita al conductor divisar a los distintos usuarios (peatones o ciclistas), algunas medidas que se implementan para reducción de velocidades son: reductores de velocidad , bandas sonoras , demarcaciones en el pavimento y señalizaciones), También se puede implementar estrechamiento de la calzada, refugios internos o la implementación de una isla central separadora donde esta a su vez le proporciona resguardo a los usuarios.

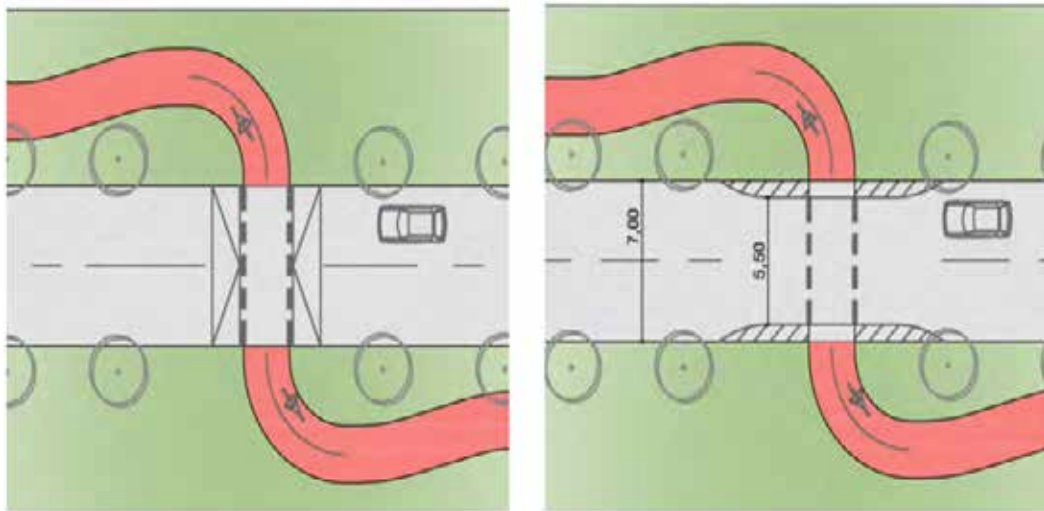


Figura 37: Cruces de ciclovía sobre resalto (izquierdo) y estrechamiento de calzada (derecho).

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016).

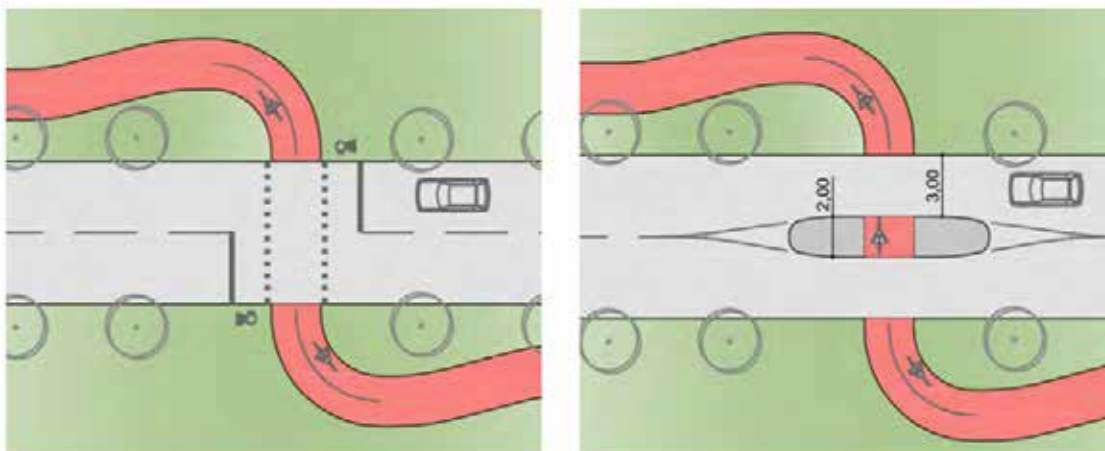


Figura 38: Cruces de ciclovía con semáforo (izquierdo) e isla central de calzada (derecho).

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016).

4.2.13 Señalización.

En base a las Normas Venezolana COVENIN (2002), la señalización es “el conjunto de estímulos que condicionan la actuación el individuo que los recibe frente a una circunstancia” (p.1). Mediante estas señalizaciones se garantizará una circulación segura de los ciclistas, además sirve de guía para el correcto uso de la infraestructura vial, esta se divide en horizontal (demarcación) y vertical las cuales se clasifican en (reglamentaria, informativa y preventiva).

Ø Señalización vertical.

Mediante lo descrito en las Normas Venezolanas COVENIN 867-80, de señales para control de tránsito en calles, carreteras y avenidas (1980). En las cuales se describen que estos elementos sirven para reglamentar, prevenir e informar. En aspectos generales se debe garantizar una correcta ubicación donde se permita una clara observación a cualquier hora del día. Como ya se mencionó anteriormente estas se clasifica en tres grupos: respectivamente, señales de prevención, señales de información y por último señales reglamentación.

- Señales de prevención.

Estas señales tienen como función principal advertir a los usuarios que transitan acerca de la existencia de peligro (Naturaleza o imprevistas), de la vialidad. Con respecto a su colocación se tomará en cuenta para zonas urbanas las cuales deberá tener una altura al menos de 2 metros y debe ser divisada a una distancia longitudinal de 30 metros, (**Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito, 2011**).

Tabla 19. Señales de prevención comunes en ciclo-infraestructuras.

Nombre	Código	Símbolo	Indicación
Vehículos en la vía	CP1		Esta señal les indica a los ciclistas la presencia de un cruce de vehículos en las ciclovías.
Señal de descenso peligroso	CP2		Inicio de bajada pronunciada.
Ciclistas	P4-7a		Indica a los conductores la presencia de ciclista.
Cruces de ciclistas	P4-7b		Indica a los conductores la proximidad de cruce de ciclista.
Ciclistas en vía	No está contemplada en el Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito. Sin embargo, se considera de carácter importante.		Advierte a los conductores de ciclistas en la vía y recuerda la distancia de separación mínimas establecidas.

Fuente: Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011), Borges y Quintana (2020).

- Señales de reglamentación.

Las señales de reglamentación están destinadas a notificar a los usuarios de las vías, de las limitaciones, prohibiciones y restricciones, en relación a la vía de circulación. Hacer caso omiso de estas, constituye una infracción castigada por la ley o el reglamento de tránsito, (**Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito, 2011**).

Tabla 20. Señales de reglamentación comunes en ciclo-infraestructuras.

Nombre	Código	Símbolo	Indicación
Conserve su derecha	CR1		Notifica al ciclista que debe conservar por la derecha al circular por la ciclo vía.
Descenso obligatorio	CR2		Notifica al ciclista que debe bajar de la bicicleta para transitar junto con los peatones por la acera.
Ceda el paso	R1-2		Se colocan donde se generen zonas de conflictos (intersecciones), lo que busca es detener a los vehículos para dar prioridad de paso a los usuarios más vulnerables.
Pare	R1-1a		Se emplea para indicar al conductor que debe detenerse (parcial o temporalmente), su ubicación dependerá de las características de la zona; se instalan en las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas, con el fin evitar accidentes.
Ciclo vía o ciclo carril	R6-5a R6-5b		Existe de carril exclusivo para bicicletas

Fuente: Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011), Borges y Quintana (2020).

- Señales de información.

Su función principal es guiar e informar a los peatones, ciclistas y conductores, estos dispositivos de control de tránsito mediante la identificación de las vías indicar rutas y distancias y cualquier información necesaria que le proporcione a los usuarios, (**Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito, 2011**).

Tabla 21. Señales de información comunes en ciclo-infraestructuras.

Nombre	Código	Símbolo	Indicación
Dirección de ciclorruta	CI1		Esta señal se emplea para dirigir a los ciclistas hacia el inicio de una ciclorruta o para notificar el cambio de la dirección.
Localización de estacionamiento de bicicleta	CI2		Indica la localización del aparcamiento de bicicletas.
Identificación de ciclorruta	CI3		Les proporciona a los ciclistas de la identificación de ciclorruta.

Fuente: Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011), Borges y Quintana (2020).

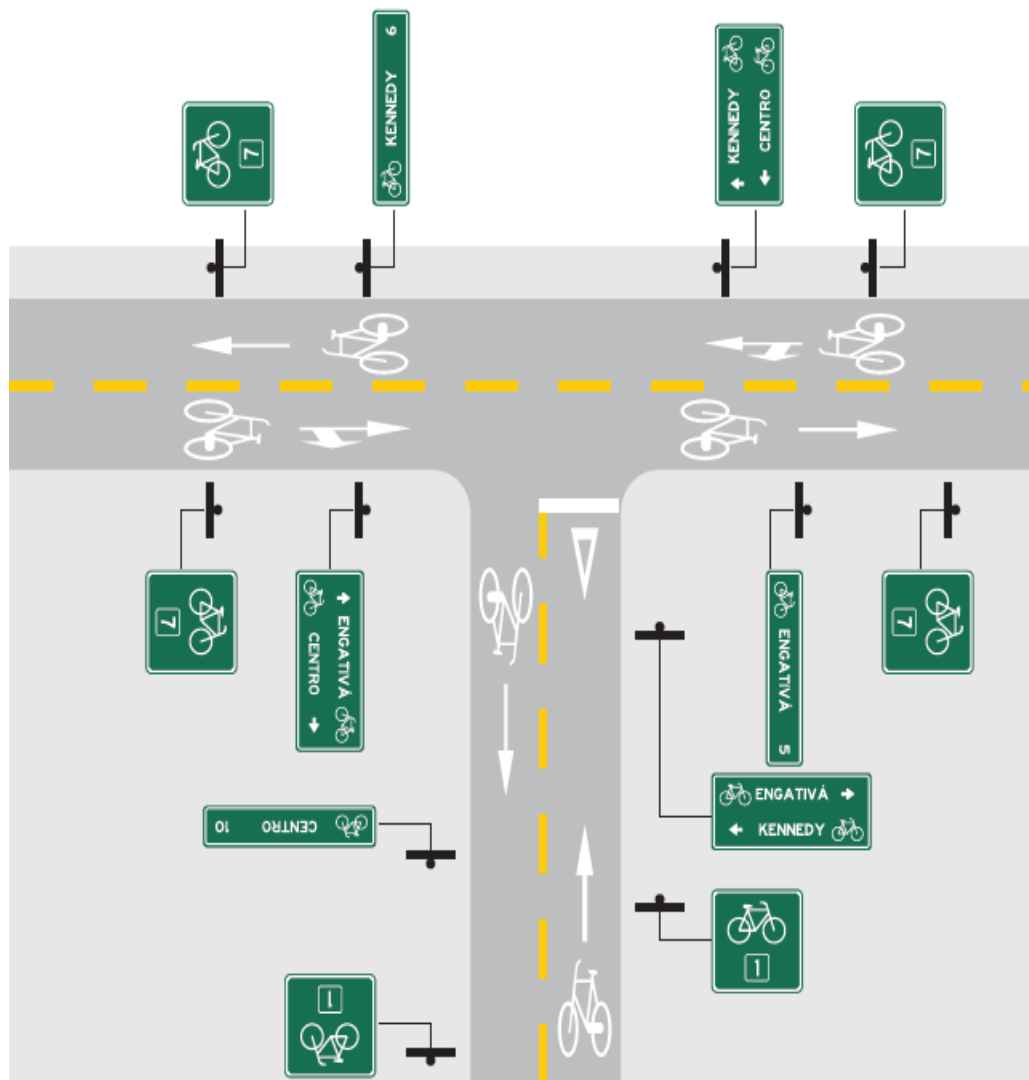


Figura 39: Esquema de señalización de información.

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016).

Para el desarrollo del presente trabajo de grado, se consideran tomar las señalizaciones presentadas en el capítulo 7 Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011), de lo anterior para el desarrollo optimo y reglamentado para el correcto uso de ciclovías.

- **Señalización Horizontal.**

En base a Arrué (2017), en el **Manual de Criterios de Diseños de Infraestructura Ciclo- Inclusiva y Guía de Circulación de Ciclistas**, Mencionan que las señalizaciones horizontales, no es más que demarcaciones en el pavimento, estas están constituidas por líneas, símbolos y letras. Como objetivo al igual que las señalizaciones verticales, su función es regular o canalizar la circulación del tránsito además de advertir de situaciones de riesgos y de guiar a los usuarios en la vía. Estas demarcaciones se clasifican según su forma y altura.

Según su forma se clasifican en cinco grupos: Líneas longitudinales, líneas transversales, Símbolos y letreros, Paso en intersecciones semaforizadas y paso en intersecciones no semaforizadas. Mientras que según su altura se clasifican en dos grupos: Planas y elevadas.

Indistintamente las infraestructuras-cíclicas deben contar con las demarcaciones requeridas, siendo estas obligatorias a lo largo de la vía y en los cruces, se deben emplear solo demarcaciones planas. Las señales más importantes para la demarcación ciclovial es el pictograma o símbolo de la bicicleta así lo menciona el **Manual de Criterios de Diseños de Infraestructura Ciclo- Inclusiva y Guía de Circulación de Ciclistas (2017)**.

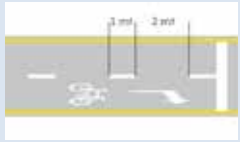
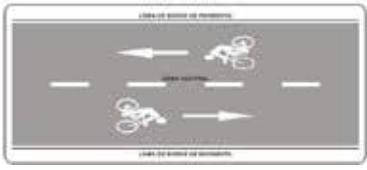
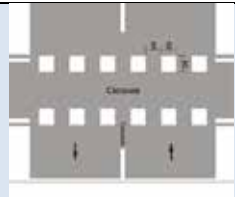
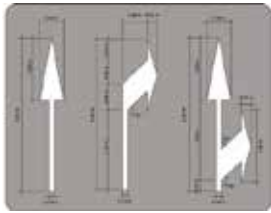
Tomando como sustento los aportes antes mencionados, de organismos Nacionales e internacionales, los cuales han desarrollado una serie de líneas, símbolos y letras para ser destinados como elementos de señalización horizontal. Estos aportes sirven como sustento para el desarrollo del proyecto ciclovial.

Mediante lo antes descrito se procede a especificar las clasificaciones según su forma.

- Líneas longitudinales:

Su función es denotar y separar los carriles disponibles en la sección de vía, además, también permiten al usuario permitir o no la posibilidad de adelantamiento dependerán del tipo de trazado. Estas a su vez se clasifican de la siguiente manera: Líneas centrales, líneas divisorias de canales, líneas de borde de pavimento y flechas.

Tabla 22. Señales de demarcación de líneas longitudinales en ciclo-infraestructuras.

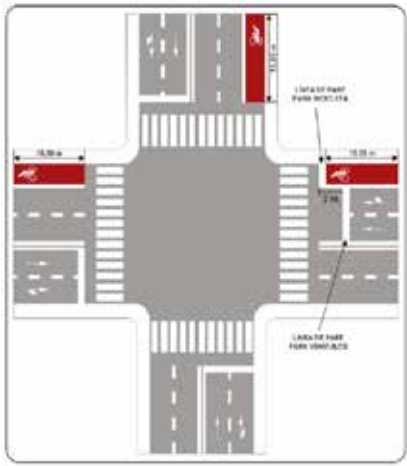
Según su Clasificación	Especificaciones	Justificación	Elemento
Líneas centrales	Color: Blanco. Trazado: Segmentado. Longitud: 1.00 m. Ancho: 0.10 m. Separación longitudinal: 2.00 m.	Separador de contra flujo.	
Líneas divisorias de canales	Color: Blanco. Trazado: Segmentado. Longitud: 1.00 m. Ancho: 0.10 m. Separación longitudinal: 2.00 m.	Separador de carriles de circulación en el mismo sentido.	
Líneas de borde de pavimento	Color: Blanco. Trazado: Continuo. Ancho: 0.10 m.	Indica el borde externo del pavimento separando la calzada del sendero peatonal.	
Demarcación de los cruces de ciclovías	Color: Blanco. Trazado: Continuo. Ancho y largo: 0.40 m.	Demarcan los cruces de ciclovía en las intersecciones.	
Flechas	Color: Blanco. Ubicación: A 2.00 m de la señal de Pare en intersecciones; cuando las intersecciones este separado entre si 300 m, la fleche deberá repetirse cada 150 m.	Indican el sentido de circulación.	

Fuente: Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011), Borges y Quintana (2020).

- Líneas Transversales:

Se desarrollan en el sentido perpendicular de la circulación vial y demarcan el lugar antes del cual los vehículos deben detenerse, antes de la señal de reglamentación o la indicación de la fase roja del semáforo.

Tabla 23. Señales de demarcación de líneas Transversal en ciclo-infraestructuras.

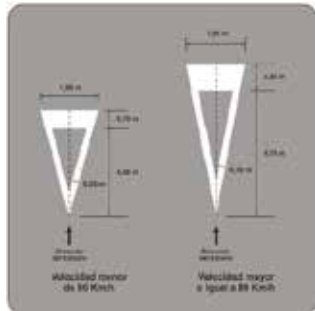
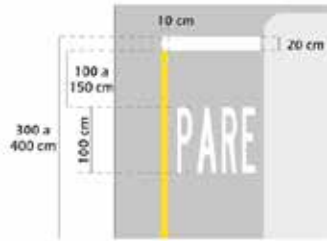
Según su Clasificación	Especificaciones	Justificación	Elemento
Línea de Pare	Color: Blanco. Trazado: Continuo. Ancho: 0.40 m. Ubicación: En intersecciones semaforizadas debe estar a 2.00 m antes del paso peatonal o ciclovial depende del caso. Mientras que intersecciones no semaforizadas debe estar 1.20 m antes de la señal de Pare.	Les indica a los conductores de vehículos donde debe detenerse para ceder el paso a los usuarios más vulnerables.	
Paso Peonals	Color: Blanco. Trazado: Continuo. Ancho: 0.40 m. Longitud: 2.00 m a 4.00 m. Ubicación: Paralelos a los carriles de circulación y perpendicular a la circulación de los peatones.	Se emplea para demarcar la trayectoria que deben de seguir los peatones en el cruce de una intersección.	

Fuente: Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011), Borges y Quintana (2020).

- Líneas Símbolos y letras:

Se utilizan mensajes los cuales se plasma en el pavimento, para notificar, guiar y regular a los usuarios que transitan la vialidad. Los símbolos se prolongan en la misma dirección del flujo del tráfico para favorecer la visualización y comprensión de la información. En referencia al Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011), se debe incluir en este tipo de demarcación el pictograma Ceda el paso, el símbolo de la bicicleta y la palabra Pare.

Tabla 24. Señales de demarcación de Símbolos en ciclo-infraestructuras.

Según su Clasificación	Especificaciones	Justificación	Elemento
Ceda el paso	Color: Blanco. Trazado: Continuo. Ancho: 1.80 m. Longitud: 4.75 m si la velocidad de diseño es inferior a 80 km/h; Para caso contrario 7.00 m. Ubicación: Intersecciones donde los peatones o ciclista tenga prioridad.	Advierte al conductor vehicular que se aproxima a una intersección, el cual indica que deberá ceder el derecho de paso.	
Símbolo de bicicleta	Color: Blanco. Ancho: 0.80 m. Longitud: 1.20 m Ubicación: Comienzo y finalización de un tramo ciclovial.	Demarca corredor exclusivo de ciclistas.	
Señal de Pare	Color: Blanco. Ancho: Variable según sea el caso. Longitud: 1.00 m Ubicación: 1.00 a 1.50 m antes de una intersección.	Se emplea para indicar al conductor que debe detenerse (parcial o temporalmente), su ubicación dependerá de las características de la zona; se instalan en las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas, con el fin evitar accidentes.	

Fuente: Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011), Borges y Quintana (2020).

- Paso en intersecciones semaforizadas:

A lo que se refiere al paso en intersecciones semaforizadas el “**Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011)**”, especifica que la duración de la fase en verde del semáforo del cruce para ciclistas deberá corresponder al tiempo dado para el cruce de peatones. También plantean la demarcación por separados para los ciclistas aparte de las de peatones para tener un circulación más fluidas y no generar conflicto entre peatones y ciclistas.

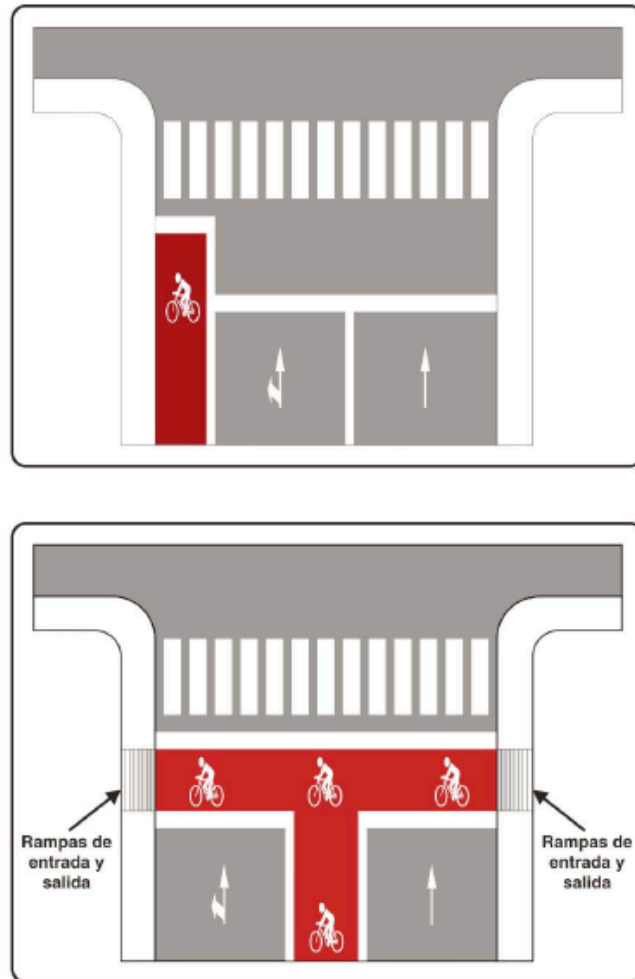


Figura 40: Cruces en intersecciones semaforizadas.

Fuente: Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011).

- Paso en intersecciones no semaforizadas:

En base al “**Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011)**”, parte de la premisa de la pirámide de modos, donde se debe de ceder el paso a los usuarios más vulnerables, además sugieren que el nivel de la ciclovía no baje a la cota de la calzada, sino más bien construir una plataforma sobre ella que eleve el nivel de la ciclovía como se muestra a continuación.



Figura 41: Cruces en intersecciones no semaforizadas.

Fuente: Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011).

En líneas generales, para estas intersecciones se sugiere elaborar un diseño que le proporcione a los usuarios de mayor vulnerabilidad la percepción de seguridad, esto se logra implementado como ya hemos definidos dispositivos que hagan reducir la velocidad y notificar a los conductores de vehículos a primera instancia de la proximidad de una intersección, esto también va referido a los peatones y ciclistas.

4.2.14 Integración de la propuesta de movilidad al sistema local de transporte.

Una vez definido el diseño ciclovial en la localidad, se diseñó su integración a los sistemas de transporte públicos contemplados, debido a que esta propuesta complementa a los sistemas públicos del municipio y poder adaptar estructuras de paradas o estaciones de bicicletas junto a las estaciones de buses y del metro de Valencia. Con el fin de realizar una conexión intermodal.



Figura 42: Cadena de la intermodalidad bicicleta y transporte público.

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016).

Ø **Paradas de Transporte.**

Atendiendo a la necesidad de interconectar los sistemas de transportes con el diseño propuesto en el Municipio, se plantea implementar cicloparadas que se integren con las paradas de los autobuses ya contemplados (ver *Tabla 7*), y con la del metro de valencia.

- **Demarcación**

Debido al diseño de ciclovía planteado se da la necesidad de reubicar las paradas de transporte público (Autobuses), ya que la infraestructura está planteada su trayectoria vial por la parte de atrás de las paradas de autobuses y generar paradas de ciclovías lo cual hace la necesidad de reubicar las paradas.

- **Estación de cicloparadas.**

La elaboración y diseño de las ciclo-infraestructuras no estaría completo si no se cuenta con un área destinada al parqueadero de bicicletas. Esto hace atractivo el uso de este modelo de transporte; debido a que, si no se proporciona un espacio o mobiliario donde se resguarden y garantice la seguridad de las bicicletas, al final del recorrido desmotivaría su uso; este resguardo debe estar lo más cerca a los destinos finales del usuario, no referimos a (centros comerciales, locales de comida, centros de estudios, comercio, plazas entre otros); en referencia a la “**Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016), pág. 178**”, establece que la ubicación es clave para que se utilice un estacionamiento de bicicleta y se deben tomar en cuenta varios aspectos a la hora de escoger el sitio como los son los siguientes:

- Capacidad: Se debe contemplar espacio suficiente para satisfacer la demanda prevista.
- Accesibilidad: Los estacionamientos deben estar ubicados en los espacios adyacentes al lugar de destinos de los ciclistas.
- Integración: La ubicación debe ser optima con el entorno urbanos, sin que esta obstaculice a los desplazamientos peatonales.
- Protección física: Depende del caso, se sugiere implementar elementos de

seguridad robustos como lo son, los casilleros para bicicletas.

- Protección climática: Se debe resguardar de una forma adecuada de los efectos de la intemperie, la Lluvia y sol.
- Sistema de vigilancia: Implementar Sistema de seguridad con cámaras.
- Servicios para bicicletas: Proporcionar mantenimiento y servicio a la bicicleta trae consigo un gran beneficio a los clicloparqueaderos.

Una vez descrito la importancia que tiene las ciclo paradas en el desarrollo de este medio alternativo de movilidad, También se originan los modelos que se deben implementar como soporte para el estacionamiento de bicicletas; nos referimos a la estructura física que asegura y estabiliza a la bicicleta en un lugar fijo; estos modelos deben suministrarle al ciclista los siguientes aspectos: Seguridad, estabilidad, comodidad, estética, versatilidad y costo de mantenimiento. Hoy en día la innovación ha creado nuevos modelos y diseños de estas estructuras de estacionamiento, sin embargo, desde el punto de vista de funcionalidad y practicidad la **“Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016), pág. 182”**, establece tres grupos básicos:

- Los modelos para sujeción de la rueda delantera.
- Los modelos con forma de “U” invertida (sujeción del marco y de las dos ruedas).
- Modelos basados de la forma de “U” invertida perfeccionada (Sujeción del marco y de la rueda delantera).

Se mostrará a continuación en la figura 42 (ver *Figura 42*), los modelos de estructuras para bicicletas.

MODELO	DEMANDA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	FOTO
Sujeción de rueda delantera	Corta duración en el destino (motivo de viaje compra o gestión) Larga duración en recintos vigilados	Bajo costo económico Ocupación de espacio limitada	Poca protección contra robo Poca estabilidad Posibilidad de doblar la rueda No encajan bien todos los grosores de rueda Punto para atar la bicicleta demasiado bajo	
"U" invertida o universal	Media y larga duración en el destino (motivo compra, gestión, trabajo)	Posibilidad de atar las ruedas y el marco Utilizable por todo tipo de bicicletas	Ocupación de espacio relativamente elevada	
"U" invertida perfeccionada o de capacidad ampliada	Larga duración en destinos con espacios limitados	Máximo ahorro de espacio Buena estabilidad Posible acceso desde los dos lados	Menor comodidad por la necesidad de levantar la rueda delantera en la mitad de las plazas Menor seguridad Menor versatilidad para bicicletas de diversos tipos de grosor de ruedas	

Figura 43: Modelo de estacionamientos propuesto y sus características.

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016).

· Estructura Física de la cicloparqueadero.

Apoyándonos en los aportes de Loaiza y Mesa (2019), donde rediseñaron la estructura física de paradas de autobuses planteadas por Rivero (2019), se optó por la selección de este modelo, debido a sus características, como lo son: Su sencillez en el diseño, cuenta con dimensiones apropiadas para su integración al entorno urbano y en su diseño este contemplado panel fotovoltaicos, cuyo fin de estos es crear un cicloparada autosustentable, en cuanto a su funcionamiento.

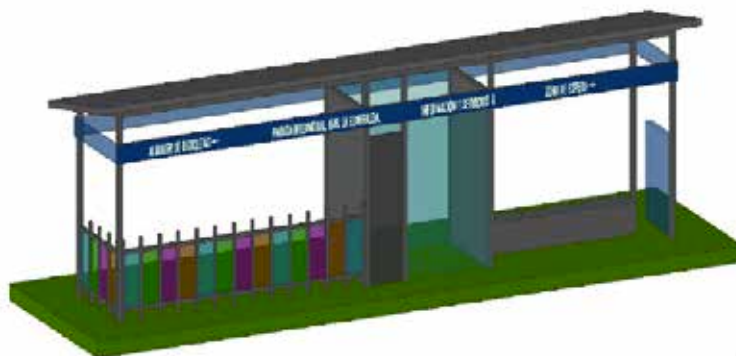


Figura 44: Esquema de estacionamientos para bicicletas tipo U invertida.

Fuente: Loaiza y Mesa (2019)

4.2.15 Diseño de pavimento.

A lo que respecta a la escogencia del tipo de material con la que se va a diseñar la estructura ciclista, La **Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016)**; establece que se debe considerara ciertos parámetros, como lo son la comodidad y seguridad, contemplando la rigidez, textura, adherencia, drenaje y la resistencia a la abrasión; también se debe contemplar el costo de construcción como de mantenimiento. La comodidad y seguridad del ciclistas dependerá de las condiciones superficiales del pavimento, se debe garantizar que esté libre de baches o irregularidades, estos pueden afectar directamente en la calidad del rodaje del ciclista exponiendo su seguridad, si esta a su vez no ofrece resistencia al deslizamiento en especial cuando exista presencia de agua, a continuación, la guía colombiana elaboró una tabla donde clasifican los tipos de pavimento empleados en las ciclovías los cuales son: Mezcla (bituminosa, concreto, adoquín, gravilla compactada); estos cuatros materiales los valoran de la siguiente manera de (mala, regular, aceptable y buena), a continuación se observa la tabla.

Tabla 25. Valoración de soluciones tipo de superficie de rodadura.

	MEZCLAS BITUMINOSAS	CONCRETO	ADOQUÍN / BALDOSA	GRAVILLA COMPACTADA
Adherencia	●●●	●●●	●●●	●
Resistencia rodadura	●●●	●●	●	○
Resistencia a la erosión	●●●	●●●	●●●	○
Regularidad superficial	●●●	●●	●	○
Costo de construcción	●	●●	○	●●●
Costo de mantenimiento	●●	●●	●	●
Compatibilidad con los vehículos motorizados	●●●	●●●	●	○
○ Mala, ● Regular, ●● Aceptable, ●●● Buena				

Fuente: La Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016).

Ø Selección del Pavimento.

En base a lo antes descrito, la elección del tipo de pavimento tiene que acorde al tipo de infraestructura ciclovial que se desea proyectar; en referencia a “**La Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016, Pág. 122)**”; establece que las mezclas bituminosa (asfálticas), son las mejores debido a lo expuesto en la tabla anterior, también dependerán del entorno y el tipo de infraestructura-ciclovial que se desea proyectar ya que dependiendo de los parámetros se pueden integrar de una mejor forma. A continuación, se mostrará una tabla donde se visualizan los tipos de ciclo-infraestructuras y los tipos de pavimentos y como es su relación.

Tabla 26. Rodaduras recomendadas según el tipo de ciclo-infraestructura.

RODADURAS	CICLORRUTA	CICLOBANDA-CALZADA	CICLOBANDA-ANDÉN	CALZADA COMPARTIDA
Asfalto	●●●	●●●	●●	●●
Concreto	●●	●	●	●●
Adoquín	●	●	●●●	●●
Baldosa	●	○	●●●	○
Gravilla compactada	●*	○	○	○

○ Desaconsejable, ● Menos recomendable, ●● Adecuado, ●●● Óptimo.
 * opción adecuada en vías por zonas verdes y espacios naturales

Fuente: La Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016).

De los anterior expuesto se puede determinar que las mezclas asfálticas es la que mejor arroja un mejor comportamiento para los distintos tipos de infraestructuras.

Por lo cual, para el desarrollo de esta propuesta ciclovial se seleccionó una mezcla asfáltica para la capa de rodadura, ya que esta es la que mejor tiene un comportamiento a nivel de comodidad y seguridad.

También atendiendo los aportes de Bohórquez (2018), el pavimento representa a la superestructura de un sistema vial, cuya función es brindar un apoyo firme y dar seguridad y comodidad a los usuarios en circulación; este se apoya en la subrasante del terreno para mejorar la capacidad de soporte, provocada por las cargas asociadas al flujo del tránsito. También el autor antes citado, hace mención de dos tipos de pavimentos los cuales varían en función de las condiciones y exigencia del servicio el cual estará solicitado; partiendo de esto se hablará de pavimentos flexibles y rígidos.

- El pavimento flexible, son aquellos que su capa de rodadura está constituida por una mezcla asfáltica, se implementan en condiciones donde la subrasante del terreno tenga la resistencia adecuada de soporte ya que por su naturaleza flexible de la carpeta de rodadura la solicitación de la carga se distribuye de una manera menos eficiente, es por ello de que requiere de una mayor cantidad de capas

granulares para hacer eficiente la transmisión de carga al terreno.

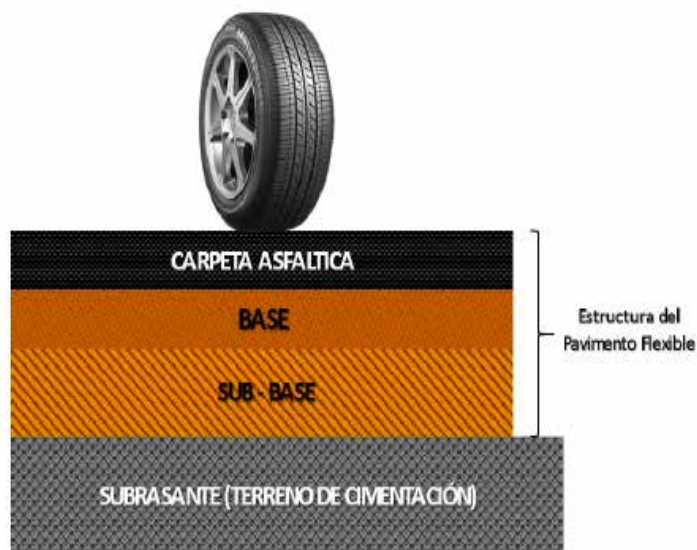


Figura 45: Estructuración de pavimento flexible.

Fuente: Bohórquez (2018).

4.2.16 Drenaje vial.

La acción del drenaje es avenar, esto quiere decir, dar salida al agua, así lo establece (Bengaray (2001), en su libro, Drenaje viales para ingenieros viales); También en referencia de los aportes de Bohórquez (2018), el cual cita a Franceschi (1984), donde explica que el sistema de drenaje vial cuya función principal es de captar, encauzar y drenar las aguas pluviales, superficiales o subterráneas, de manera que la estabilidad a la estructura y la seguridad de los transeúntes no se vea afectada.

En base a lo observado y descrito en la inspección vial realizada, con el fin del desarrollo de esta propuesta de movilidad vial, se consideró adicionar sistema de drenaje que se integre a los ya existente y contribuyan de forma favorable a la preservación de los estructurales viales involucradas y a la seguridad de los usuarios. Ahora en referencia de que no se posee información sobre pluviometría del Municipio más allá de la sección 3.5 del presente trabajo, al igual que no se posee información referente a las características

del sistema de drenaje y subdrenaje de la localidad en estudio, no se definen desarrollos para los mismo, debiendo realizar estudios especializados.

- Drenes franceses.

Mediante los descrito por Loaiza y Mesa (2019), donde hacen mención a Pocaterra (2019), es un sistema de drenaje vial, el cual se construye en los laterales de la vía, mediante la excavación de una zanja la cual se rellena con material granular y un material geotextil (o de cualquier otra fibra o material de propiedades filtrantes), tiene como función principal drenar los líquidos, principalmente el agua pluvial, el cual este capta el agua debido a las pendientes de bombeo.

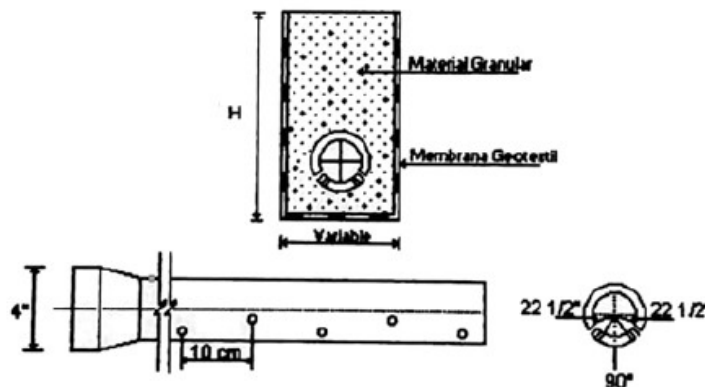


Figura 46. Estructura de dren francés.

Fuente: Martínez y Párraga (2010).

Debido a la utilidad que posee este sistema, se consideró su implementación en la propuesta desarrollada, en el trayecto desde al arco de barbulla hasta el domo de la universidad de Carabobo, específicamente donde se diseñó la ciclosenda. Esto se debe a que se tiene cuatro carriles de bicicletas entre ambos sentidos de flujo y se encuentran retirados de la vialidad donde se encuentra los sistemas de drenaje.

- **Sumideros de ventanas.**

Franceschi (1984), donde es citado por Bohórquez (2018), establece que son aquellos sistemas de drenaje vial, los cuales se encuentran adosado a los brocales de vialidad, a modo de abertura, cuya función es recoger y dirigir el agua que por allí escurren. Cabe a destacar que este sistema de sumidero de ventana son parte del sistema existente que cuenta la Arterial 2 y 2-A, (ART 2-A: Puente de Bárbula hasta la intersección con la Av., Valencia; la ART 2: intersección de la Av. Valencia hasta la redoma de Guaparo). También se observó que la Colectora 5 (Av. Principal de la Ciudad Universitaria), se cuenta con estos sistemas de desagüe.

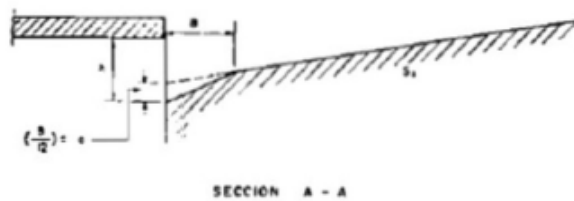


Figura 47. Vista de Perfil de Sumidero de Ventana.

Fuente: Franceschi (1984); citado por Bohórquez, (2018).

- **Sumideros de Reja.**

Tomando en cuenta los aportes de Bohórquez (2018), donde hace referencia a Franceschi (1984), establece que estos, son sistemas de drenaje vial, cuya función es captar el agua mediante una apertura en la superficie de la calzada, la cual se encuentra protegida por rejas fabricadas con pletinas metálicas separadas a una distancia que permita drenar los líquidos y que caigan libremente en el sistema de sub drenaje.

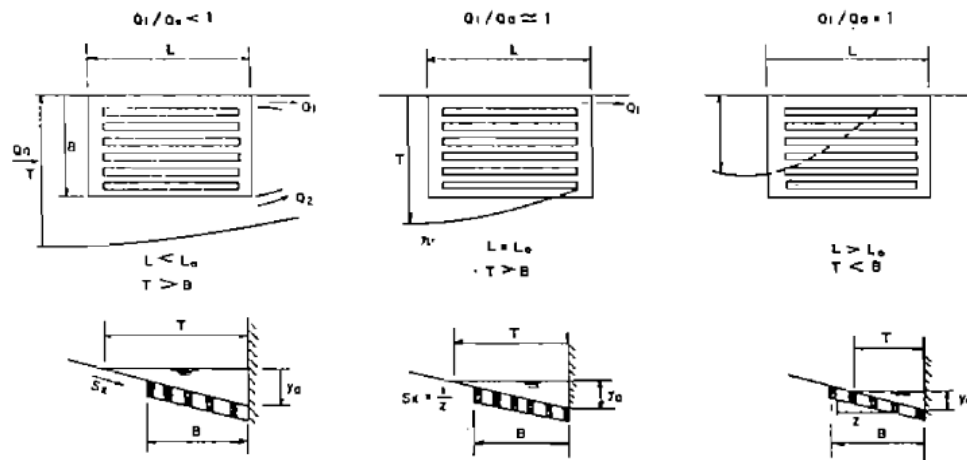


Figura 48. Vista de Planta y Perfil de Sumideros de Reja.

Fuente: Franceschi (1984;) citado por Bohórquez, (2018).

Se constató mediante la inspección vial realizada, que este sistema de sumidero de reja es parte del actual del drenaje urbano, que se encuentra sobre la Arterial 2 y 2-A, (ART 2-A: Puente de Bárbula hasta la intersección con la Av., Valencia; la ART 2: intersección de la Av. Valencia hasta la redoma de Guaparo).

4.2.17 Alumbrado.

El Sistema de alumbrado tiene un papel relevante en el diseño de las cicloinfraestructuras, ya que estas de noche le aportarían un beneficio para los ciclistas; a pesar de que las bicicletas poseen un sistema sencillo de alumbrado, estos por sí solo no son capaces de resolver la necesidad de iluminación del ciclista, por lo cual se requiere implementar un sistema de alumbrado exterior. Estos sistemas de iluminación les aportan a los usuarios una mejor visualización de la vialidad, les permite detectar obstáculos en la vía como la presencia de otros usuarios o peatones y poder orientarse en su entorno. Además de aportar seguridad y comodidad a los usuarios que la transitan, también le brindaría un mayor atractivo.

4.2.18 Paisajismo.

Por lo que se refiere a paisajismo, es un punto que genera beneficios a las

infraestructuras cicloviales, además de proporcionales de buen visto a las rutas trazadas. Estos árboles y plantas ornamentales tienen varias utilidades, entre las cuales se destacan las siguientes: Protección frente a las inclemencias del clima (sol y lluvia), se pueden utilizar como segregación física de los espacios y mejora paisajística del entorno urbano.

4.3. Fase III. Diseño de estructura vial (ciclovía) para el desarrollo de movilidad.

En la elaboración de esta última fase metodológica se plantea el diseño que mejor se adapte al entorno urbano, con el fin de poder integrar los medios de transporte que antes se mencionan con el de la propuesta y poder brindarles a los usuarios del Municipio de Naguanagua un sistema intermodal. También se contemplan las propuestas de paisajismo y mobiliario que mejor se adapte a las condiciones existente de la zona de proyección.

Los resultados obtenidos de esta última fase se presentan en el **Apéndice C**, en formato de memoria descriptiva.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

1. Conclusiones.

- Mediante el desarrollo del proyecto y de sus tres fases metodológicas se llegaron a las siguientes conclusiones:
- En base a la descripción de la zona de estudio, se logró determinar que se posee con las medidas mínimas necesarias suministradas por las normativas nacionales para un óptimo diseño vial.
- Se visualizó que la obra hidráulica que yace sobre el cuerpo de agua “Río el Retobo” está diseñado para un periodo de retorno de 20 años, logrando así que su cauce no sobresature la funcionalidad de la obra.
- La zona adyacente a la arterial en estudio se encuentra denominada principalmente por sector de comercio, avivando el libre flujo y gran cantidad de desplazabilidad en el urbanismo.
- En la mayor parte de la arterial, cuenta para ambos sentidos con dos carriles por calzada, con un ancho promedio de 3,30 m.
- Se tiene contemplado la interconexión masiva del transporte a futuro debido a la integración del metro de Valencia al municipio de Naguanagua.
- Existe una insuficiencia en el sistema de drenaje urbano, ya que la mayoría de estos se encuentran en deterioro por falta de mantenimiento.
- Se determinó un déficit en el sistema de alumbrado público correspondiente a la arterial y a sus cercanías.
- En algunas paradas de transporte público, no se logra poseer el sistema de demarcación y a su vez no se cuentan con estructuras físicas (casetas) adecuadas para el resguardo de los usuarios.
- La arterial en estudio no presenta ningún tipo de señalizaciones de información, reglamentarias y precaución en su tramo de recorrido.

- Se constató que en la zona aledaña a la vialidad en estudio se encuentran aproximadamente 400 árboles.
- En base a la inspección vial realizada en la Arterial 2 y 2-A, se constató un deterioro de la carpeta asfáltica. También se visualizó una falta de mantenimiento en la demarcación de los carriles.
- La ciclo infraestructura además de contribuir de manera ecológica al entorno urbano, esta a su vez representan un medio económico al municipio, a que nos referimos con esto, esta puede contribuir de dos formas.

la primera, referente a los usuarios, personas cotidianas que se trasladarían a sus destinos mediante este medio más accesible de transporte urbano, el cual su adquisición representa un costo mucho menor en referencia a la obtención de un vehículo automotor, esto proporciona equidad social.

Como segundo planteamiento, él o los Municipios se verían beneficiados con la implementación de estas propuestas de esta índole, dado su bajo y sencillo adaptación a las estructuras viales ya existentes.

- Los cruces en las intersecciones son de gran importancia, en los diseños de ciclovías, debido a que se debe proporcionar a los ciclistas seguridad, ante todo. Entre los posibles diseños de cruce que se describieron en el presente trabajo, se selecciona el cruce lindero como mejor opción, debido a que este se adapta a la vía donde no se puede segregar la calzada.
- Se busca el desarrollo intermodal entre los distintos tipos de transporte público, integrando la bicicleta con los autobuses y el metro de valencia, para poder generar un desplazamiento fluido entre las distintas estructuras viales.
- Dados el entorno urbano y la disponibilidad de terrenos, se logró trazar ciclosendas correspondientes a las adyacencias del campus de la Universidad de Carabobo.
- Para sistema de drenaje y sub drenaje del punto anterior, debido a que esta ciclosenda esta retirada de los puntos de drenaje localizados mediante la

inspección vial, se propuso un sistema de dren francés.

- Debido al diseño planteado de ciclovía, unidireccional con doble carril por sentidos de circulación, sobre la Arterial 2-A, se dio la necesidad de reducir uno de los tres carriles que integra esta vialidad.
- Ya que no se contaba con el espaciamiento mínimo necesario para el desarrollo se llevó a la medida de expropiar partes de terreno adyacentes a la vialidad.
- Se generaron 3 puntos críticos circundantes a la zona (Puente Bárbula, Puente el Retobo y la Zona de Comercio), debido al esparcimiento existente debido al diseño de la ciclovía.

2. Recomendaciones.

- Se recomienda hacer un estudio patológico en el puente de Bárbula, para determinar la factibilidad de tres propuestas, con el fin de desarrollar un diseño optimo a nivel de factibilidad económica, estructural y que se adapte de una mejor forma al diseño propuesto. Entre las propuestas están las siguientes: Reducción de los taludes, Diseño de un túnel exclusivo para el uso de ciclovía adyacente al talud y por último el diseño de una estructura tipo rampa elevada sobre el nivel del talud. (Ver *apéndice E*).
- Se recomienda hacer estudio estadístico, demográfico de la población, con el fin de cuantificar el porcentaje de la población ciclista en las urbanizaciones adyacente a la estructura vial proyectada, para ver la disponibilidad de la reducción de un ciclo carril de las vialidades locales que se integran a la ciclovía principal desarrollada.
- Se debe hacer un estudio a nivel de drenaje y sub drenaje, urbano, con el fin de proporcionar un adecuado sistema, para cuidado y prevención de la estructura vial existentes.
- En referencia al diseño de ciclosenda proyectado en la Colectora 5, (tramo Arco de Bárbula hasta el domo de la Universidad de Carabobo), se recomienda colocar dren francés como sistema de drenaje, para la infraestructura cíclica.

- Realizar un estudio hidrológico para la determinación del nivel freático en la zona de proyección de proyecto, con el fin de implementar pavimentos permeables como sistema de descarga de aguas pluviales.
- Efectuar estudio de la operatividad y eficiencia del alumbrado público referente a la vialidad en estudio.
- Realizar un estudio para determinar cuál modelo de lampara y de bombillo es más factible económica, ambiental y técnicamente.
- Actualizar los planos asociados a la delimitación de la poligonal urbana del municipio Naguanagua.
- Desarrollar documentos técnicos normativos en materia de ciclovías para Venezuela.
- Establecer un estudio del flujo vehicular referente al tramo de estudio, con el fin de posicionar los elementos de seguridad (señalización y semaforización) de una manera adecuada.
- Efectuar un estudio de suelo e hidrológicos pertinentes a la zona para obtener información más a fondo para el proyecto a elaborar.
- Implementar paradas de bicicletas por cada manzada, tanto de ida por vuelta de la vialidad.

REFERENCIAS

Electrónicas:

- Arias, F. (2014). **El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica**. Recuperado de: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2014/06/tecnicas-deanálisis-de-datos-ejemplo.html>
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. (2008). **Ley de Transporte Terrestre**. Recuperado de: https://www.oisevi.org/a/archivos/normativas/venezuela/venezuela_2.pdf
- Bravo, P. (2019). **Estas son las ciudades con peor tráfico; hay 4 latinoamericanas En el top 10**. Recuperado de: <https://cnnespanol.cnn.com/2019/02/14/estas-son-las-ciudades-con-peor-congestion-vehicular-y-movilidad-hay-4-latinoamericanas-en-el-top-10/>
- Calderón, G. (s.f). **Calzada**. Recuperado de: <https://www.euston96.com/calzada/>
- Carabobo es noticia. (2018). **Transporte público en Nagueagua presenta mayor crisis en el estado Carabobo**. Recuperado de: <http://caraboboesnoticia.com/transporte-publico-nagueagua-presenta-mayor-crisis-estado-carabobo/>
- Chávez, N. (1994). **Introducción a la investigación educativa**. Recuperado de <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0067589/cap03.pdf>
- Comisión Ambiental de la Megalópolis. (2018). **¿Qué es la movilidad sustentable?**. Recuperado de: <https://www.gob.mx/comisionambiental/articulos/que-es-la-movilidad-sustentable?idiom=es>
- Giordani, C. y Leone, D. (s.f). **Pavimentos**. Recuperado de: https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_año/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf
- Google (2009). **Google Earth Pro. La herramienta fundamental de investigación, presentación y colaboración para información específica sobre un lugar**. Recuperado de https://static.googleusercontent.com/media/www.google.com/es/intl/es_ar/enterprise/earthmaps/pdf/earth_pro_ds.pdf
- Hernández, K. (2015). **Venezuela se una al mapa de ciclovías permanente**. Recuperado de: <http://www.caracas.gob.ve/alcaldiaDeCCS/inicio/blog/deporte/caracas-sera-una-ciudad-para-el-uso-de-la-bicicleta-como-vehiculo>
- Hernández, S; Collado, C. y Baptista, P. (2014). **Metodología de la investigación**. Sexta edición. México: Editorial McGraw-Hill. Recuperado de

http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hinojosa, J. (s.f). **Capsula probici no.3**. Recuperado de: <http://www.internatura.org/educa/bicis3.html>

Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (2006). **Impacto ambiental del automóvil**. Recuperado de: <http://adrymiacam.blogspot.com/>

Linares, H. (2017). **¿cuántos autos hay en el mundo?** Recuperado de: <https://noticias.autocosmos.cl/2017/10/04/cuantos-autos-hay-en-el-mundo>

Liotta, M., Sagua, D., Gioja, J. y Montaña, S. (2015). **Drenaje de suelos para uso agrícola**. Recuperado de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_drenaje_de_suelos_para_uso_agricola.pdf

Lira. (2019). **Conoce las diez mejores ciudades del mundo para ser ciclista**. Recuperado de: <https://gestion.pe/fotogalerias/conoce-diez-mejores-ciudades-mundo-ciclista-271206-noticia/>

Martín, D. (2018). **Transporte público en Venezuela: un viaje hacia el colapso (especial)**. Recuperado de: <https://www.elcorreodelorinoco.com/transporte-publico-venezuela-viaje-hacia-colapso-especial/>

Mehndiratta, S., y Peralta, T. (2017). **Congestión vehicular, contaminación, accidentes de tránsito: ¿podrá la tecnología poner fin a los problemas del transporte urbano?**. Recuperado de: <https://blogs.worldbank.org/es/voices/congestion-vehicular-contaminacion-accidentes-de-transito-podria-la-tecnolog-poner-fin-a-los-problemas>

Mesías, J. (2015). **Análisis de la implantación de las ciclovías y el Sistema BICIQ, en la movilidad de Quito**. Tesis de pregrado, Universidad de las Fuerzas Armadas, Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/10751/1/T-ESPE-048745.pdf>

Norma Venezolana COVENIN 187-92. (1992). **Colores, símbolos y dimensiones para señales de seguridad**. Recuperado de: <http://www.arquitectosrp.com/archivo/download/Covenin%201871992%20Colores,%20simbolos%20y%20dimensiones%20para%20se%C3%B1ales%20de%20seguridad.pdf>

Norma Venezolana COVENIN 2733-04. (2004). **Entorno urbano y edificaciones accesibilidad para las personas**. Recuperado de: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/2733-04.pdf>

Norma Venezolana COVENIN 3298-01. (2001). **Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, espacios, Espacios Urbanos y rurales. Señalización**. Recuperado de: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/3298-01.pdf>

- Organización Mundial de la Salud. (2018). **Accidentes de tránsito**. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
- Pérez, J. y Merino, M. (2010). **Definición de congestionamiento**. Recuperado de: <https://definicion.de/congestion/>
- Pérez, J. y Gardey, A. (2010). **Definición de transporte**. Recuperado de: <https://definicion.de/transporte/>
- Pérez, J. y Merino, M. (2010). **Definición de ruta**. Recuperado de: <https://definicion.de/ruta/>
- Pérez, J. y Merino, M. (2010). **Definición de topografía**. Recuperado de: <https://definicion.de/topografia/>
- Pérez, J. y Merino, M. (2010). **Definición de vía**. Recuperado de: <https://definicion.de/via/>
- Raffino, M. (2019). **Combustibles fósiles**. Recuperado de: <https://concepto.de/combustibles-fosiles/>
- Roberto. (2008). **Industria automotriz**. Recuperado de: <https://www.monografias.com/trabajos68/industria-automotriz/industria-automotriz.shtml>
- Sabino, C. (1992). **El procedimiento de la investigación**. Recuperado de http://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf
- Soto, L. (2017). **El sistema público en Venezuela estará permanente en el 2017**. Recuperado de. <http://www.caracas.gob.ve/alcaldiaDeCCS/submit-an-article/blog/noticias/el-sistema-publico-de-bicicletas-estara-permanente-en-el-2017>
- Vallverdu, A. (2010). **Pavimentos en infraestructura vial Avances y desafíos**. Recuperado de: <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=535&edi=23&xit=pavimentos-en-infraestructura-vial-avances-y-desafios>
- Ventas, (2003). **Transporte (definición, tipos e historia)**. Recuperado de: <https://www.monografias.com/trabajos13/transpor/transpor.shtml>
- Villa, R. (2014). **Guía técnica para el diseño y construcción de ciclovías para zonas de ampliación futura de las ciudades medianas del Ecuador**. Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7907/9.55.000545.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- W radio. (2019). **México en el lugar tres del ranking de aires más contaminados del mundo**. Recuperado de: http://wradio.com.mx/radio/2019/05/13/nacional/1557756715_180964.html

El Instituto Nacional de Estadística, INE (2014). **Gerencia General de Estadísticas Demográficas Gerenciade Censo de Población y Vivienda**. Recuperado de: <http://www.ine.gov.ve/documentos/Demografia/CensodePoblacionyVivienda/pdf/carabobo.pdf>

Impresas:

Arias, F. (2012). **El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica**. Sexta edición. Caracas, República Bolivariana de Venezuela: Editorial Episteme, C.A.

Bucella, E. (s.f). **Clasificación de la red vial y características generales del tránsito**. (Guía teórica N°3). San Diego, República Bolivariana de Venezuela: Universidad José Antonio Páez.

Calderón, P., Pardo, C., y Arrué, J. (2017). **Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista**. Municipalidad de Lima, Perú.

Cárdenas, J. (2013). **Diseño Geométrico de carreteras**. 2ª edición. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones, 2013.

Chocanta. P. (1998). **Diseño geométrico de vías**. 2da edición. Editorial: Escuela Colombiana de Ingeniería.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999). **Gaceta Oficial Extraordinaria N° 36.860**. República Bolivariana de Venezuela.

Franquet, J. (2010). **Nivelación de terrenos por regresión tridimensional**. Primera edición. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, España.

Galíndez, J. y Gómez, A. (2019). **Propuesta de movilidad sostenible (ciclovía) en las Cuatro Avenidas, Municipio Valencia, estado Carabobo**. Tesis de pregrado. Universidad José Antonio Páez. Valencia, República Bolivariana de Venezuela.

Gómez, R. y Piña, M. (2017). **Propuesta de diseño geométrico de una ciclovía en la avenida intercomunal Don Julio Centeno del Municipio San Diego, estado Carabobo. Tesis de pregrado**. Universidad José Antonio Páez. Valencia, República Bolivariana de Venezuela.

Hernández, S; Collado, C. y Baptista, P (2010). **Metodología de la investigación**. Quinta edición. México: Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736.

Jiménez, R. y Zamacona, M. (2002). **Metodología para la investigación en ciencias de lo humano**. Primera edición. Publicaciones Cruz O., S. A. México, D. F.

Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, (2011). **MVDUCT**. República Bolivariana de Venezuela.

- Ministerio de Poder Popular de Planificación. (2014). **XIV Censo Nacional de Población y Vivienda.**
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (1997). **Normas para el Proyecto de Carreteras.** Caracas: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Palella, S. (2006). **Metodología de la investigación cualitativa.** Segunda edición. Caracas; Venezuela: FEDUPEL.
- Rodríguez, Y. (2008). **La experiencia de investigar.** Tercera edición. Valencia, República Bolivariana de Venezuela: Dirección de medios y publicaciones Universidad de Carabobo.
- Saavedra, P. (1990). **El diseño geométrico de carreteras.** Primera Edición. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes.
- Silva, J (2006). **Metodología de la investigación.** Primera edición. Caracas, República Bolivariana de Venezuela: Editorial Episteme, C.A.
- Vega, Q. y Tabatha, N. (2018). **Diseño Geométrico de la Interconexión de las ciclovías de la Av. Angélica Gamarra y Av. Industrial para Garantizar la Continuidad de la Red Vial.** Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú.

ANEXO

Anexo A: Validación de instrumento de recolección de datos (Planilla de inspección vial).



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS JUCIO DE EXPERTOS

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para validar los cuatro (4) factores y sus distintas variables que conforman el instrumento de recolección de datos, el cual será aplicado en la investigación de campo de los bachilleres **Juan D. Borges P.** y **Carlos A. Quintana O.** titulares de las cédulas de identidad V-26.803.348 y V-23.435.584, en su trabajo de grado titulado: **"PROPUESTA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE (CICLOVÍA) EN EL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA REDOMA DE GUAPARO HASTA LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO "FACES" EN EL MUNICIPIO NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO".**

Instrucciones

Leer cuidadosamente cada recuadro y marque con una (X) la calificación que otorgará a cada factor a validar con sus variables, de acuerdo a los siguientes aspectos a evaluar:

- Coherencia en los planteamientos.
- Lenguaje acorde al grado de instrucción.
- Pertinencia con los objetivos a medir.
- Redacción adecuada.
- Veracidad y calidad del contenido.

Calificación

- Excelente (E), Satisfactorio (S), Bueno (B), Regular (R) y Deficiente (D).



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**CARTA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO PARA ELABORACIÓN
DEL TRABAJO DE GRADO.**

Estimado Ing. Emerly Castillo:

Por medio de la presente, de acuerdo a su amplia experiencia profesional como ingeniero civil en las cátedras de Gestión Ambiental de Obras Cíviles; Hidráulica y viabilidad Nosotros, **Juan D. Borges P. y Carlos A. Quintana. O.**, titulares de las cédulas de identidad V-26.803.348 y V-23.435.584 solicitamos la validación del presente instrumento para la recolección de datos e información del trabajo de grado titulado: **"PROPUESTA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE (CICLOVÍA) EN EL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA REDOMA DE GUAPARO HASTA LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO "FACES" EN EL MUNICIPIO NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO"**.

Este instrumento de medición cualitativo-cuantitativo está estructurado como una planilla de inspección vial del tipo "Lista de Cotejo", y tiene como objetivo determinar la clasificación de la viabilidad y las medidas referentes a ellas. Las condiciones de los espacios de circulación vehicular en la Arterial 2-A y Arterial 2 con referencia Av. Universidad, Municipio Naguanagua del Estado Carabobo.

Se agradece evaluar, analizar y validar el presente instrumento.

TABLA DE EVALUACIÓN

FACTORES A EVALUAR Y SUS RESPECTIVAS VARIABLES		ASPECTOS A EVALUAR																								
(Ver Plancha)	Cobertura en los planteamientos	Longitud acorde al grado de instrucción										Perfilado con los objetivos a medir					Reducción seleccionada					Veracidad y calidad de contenido				
		I	S	B	R	D	E	S	R	H	D	E	S	R	H	D	E	S	B	R	D					
1. Datos de la vivienda.																										
- Identificación de la vivienda.																										
- Definición de observación.																										
- Presentación de especificaciones generales del plano.																										
2. Resolución de características de la vivienda.																										
- Las partes de planta y zona.																										
- Longitud, área y número de cantos.																										
- Identificación de características y observaciones de área.																										
- Identificación de características y observaciones de otros.																										
- Identificación de características y observaciones de calidad.																										
3. Descripción gráfica de calidad.																										
- Presencia de según y posición zona de exposición.																										
4. Datos de la inspección.																										
- Definición de escala, punto de inicio y zona de fin.																										
- Identificación de los errores.																										

Prueba Prueba
 CN 40.58

CONSIDERACIONES GENERALES		SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el ingeniero inspector pueda llenar la planilla.		✓		
La presentación del instrumento es adecuada. De no ser así, señale los factores a variables a corregir o mejorar.		✓		
Los factores y variables son adecuados para recolectar la información. De ser negativa su respuesta, sugiera los factores o variables que deben incluirse y/o eliminarse.		✓		

VALIDACION DEL INSTRUMENTO			
APLICABLE	✓	NO APLICABLE	APLICABLE, CONSIDERANDO LAS OBSERVACIONES.

Dr. Humberto Pineda
CIV. 40158

DATOS DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos	EMERLY CASTILLO
Cédula de Identidad	4464524
Correo Electrónico	Ingeciv2012@gmail.com
Nivel Académico	INGENIERO CIVIL M.Sc.
C.I.V	40.158


Firma

Ing. Prof. Emerly B. Castillo S.

Tabla 27: **Planilla de inspección vial validada por expertos.**

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL (EVALUACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD)					
DATOS GENERALES					
Fecha		Hora de inicio		Hora de finalización	
DATOS DE INSPECTOR/RES					
Nombres y Apellidos		Cédula de Identidad		Número de Teléfono	
CONDICIONES METEOROLÓGICAS					
IDENTIFICACIÓN, UBICACIÓN Y DATOS GENERALES DE LA VIALIDAD					
ESTADO		Longitud del tramo (Km)			
CIUDAD		Elevación máxima (m.s.n.m)			
MUNICIPIO		Elevación mínima (m.s.n.m)			
PARROQUIA		Pendiente Promedio (%)			
URBANIZACIÓN		Tipo de Pavimento			
SECTOR		Semaforización			
TIPO DE PAVIMENTO		Señalización			
PROGRESIVA INICIAL		COORDENADAS		N.E:	
PROGRESIVA FINAL				N.F:	
				O.I:	
				O.F:	
CLASIFICACIÓN DE LA VIALIDAD					
FUNCIONALIDAD		ORGANISMO VENEZOLANOS		ADMINISTRATIVA	
Vía expresa		Nacionales		Federales	
Arterial		Locales		Estadales	
Colectora		Rurales		Vecinales o Rurales	
Local		Sub-rurales		De enlode	
ACCESIBILIDAD		UBICACIÓN		SEGUN TERRENO	
Autopista		Urbanas		Plano	
Vía Expresa		Interurbanas		Ondulados	
Colectora		Rurales		Montañoso	
DIVISORIA CENTRAL		TRANSITABILIDAD		SEGUN SU IMPORTANCIA	
No dividida		Terracería		Principales	
Dividida		Revestidas		Secundaria	
		Pavimentadas			

Elaborado por:

Juan D. Borges. P. RIF: V-26.803.348
Carlos A. Quintana. O. RIF: V-23.435.584

Enedy Exaltado
CIV. 40.158



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**CARTA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO PARA ELABORACIÓN
DEL TRABAJO DE GRADO.**

Estimado Ing. Alejandro Pocaterra:

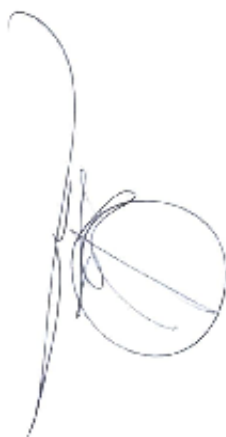
Por medio de la presente, de acuerdo a su amplia experiencia profesional como ingeniero civil en las cátedras de Técnicas de la Construcción y Administración de Obras; Nosotros, **Juan D. Borges P. y Carlos A. Quintana. O.**, titulares de las cédulas de identidad V-26.803.348 y V-23.435.584 solicitamos la validación del presente instrumento para la recolección de datos e información del trabajo de grado titulado: **"PROPUESTA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE (CICLOVÍA) EN EL TRAMO COMPRENDIDO DESDE LA REDOMA DE GUAPARO HASTA LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO "FACES" EN EL MUNICIPIO NAGUANAGUA, ESTADO CARABOBO"**.

Este instrumento de medición cualitativo-cuantitativo está estructurado como una planilla de inspección vial del tipo "Lista de Cotejo", y tiene como objetivo determinar la clasificación de la vialidad y las medidas referentes a ellas. Las condiciones de los espacios de circulación vehicular en la Arterial 2-A y Arterial 2 con referencia Av. Universidad, Municipio Naguanagua del Estado Carabobo.

Se agradece evaluar, analizar y validar el presente instrumento.

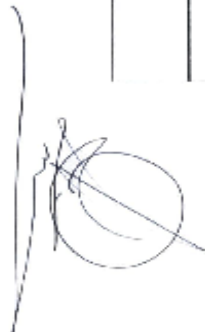
TABLA DE EVALUACIÓN

FACTORES A EVALUAR		ASPECTOS A EVALUAR															
SUS RESPECTIVAS VARIABLES (Ver Manual)		Cubrimiento en los planteamientos				Lenguaje acorde al grado de instrucción				Perfiliencia con los objetivos a medir				Redacción adecuada			
		K	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E
1. Datos de la vivienda	- Identificación de la vivienda. - Determinación de ubicación - Presentación de especificaciones generales del barrio.																
2. Recolección de características de la vivienda.	- Datos generales por vivienda: la edad, sexo y número de habitantes. - Identificación de características y observaciones de zona. - Identificación de características y observaciones de drenajes. - Identificación de características y observaciones de techados.																
A. Descripción gráfica de vivienda.	- Presentación de croquis y perfil zona de recuperación.																
4. Datos de la inspección:	- Delineación de la zona de inicio y final de la.																
- Identificación de los inspectores - Identificación de las viviendas																	

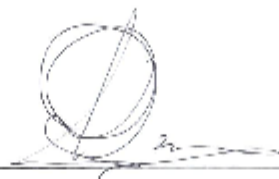


CONSIDERACIONES GENERALES		SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento tiene instrucciones claras y precisas para que el ingeniero inspector pueda llenar la planilla.		X		
La presentación del instrumento es adecuada. De no ser así, señale los factores o variables a corregir o mejorar.		X		
Los factores y variables son adecuados para recolectar la información. De ser negativa su respuesta, sugiera los factores o variables que deben incluirse y/o eliminarse.		X		

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO			
APLICABLE	X	NO APLICABLE	APLICABLE CONSIDERANDO LAS OBSERVACIONES.



DATOS DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos	M.Sc. Esp. Ing. Alejandro F. Pocaterra B.
Cédula de Identidad	7.109.571
Correo Electrónico	alejandropocaterra@hotmail.com
Nivel Académico	Magister en Calidad y Productividad, Especialista en Control de Calidad de Obra, Ingeniero Civil Mención Estructuras.
C.I.V	88.124



Firma

M.Sc. Esp. Ing. Prof. Alejandro F. Pocaterra B

Tabla 27: **Planilla de inspección vial validada por expertos.**

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL (EVALUACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD)					
DATOS GENERALES					
Fecha		Hora de inicio		Hora de finalización	
DATOS DE INSPECTOR/RES					
Nombres y Apellidos		Cédula de Identidad		Número de Teléfono	
IDENTIFICACIÓN, UBICACIÓN Y DATOS GENERALES DE LA VIALIDAD					
ESTADO		Longitud del tramo (Km)			
CIUDAD		Elevación máxima (m.s.n.m)			
MUNICIPIO		Elevación mínima (m.s.n.m)			
PARROQUIA		Pendiente Promedio (%)			
URBANIZACIÓN		Tipo de Pavimento			
SECTOR		Semafización			
COORDENADAS		Señalización			
N:		Condiciones meteorológicas			
E:		Otros			
PROGRESIVA INICIAL					
PROGRESIVA FINAL					
CLASIFICACIÓN DE LA VIALIDAD					
FUNCIONALIDAD		ORGANISMO VENEZOLANOS		ADMINISTRATIVA	
Via expresa		Troncales		Federales	
Arterial		Locales		Estadales	
Colectora		Rurales		Vecinales o Rurales	
Local		Sub-ramales		De cuota	
ACCESIBILIDAD		UBICACIÓN		SEGÚN TERRENO	
Autopista		Urbanas		Plano	
Via Expresa		Interurbanas		Ondulados	
Colectora		Rurales		Montañoso	
Divisoria central		TRANSITABILIDAD		SEGÚN SU IMPORTANCIA	
No dividida		Terra-cerri		Principales	
Dividida		Revestidos		Secundaria	
		Pavimentadas			

Elaborado por: Juan D. Borges. P. RIF: V-26.803.348
Carlos A. Quintana. O. RIF: V-23.435.584

Apéndice B: Resultados de la inspección Vial, Caso de estudio: Arterial 2, 2-A, y Colectora 5, (Avenida Universidad y Avenida Principal ciudad universitaria), Municipio Naguanagua, Estado de Carabobo.

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL (EVALUACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD)					
DATOS GENERALES					
Viñetas	Fecha	Hora de inicio		Hora de finalización	
	11-01-2020	6:00 AM		2:00 PM	
DATOS DE INSPECTOR/RES					
Nombres y Apellidos		Cédula de Identidad		Numero de Teléfono	
Carlos A. Quintana O.		23.435.584		0412-4781213	
Juan D. Borges P.		26.803.348			
CONDICIONES METEOROLÓGICAS					
IDENTIFICACIÓN, UBICACIÓN Y DATOS GENERALES DE LA VIALIDAD					
ESTADO	Carabobo	Longitud del tramo (Km)	6.304 km		
CIUDAD	Valencia	Elevación máxima (m.s.n.m)	519		
MUNICIPIO	Naguanagua	Elevación mínima (m.s.n.m)	419		
PARROQUIA	Naguanagua	Pendiente Promedio (%)	1.1%		
URBANIZACIÓN	-	Tipo de Pavimento	Flexible		
SECTOR	-	Semaforización	Existente		
TIPO DE PAVIMENTO	Flexible	Señalización	Deficiente		
PROGRESIVA INICIAL	0+000	COORDENADAS	N.I:	10°16'37.32"	
PROGRESIVA FINAL	6+304		N.F:	10°13'52.88"	
			O.I:	68° 0'40.75"	
			O.F:	68° 0'13.66"	
CLASIFICACIÓN DE LA VIALIDAD					
FUNCIONALIDAD		ORGANISMO VENEZOLANOS		ADMINISTRATIVA	
Vía expresa		Troncales		Federales	
Arterial	X	Locales		Estadales	
Colectora		Ramales		Vecinales o Rurales	
Local		Sub-ramales		De cuota	
ACCESIBILIDAD		UBICACIÓN		SEGÚN TERRENO	
Autopista		Urbanas	X	Plano	X
Vía Expresa		Interurbanas		Ondulados	
Colectora		Rurales		Montañoso	
DIVISORIA CENTRAL		TRANSITABILIDAD		SEGÚN SU IMPORTANCIA	
No dividida		Terracería		Principales	
Dividida	X	Revestidas		Secundaria	X
		Pavimentadas	X		

Elaborado por: **Juan D. Borges. P RIF: V-26.803.348**
Carlos A. Quintana. O. RIF: V-23.435.584

ASPECTO TÉCNICO DE LA VÍA										
DIMENSIONES DE LA CALZADA (m)										
Identificación del tramo	Pendiente Promedio (%)	Sentido de Circulación	Carriles				Hombrillo	Total	Isla	Acera
			1	2	3	4				
0+12 (referencia de inicio)	0.90	Sur-Norte	3.35	3.30				6.65	3.80	1.80
11+12-14	1.40	Sur-Norte	3.35	3.30				6.65	3.80	1.80
12+14-16	1.30	Sur-Norte	3.35	3.38				6.73	3.80	1.80
13+16-18	1.00	Sur-Norte	3.50	3.45				6.95	1.20	1.80
14+18-110	0.80	Sur-Norte	3.25	3.30	3.39		3.00	12.90	1.20	1.80
15+110-112	1.00	Sur-Norte	3.33	3.40	3.25		3.00	12.98	4.00	3.00
16+112-114	1.30	Sur-Norte	3.40	4.40				7.80	4.00	3.00
17+114-1116	1.10	Estes-Oeste	3.45	3.39				6.84	2.60	3.00
18+116-118	0.80	Sur-Norte	3.20	3.10				6.30	3.00	2.00
	Drenaje		Iluminación		Fallas de Pavimento			Demarcación vial		
	Existente	No Existente	Existente	No Existente	Deformaciones	Fisuras	Daños a capa estructurales	Existente	No Existente	
0+12 (referencia de inicio)	Sumidero de Ventana y de rejas.		Alumbrado público mediante postes		ahuellamiento	Piel de cocodrilo	Baches		Deteriorado	
11+12-14				-	Piel de cocodrilo	Baches		Deteriorado		
12+14-16				-	Fisura longitudinales	Baches		Deteriorado		
13+16-18				-	Piel de cocodrilo	Baches		Deteriorado		
14+18-110				-	Piel de cocodrilo	Baches		Deteriorado		
15+110-112				-	Piel de cocodrilo	Baches		Deteriorado		
16+112-114				-	Piel de cocodrilo	Baches		Deteriorado		
17+114-1116				-	Piel de cocodrilo	Baches		Deteriorado		
18+116-118				-	Fisura longitudinales	Baches		Deteriorado		

Apéndice C: **Memoria descriptiva de Propuesta de movilidad sostenible (ciclovía)
en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de
Carabobo “FACES” en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.**

**PROPUESTA DE MOVILIDAD SOSTENIBLE
(CICLOVÍA) EN EL TRAMO COMPRENDIDO
DESDE LA REDOMA DE GUAPARO HASTA
LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO “FACES”
EN EL MUNICIPIO NAGUANAGUA,
ESTADO CARABOBO**

Autores: Borges P. Juan D.
C.I: V-26.803.348
Quintana O. Carlos A.
C.I: V-23.435.584

San Diego, Marzo 2020.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	149
CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA EN ESTUDIO.	
1.1. Metodología Empleada.....	151
1.2. Información preliminar relevante de la zona.....	151
1.2.1. Topografía.....	152
1.2.2. Geología.....	154
1.2.3. Hidrología.....	154
1.2.4. Urbanismo.....	156
1.2.5. Demografía.....	157
1.3. Recopilación de información técnica del tramo de vialidad en estudio.....	158
1.3.1. Clasificación de la vialidad en estudio.....	158
1.3.2. Geometría vial.....	161
1.3.3. Inspección vial respecto a la Arterial ART 2-A y ART 2 (ART): Av. Universidad de Naguanagua, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	162
1.3.4. Clasificación de los sistema de drenaje urbano en la localidad.....	165
1.3.5. Comparación de las dimensiones de las intersecciones de las Arteriales (ART 2 y la ART 2-A) y la colectora 5, con las dimensiones descritas por el PDUL del Municipio de Naguanagua.....	171
1.3.6. Identificar las interconexiones del transporte masivo.....	173
1.3.7. Ubicar paradas de transporte público en la zona de estudio.....	175
1.3.8. Ubicación de especies de árboles en la zona de estudio.....	176

ANÁLISIS DE VIALIDAD TÉCNICA DE PROPUESTA DE CICLO INFRAESTRUCTURA.

1.4. Análisis del flujo vial soportado por la Arterial (ART 2 y 2-A: Av. Universidad), en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo, en el Municipio de Naguanagua, Estado Carabobo.....	179
1.4.1. Análisis de capacidad y densidad vial soportado por la Arterial 2 (ART - 2: Av. Universidad), en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo, en el Municipio de Naguanagua, Estado Carabobo.....	196
1.4.2. Análisis comparativo entre la inspección vial y la norma para proyecto de carretera 1997 (MTC).....	200
1.4.3. Análisis de la implementación de una estructura vial tipo ciclovía en la Arterial 2-A, ART 2 (ART2-A, ART 2: Av. Universidad), Municipio Naguanagua, Estado Carabobo a través de la elaboración de una matriz FODA.....	201

DISEÑO DE ESTRUCTURA VIAL (CICLOVÍA) PARA EL DESARROLLO DE MOVILIDAD.

1.5. Parámetros de diseño.....	203
1.5.1. Desarrollo Metodológico.....	203
1.5.2. Definir el diseño de la ciclovía en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta “FACES” en la Universidad de Carabobo, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	203
1.5.3. Definición de Ruta de Diseño.....	205
1.5.4. Análisis de las normativas internacionales.....	205
1.5.5. Parámetros generales de diseño.....	205
1.5.6. Dimensiones generales de ocupación de las bicicletas.....	209
1.5.7. Zonas de Resguardo entre los elementos viales.....	210
1.5.8. Diseño de Ciclo-Infraestructura.....	212
1.5.9. Dispositivos o elementos segregadores de seguridad.....	217
1.5.10. Diseño de Intersecciones.....	219
1.5.11. Criterio de Diseño de Intersecciones.....	220
1.5.12. Diseño de intersecciones semaforizadas.....	221

1.5.13. Consideraciones de diseños de cruces en tramos.....	224
1.5.14. Señalización.....	225
1.5.15. Integración de la propuesta de movilidad al sistema local de transporte.....	235
1.5.16. Paradas de Transporte.....	236
1.6. Diseño de Pavimento.....	238
1.6.1. Selección del Pavimento.....	240
1.7. Drenaje vial.....	250
1.8. Alumbrado.....	253
1.9. Paisajismo.....	254
Recomendaciones.....	255

ÍNDICE FIGURAS

FIGURA	CONTENIDO	Pág.
1	Zona limítrofe del municipio Naguanagua. Estado Carabobo.....	152
2	Zona de estudio comprendida desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo “FACES”.	153
3	Topografía de la zona en estudio Municipio Naguanagua.....	154
4	Zonificación Urbana del municipio Naguanagua en el tramo de estudio..	157
5	Zonificación Urbana del municipio Naguanagua en el tramo de estudio..	157
6	Población total Censos años 1990 y 2001. Proyección 2011.....	158
7	Densidad poblacional 1990,2001,2011.	158
8	Perfil longitudinal de la Av. Universidad, Municipio Naguanagua Estado Carabobo.	161
9	Perfil geométrico de la vialidad estudiada.....	162
10	Sistema de drenaje urbano en la Av. Universidad, Municipio Naguanagua Estado Carabobo.	165
11	Sistema de transporte público de paradas del Metro de Valencia, estaciones en el municipio Naguanagua.	174
12	Ubicación y tipos de especies de árboles del Municipio Naguanagua.....	177
13	Secciones transversales críticas.	201
14	Análisis de flujo de la intersección.	202
15	Dimensiones básicas de bicicletas urbanas de tipo Bullitt.....	206
16	Dimensiones básicas de triciclos.	207
17	Dimensiones mínimas para un esquema unidireccional.....	208
18	Dimensiones mínimas para un esquema unidireccional doble carril.....	208
19	Dimensiones mínimas para un esquema Bi-direccional.....	209
20	Zonas de resguardo en carril de circulación.	210
21	Zonas de resguardo en carril de circulación en calzada.....	211
22	Esquema de ciclovía Unidireccional.	212
23	Esquema de ciclovía Bidireccional.	213
24	Esquema de cicloacera Unidireccional.	215

25	Esquema de cicloacera Bidireccional.	215
26	Esquema de ciclosenda Bidireccional.	216
27	Dimensiones de bordillos en vías segregadas.	218
28	Dimensiones de bolardos verticales en vías segregadas.....	219
29	Campo de visión libre de obstáculo en intersecciones.....	221
30	Comparación entre los campos de visión para los conductores en intersecciones convencionales (Izquierda) e Intersecciones protegidas (Derecha).	221
31	Esquema de cruce de intersección ciclovía y carril compartido unidireccional.	222
32	Esquema de cruce de intersección ciclovía unidireccional.....	222
33	Esquema de cruce de intersección ciclovía Bidireccional.....	223
34	Esquema de cruce directo e indirecto de intersección.....	224
35	Cruces de ciclovía sobre resalto (izquierdo) y estrechamiento de calzada (derecho).	225
36	Cruces de ciclovía con semáforo (izquierdo) e isla central de calzada (derecho).	225
37	Cruces en intersecciones semaforizadas.	234
38	Cruces en intersecciones no semaforizadas.	235
39	Cadena de la intermodalidad bicicleta y transporte publico.....	236
40	Modelo de estacionamientos propuesto y sus características.....	238
41	Estructura de pavimento flexible.	241
42	Determinación del factor CBR.....	245
43	Nomograma para la determinación del NTI.	246
44	Nomograma para la determinación de espesores total de pavimento.....	247
45	Despiece de la estructura del pavimento.	250
46	Estructura de dren francés.	251
47	Vista de Perfil de Sumidero de Ventana.	252
48	Vista de Planta y Perfil de Sumideros de Reja.	253

ÍNDICE TABLAS

TABLA	CONTENIDO	Pág.
1	Periodos de retorno en drenaje vial.....	156
2	Red Vial del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	159
3	Clasificación de la Av. Principal de Naguanagua, Municipio Naguanagua, Estado de Carabobo.....	160
4	Tramos viales inspeccionados en la Arterial ART 2- A y ART 2 del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.	163
5	Sistema de drenaje urbano inspeccionados en la Arterial ART 2, ART 2- A y la Colectora 5, del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	166
6	Sistema de drenaje urbano inspeccionados en la Arterial ART 2 y ART 2- A, del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	169
7	Verificación del Plan de Desarrollo Local, (Cuadro de intersecciones) del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	171
8	Número de paradas de autobuses del tramo en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	175
9	Ubicación y tipos de especies de árboles del Municipio Naguanagua.....	177
10-37	Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua.....	180
37	Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua.....	193
38	Resultados obtenidos del conteo vehicular Municipio Naguanagua.....	194
39	Calculo de la arterial (Art-2).	197
40	Calculo densidad y ocupación en la arterial (Art-2).	198
41	Calculo densidad y ocupación en la arterial (Art-2).	199
42	Análisis de dimensiones mínimas en la arterial (2) y arterial (2-A), Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.....	200
43	Dimensiones básicas estándar por tipo de bicicletas.	206
44	Dimensiones del carril de circulación.	210
45	Zonas de resguardo en carril de circulación en función de la velocidad.....	211
46	Ventajas e inconvenientes a considerar de las vías uni o Bidireccional.....	214

47	Tipo de infraestructura recomendada según las condiciones velocidad y volumen.	217
48	Señales de prevención comunes en ciclo-infraestructuras.....	227
49	Señales de reglamentación comunes en ciclo-infraestructuras.....	228
50	Señales de información comunes en ciclo-infraestructuras.....	229
51	Señales de demarcación de líneas longitudinales en ciclo-infraestructuras...	231
52	Señales de demarcación de líneas Transversal en ciclo-infraestructuras.....	232
53	Señales de demarcación de Símbolos en ciclo-infraestructuras.....	233
54	Valoración de soluciones tipo de superficie de rodadura.....	239
55	Rodaduras recomendadas según el tipo de ciclo-infraestructura.....	240
56	Datos iniciales para el cálculo de pavimento.	242
57	Datos referentes a valores iniciales.	242
58	Definición de porcentaje de tránsito pesado y promedio de pesos brutos....	243
59	Definición de porcentaje de vehículos pesado en el carril de diseño.....	243
60	Definición de factor de ajuste del NTI.	244
61	Determinación de la clasificación del tránsito.....	248
62	Determinación del espesor mínimo de la Carpeta Asfáltica.....	249
63	Determinación del espesor mínimo de la Carpeta Asfáltica.....	249

Introducción.

El presente documento se redacta con el fin de desarrollar una “Propuesta de movilidad sostenible, mediante la implementación de una infraestructura ciclovial en el Municipio de Naguanagua, Estado de Carabobo”. Mediante los lineamientos normativos y reglamentarios, internacionales y nacionales. Se desarrollará previamente las características de la zona donde se desea implantar la propuesta antes descrita, para luego fomentar el análisis de las vialidades de la zona, mediante formulaciones matemáticas para realizar los cálculos necesarios para su posible integración al sistema de transporte público, lo que se apunta es el desarrollo intermodal de los transportes públicos. Por último, se mostrarán los planos del diseño ciclovial con sus respectivas acotaciones.

Mediante tales consideraciones, se procede a desarrollar las siguientes fases metodológicas, cuyo propósito es lograr la integración de un medio alternativo de movilidad al Municipio y proporcionarle a los usuarios residentes y recurrente otro medio de trasladarse de una manera económica, segura y amigable al medio ambiente. A partir de dichas fases se desglosan las actividades enlistadas a continuación.

Fase I: Diagnosticar la situación actual de movilidad en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo “FACES” en el Municipio Naguanagua, estado Carabobo.

Actividades:

- Descripción de la zona estudio.
- Recopilación de información del tramo de vialidad en estudio.
- Realizar inspección vial de en la zona de estudio.
- Identificar las interconexiones del transporte masivo.
- Ubicar paradas de transporte público en la zona de estudio.
- Ubicación de especies de árboles en la zona de estudio.

Fase II. Análisis de los factores que influyen en el diseño de una estructura vial tipo ciclovía en el sector comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo “FACES” en el municipio Naguanagua, estado Carabobo

Actividades:

- Definir rutas de estudio.
- Definir el diseño de la ciclovía en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta “FACES” la Universidad de Carabobo.
- Realizar una matriz FODA.
- Analizar las intersecciones del tramo de estudio.
- Análisis de las normativas internacionales.

Fase III. Diseño de una estructura vial (ciclovía) para el desarrollo de movilidad.

Actividades:

- Diseño geométrico de la ciclovía en planta.
- Detalles de las intersecciones.
- Detalles de las paradas de autobús con las paradas de las ciclovías.
- Ubicación de inmobiliario.
- Propuesta de aprovechamiento urbano cercana al diseño de la cíclica.
- Determinar el tiempo de proyecto.
- Estimar el costo aproximado del proyecto.

CARACTERISTICAS DE LA ZONA EN ESTUDIO.

1.1. Metodología Empleada.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos del proceso de caracterización del tramo en estudio, el cual está comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo “FACES” en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo, correspondientes a la Arterial 2 y 2-A y la colectora 5 del tramo antes descrito; la información obtenida para el desarrollo de este capítulo fue proporcionada por la Alcaldía de Naguanagua, Instituto Nacional de Estadística (INE; 2011), Instituto Geográfico de Venezuela Simón Bolívar (IGVSB, 2014) y por último, mediante la recolección de información en campo.

Debido, a que la recolección de información en campo fue la principal técnica que se empleó, se dispuso de instrumentos tales como flexómetro (cinta métrica), distanciómetro, libreta de campo, lápices entre otros.

Con lo que respecta a la información documental la cual fue de carácter digital, para la extracción fue mediante software (AutoCAD 2019), de la casa de autores. También, se obtuvo información relevante para la identificación de características geográficas, la cual se determinó mediante levantamiento planialtimétrico utilizando las siguientes aplicaciones: Google Earth Pro, AutoCAD 3D 2017.

1.2. Información preliminar relevante de la zona.

Mediante los datos suministrados por el Instituto Nacional Estadístico (INE, 2014) y el, en el Municipio de Naguanagua el cual encuentra ubicado en la región Centro - Norte del Estado de Carabobo, la cual tiene una superficie de 188 kilómetros cuadrados (km^2), el cual representa el 4,3% del total del estado Carabobo cuya extensión es de 4.369 kilómetros cuadrados (km^2) y a su vez se encuentra delimitado por una poligonal cerrada definido por los límites que se especifican a continuación:

Ø NORTE: Municipio Puerto Cabello.

Ø SUR: Municipios Valencia y Libertador.

Ø ESTE: Municipio San Diego.

Ø OESTE: Municipios Bejuma y Libertador.

El Municipio de Naguanagua presenta las siguientes coordenadas geográficas ($68^{\circ} 08''$) y ($67^{\circ} 58''$) de longitud Oeste del meridiano de Greenwich y ($10^{\circ} 22''$) con ($10^{\circ} 14''$) latitud Norte del Ecuador. El municipio antes descrito el cual su nombre proviene del nombre del cacique que moraba el norte del Valle de Tacarigua (Inagoanagoa) y que traducido al idioma aborigen significa abundancia de agua, lo que no es de extrañar por ser región donde se asienta Naguanagua rica en Quebradas y Riachuelos naciente en sus cumbres. El 14 de enero de 1994, bajo el gobierno regional del Dr. Henrique Salas Römer, mediante el partido Proyecto Carabobo, se ejecuta la Ley de División Político-Territorial. La Parroquia Urbana Naguanagua se eleva a Municipio Autónomo, separándose del Municipio Autónomo Valencia.

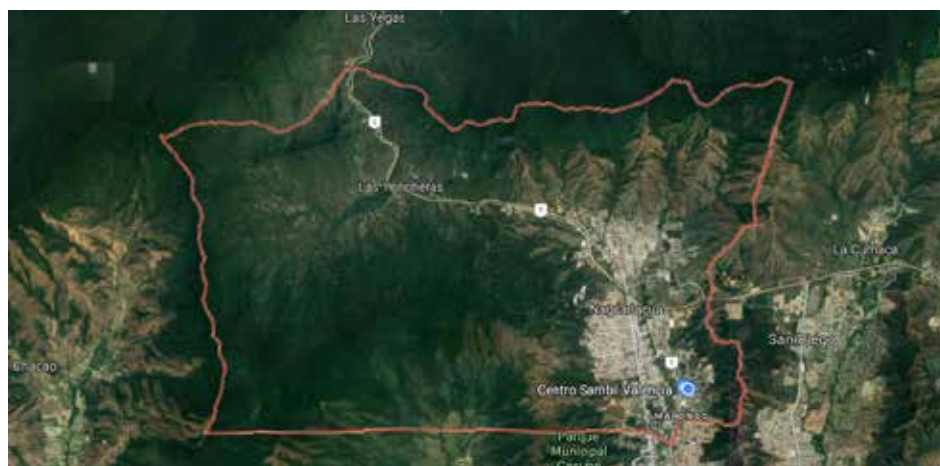


Figura 1: Zona limítrofe del municipio Naguanagua. Estado Carabobo.

Fuente: Google maps (2020).

1.2.1. Topografía:

Por otra parte, el INE (2014) reseña que la topografía en el municipio de Naguanagua puede variar de suavemente inclinada a plana en los fondos del valle. También consta de pendientes promedio que varían entre 3% al 5% y posee elevaciones circundantes 14% al 30 %. El Municipio pertenece a la porción occidental de la cordillera

de la costa alcanzando una cota máxima de 1.680 msnm en la teta de Hilaria también podemos encontrar hacia el noroeste la fila de Aguacatal la cual tiene una cota de 1.500 msnm y también podemos encontrar el cerro el café con una cota de 1.200 msnm.

Para tal proceso se emplearon las aplicaciones software Google Earth Pro, Global Mapper 19 y AutoCAD Civil 3D. tomando como paso inicial la creación de un “Polígono” gracias a la herramienta Google Earth Pro, la zona que abarca todo el tramo en estudio, para luego poder hacerle su estudio topográfico mediante AutoCAD Civil 3D (ver *Figura 2*), a continuación, se muestra un Archivo georreferenciado mediante el software Global Mapper 19 (ver *Figura 2*).



Figura 2: Zona de estudio comprendida desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo “FACES”.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

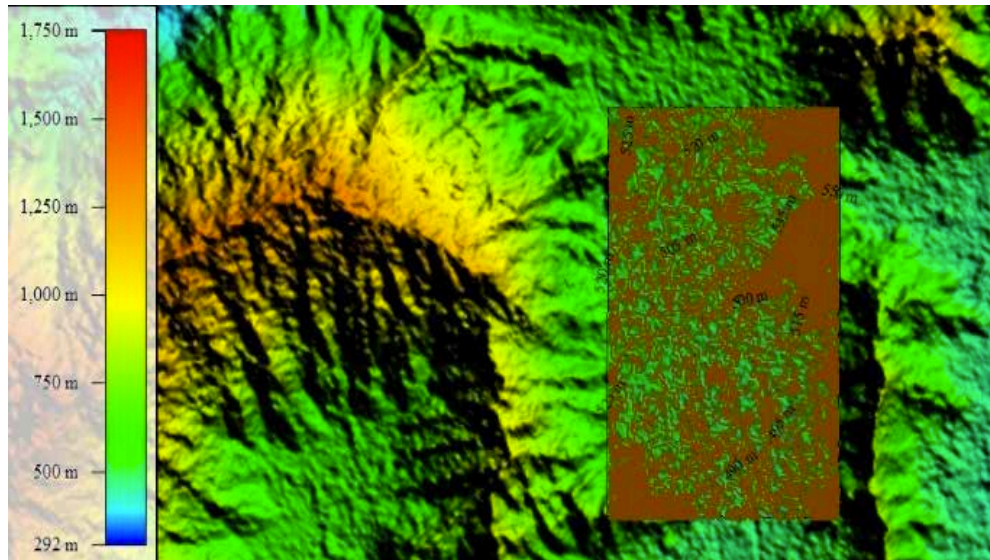


Figura 3: Topografía de la zona en estudio Municipio Naguanagua

Fuente: Borges y Quintana (2020).

1.2.2. Geología.

El Instituto Nacional de Estadística (INE, 2011) informó que el Municipio de Naguanagua está asentado sobre suelo cuaternarios. Su litología está compuesta por conglomerados metamórficos, cuarcitas, algunas filitas cuarzosas, cuarzo-micaeas, capas de anfibolitas granatíferas asociadas con calizas muy meteorizadas en la superficie. Hacia el valle se puede encontrar suelo con características predominante franco arcilloso - arenoso/gravosa los cuales son suelos generalmente bien drenados (INE, 2011, pp123).

1.2.3. Hidrología.

En el municipio Naguanagua desembocan las cuencas del lago de Valencia, Rio Orinoco y Mar Caribe. Los principales cuerpos de aguas que pasan por el municipio son los del rio Cabriales, Aguas Calientes, Retobo y Guataparo, según el informe Geoambiental del estado Carabobo en el año 2011.

El clima del municipio de Naguanagua es clasificado como tropical. Los veranos poseen una buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos poseen poca cantidad, con una precipitación acumulada de 1141.00 mm al año, a su vez se obtuvo que en el mes de julio se obtiene la precipitación máxima de 184.00 mm y en el mes de febrero

se obtiene la precipitación mínima con 6.00 m Esta información se obtuvo mediante el portal del control climático web: Climate-data, en el año 2019. A continuación, se presenta una tabla con los datos climáticos obtenidos ya graficados analíticamente mediante el portal web ya mencionado:

Por otra parte, en la zona de estudio se encuentra colindada con el río el Retobo en un tramo de esta. Colina y Luzardo (2011) en su trabajo especial de grado: “Propuesta de obras para mitigar el impacto hidráulico en el río Retobo debido al paso del ferrocarril Ezequiel Zamora” señalaron que el río nace en el cerro Retobo, presenta un alineamiento sinuoso con presencia de meandros que tienden a desplazarse lateralmente en la planicie sedimentaria existente, a lo largo de su cauce son varios los riachuelos que descargan en él, incluyendo el río Agua Linda.

Colina y Luzardo (2011) a su vez, lograron determinar las características primordiales de este río, identificando la cuenca contribuyente mediante una inspección visual del comportamiento de las curvas de nivel en los planos suministrados por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente elaborados en los años 70 a escala 1:25.000, donde se identificaron los puntos altos y bajos para poder así delimitar el área contribuyente, obteniéndose un valor de 30,7 Km² que abarca este río en particular.

Visualizaron los estudios hidrológicos para la determinación de los caudales máximos y los caudales de diseño de las estructuras hidráulicas en el tramo La Encrucijada – Puerto Cabello, entre ellos los caudales del río Retobo, para los períodos de retorno 100 y 200 años, obteniendo como valores 212 m³ /s y 244 m³ /s respectivamente. Para la determinación de los caudales de diseño del drenaje transversal se utilizan comúnmente los períodos de retorno que se indican en la siguiente tabla:

Tabla 1: Periodos de retorno en drenaje vial.

TIPO DE OBRA	FUNCIÓN	PERIODO DE RETORNO (años)
Viaductos y puentes (más de 10 m de luz total)	Básica	100
Pontones (10 m o menos de luz total)	Básica	50
Alcantarilla y cajones	Básica	50

Fuente: J. Bolinga. Proyectos de Ing. Hidráulica. Vol. 2 (p. 810, 1999.)

En virtud de lo estudiado anteriormente, se logra especificar que el puente construido en la zona de la campiña 1 fue elaborado para un tiempo de retorno de 100 años y valor máximo de 212 m³ /s.

1.2.4. Urbanismo.

El estudio urbanístico se realiza mediante el análisis del “Plan de Desarrollo Urbano Local” (PDUL) el cual su última actualización oficial fue suministrada en el año 2004.

El tramo de estudio abarca las zonas de: la Av. Universidad, la cual consta una longitud de 4900 m y la Av. Intercomunal Bárbula, cuya longitud es de 1850 m. Entre ambas se encuentran las siguientes zonas a sus laterales según el PDUL del municipio de Naguanagua (2004): Plan Especial de Diseño Urbano para el Terminal Intermodal (PE-4), Residencial multifamiliar (R-6), Zona comercial general (C-3), Zona de Nuevo Desarrollo Residencial 3 (ND-3), zona comercial intermedio (C-2), Plan Especial del Área Turística del Sector La Entrada (PE-3), Zona Residencial con Comercio y Servicios Industriales (R-4), Zona Residencial con Comercio y Servicios Industriales (R-5) y la Zona educacional EG-EE (ver *Figura 5*).



Figura 4: Zonificación Urbana del municipio Naguanagua en el tramo de estudio.
Fuente: Borges y Quintana (2020).

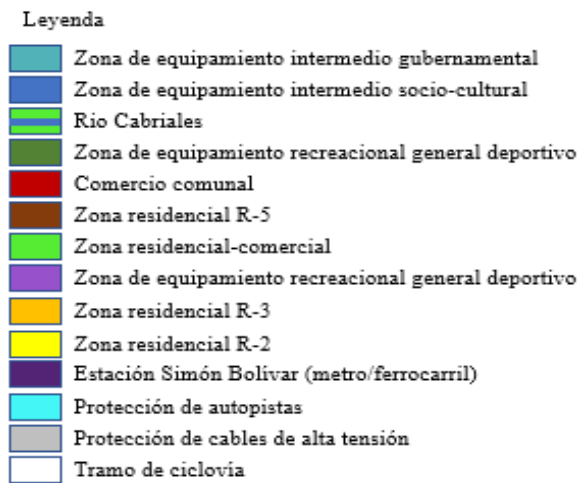


Figura 5: Zonificación Urbana del municipio Naguanagua en el tramo de estudio.
Fuente: Borges y Quintana (2020).

1.2.5. Demografía.

En base a los datos estadísticos obtenidos por el Instituto Nacional Estadístico (INE, 2011), el cual dieron los resultados del último censo, en referencia al Municipio de Naguanagua se obtuvo un estimado de 157.437 habitantes (ver *Figura 6*), lo que

corresponde con una densidad poblacional de 837.43 habitantes por kilómetro cuadrado (Hab/Km²) (ver *Figura 7*).

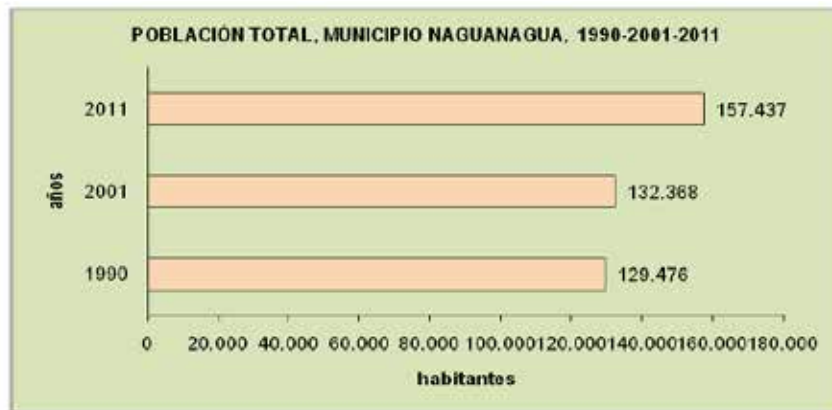
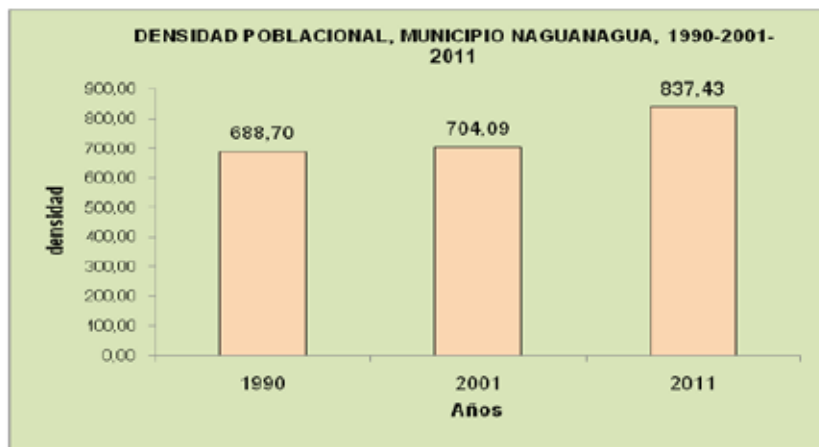


Figura 6: Población total Censos años 1990 y 2001. Proyección 2011.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2011).



=: Cálculos propios. Con base en datos de INE, estimaciones y proyecciones de población 1990-1950, resultados ácos del Censo de población y vivienda 2011, e IGVSBS, Superficie de los Estados y Municipios de Venezuela.

Figura 7: Densidad poblacional 1990,2001,2011.
Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2011).

1.3. Recopilación de información técnica del tramo de vialidad en estudio:

1.3.1. Clasificación de la vialidad en estudio.

En base a la Ordenanza de Zonificación del Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL)del Municipio de Naguanagua del Estado Carabobo en el año 2004, el

Municipio consta de una red vial funcional de cuatros sistemas los cuales son: Sistema Expreso, Sistema Arterial, Sistema Colector y Sistema Local, esto se ve reflejado en el capítulo X, pág. 88, artículo 207 de la ordenanza. A continuación, se procede hacer el desglose y la caracterización de cada sistema:

Tabla 2: Red Vial del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

SEGÚN SU FUNCIONALIDAD	FUNCIÓN PRINCIPAL	VIALIDADES IGUALES
		Municipio de Naguanagua (Área urbana)
Vía Expresa	Es una vía de calzada dividida en la cual cada calzada tiene dos o más carriles, con control parcial de acceso o salidas, en ellas se manejan grandes volúmenes de tránsito, por consiguiente, las vías proporcionan un flujo continuo y no existen interrupciones externas.	-
Arterial	Permiten la circulación continua de tránsito de las diferentes zonas de las ciudades, la cual satisfacen las necesidades de transporte de la ciudad y facilitan la transferencia del tránsito que va del sistema expreso al sistema colector.	Desde la ART 2 en referencia Arco de Bárbula al tramo de la Av. Valencia. Desde la Av. Valencia hasta la redoma de Guaparo (ART – 2A)
Colectora	Es el sistema que permite interconectar el tránsito de los sistemas arteriales y locales, este a su vez permite la distribución de bienes y personas dentro de una misma zona.	Col -5 Av. Principal Ciudad Universitaria
Locales	Son de interés regional y tiene como función principal de dirigir el transito proveniente de los ramales y sub- ramales.	-

Fuente: Borges y Quintana (2020).

En base a lo antes mencionado, en el presente trabajo de investigación, el tramo en estudio central tiene una vialidad con una funcionalidad de tipo arterial principalmente debido a que es la que predomina en dicho trabajo de investigación. Esta abarca desde la ART 2-A, la cual iniciaría desde la “Redoma de Guaparo” hasta la ART-2, que sería hasta el “Arco de Bárbula” (Ver *Figura 1* y *Figura 8*). Adicionalmente podemos desglosar la vialidad en estudio mediante una clasificación de los sistemas viales:

**Tabla 3: Clasificación de la Av. Principal de Naguanagua, Municipio
Naguanagua, Estado de Carabobo.**

CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS SEGÚN SU:	SEGÚN SU FUNCIONALIDAD	Av. Principal de Naguanagua
Ubicación	Urbanas	Intercomunica el municipio de Naguanagua con el municipio Valencia.
	Rurales o interurbanas	-
Transitabilidad	Terracería	-
	Revestidas	-
	Pavimentadas	Aplica a la Av. Universidad de Naguanagua.
Según su Importancia	Principales	-
	Secundaria	Vinculan los espacios municipales con vialidades de mayor jerarquía.
Organismos oficiales venezolanos	Trocales	-
	Locales	-
	Ramales	-
	Sub-ramaes	-
Accesibilidad	Autopista	-
	Vía Expresa	-
	Colectora	Aplica desde el Arco de Bárbula donde se identifica la Av. Principal Ciudad Universitaria
Administrativa	Federales	-
	Estadales	-
	Vecinales o Rurales	-
	De cuota	-
Divisoria central	No dividida	-
	Dividida	Dividida
Según Terreno	Plano	Plano
	Ondulados	-
	Montañoso	-

Fuente: Borges y Quintana (2019)

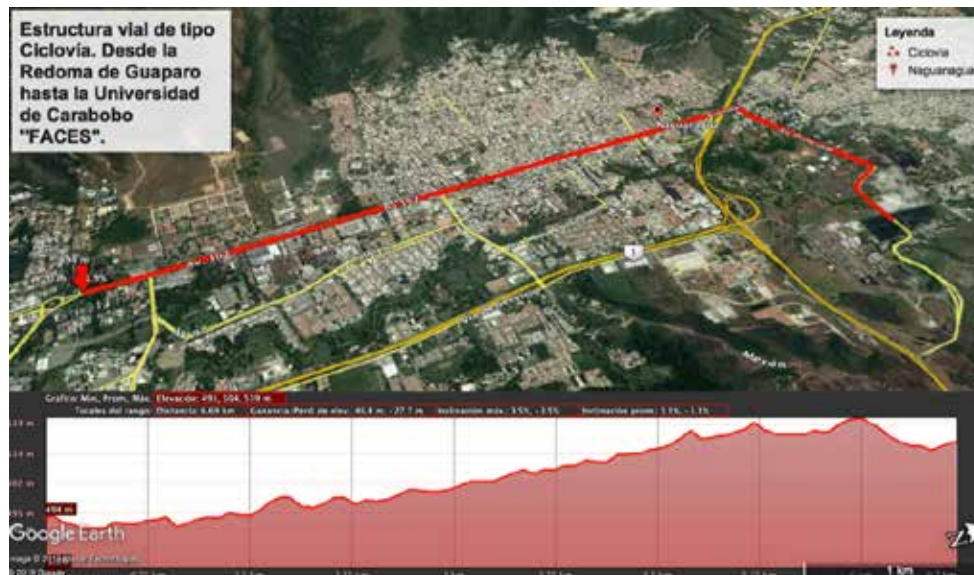


Figura 8: Perfil longitudinal de la Av. Universidad, Municipio Naguanagua Estado Carabobo.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

1.3.2. Geometría vial.

La vialidad estudiada cuenta con una recta principal de 4.900 metros, comprendida desde la redoma de Guaparo hasta la parada de servicio de puente Bárbula, lo cual su tramo está catalogado como la Art. 2-A y Art.-2, mencionada con anterioridad en la red vial del municipio Naguanagua. Este tramo contiene en su recorrido un total de 15 intersecciones, las cuales 13 de ella son semaforizadas y 2 no poseen dicho dispositivo. En su trayectoria de recorrido posee secciones transversales variables, las cuales están especificadas con más detalle en la tabla de “Verificación del Plan de Desarrollo Urbano Local, (Cuadro de intersecciones) del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.”

El otro tramo de la vialidad comprendido desde la parada de servicio de Puente Bárbula hasta la entrada FACES tiene un total de 1.850 metros. Catalogada como Col-5 por el PDUL del 2004. Posee 3 intersecciones en su recorrido, la cual una sola cuenta con dispositivos para el control del tráfico vehicular. Posee secciones transversales variables especificadas en la tabla mencionada anteriormente, así como el diseño de una

curva de 1 radio ubicada en la Av. Salvador Allende. A continuación, se presenta una imagen la cual se puede observar con detalle el diseño geométrico que cuenta esta vialidad.

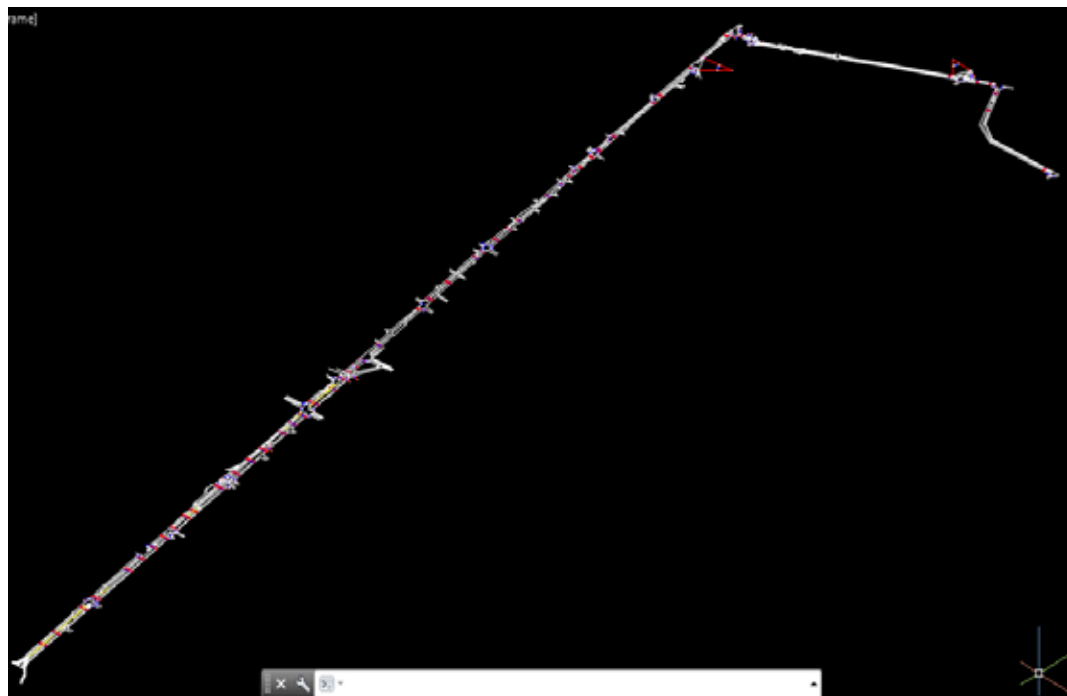


Figura 9: Perfil geométrico de la vialidad estudiada

Fuente: Borges y Quintana (2020).

1.3.3. Inspección vial respecto a la Arterial ART 2-A y ART 2 (ART): Av. Universidad de Naganagua, Municipio Naganagua, Estado Carabobo.

Se realizó una inspección vial con el fin de determinar los espacios viales ya existente y así poder concluir cuales son las dimensiones reales y la geometría, de las Arteriales, ART- 2 y ART 2-A, la cual lleva como nombre la Avenida Universidad de Naganagua, además se verifica las condiciones del pavimento de la misma.

**Tabla 4: Tramos viales inspeccionados en la Arterial ART 2- A y ART 2 del
Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.**

IDENTIFICACIÓN DE TRAMO PARCIAL	INTERSECCIONES DE REFERENCIA		LONGITUD APROXIMADA DE TRAMO (m)
	Inicio	Fin	
1	P0: Redoma de Guaparo.	I1: Villa Olímpica.	367,74
2	I1: Villa Olímpica.	I2: Brigada blindada 41.	394
3	I2: Brigada blindada 41.	I3: C.C La Granja.	156,04
4	I3: C.C La Granja.	I4: C.C Free Market.	414,22
5	I4: C.C Free Market.	I5: C.C El Carabobeño.	532,14
6	I5: C.C El Carabobeño.	I6: Estación de servicio bomba Santa Ana.	218
7	I6: Estación de servicio bomba Santa Ana.	I7: La Isla.	193
8	I7: La Isla.	I8: Centro Medico INSALUD.	400
9	I8: Centro Medico INSALUD.	I9: La librería Universidad.	460,64
10	I9: La librería Universidad.	I10: Hidrocentro.	351,60
11	I10: Hidrocentro.	I11: CC la Campiña.	121,25
12	I11: CC la Campiña.	I12: Farmatodo de la Campiña.	114,10
13	I12: Farmatodo de la Campiña.	I13: Puente el Retobo.	305,67
14	I13: Puente el Retobo	I14: C.U.A.M viejo	262,17
15	I14: C.U.A.M viejo.	I15: Semáforo de Puente De Bárbula.	273,93
16	I15: Semáforo de Puente De Bárbula.	I16: Semáforo de Arco De Bárbula.	84
17	I16: Semáforo de Arco De Bárbula.	I17: Domo UC.	872,22
18	I17: Domo UC.	I18: Intersección entre FACES y Hospital de Carabobo.	159,12
19	I18: Intersección entre FACES y Hospital de Carabobo.	I19: Intersección entre FACES.	629,88
			6778.83

Fuente: Borges y Quintana (2020)

Mediante la inspección vial se determinó distintos tipos de fallas en el pavimento en todo el tramo vial presente, se observó piel de cocodrilo (fisuras leves), al igual que Baches y puntos de Bacheo; se percibió en algunas intersecciones ahuellamiento,

sumado a esto se observó que la vialidad no presenta una adecuada demarcación vial ya que la actual está muy desgastada por falta de mantenimiento, lo cual genera que no haya una buena demarcación de los carriles de la vía. Las condiciones indicadas corresponden a un estado de deterioro progresivo del pavimento de la Arterial 2- A (Se realiza el mismo análisis entre las intersecciones #7 y #9 respectivamente las cuales tienen como punto de referencia (El restaurant La isla y la librería Universidad).

Se observó un cambio notorio en el ancho de calzada para ambos sentidos de circulación debido a una reducción de la isla central la cual tiene un ancho promedio de 1.10 metros y además se cuenta con un total de cuatro (3) carriles de circulación para ambos sentidos más 1 carril de parada, con un ancho por carril de 3.20 metros y calzadas con un promedio de ancho de 12.60 metros. Por ultimo en referencia a la arterial A-2 se procede a analizar entre las intersecciones # 10 y #13, cuyos puntos de referencias se tienen (C.C La Campiña y el Semáforo de Puente Bárbula), cuyo ancho de calzada en el sentido Sur-Norte del lado derecho es de 7,72 metros, mientras que en el otro sentido se tiene un ancho promedio de 7.85 metros, entre estas intersecciones la vialidad contiene tramos de dos (2) carriles de circulación en su mayor parte, los cuales tienen una dimensión que varía entre los 3.00 m y 3.45 m (presentándose valores intermedios: 3.00 m, 3.20 m, 3,35 m y 3,50 m).

Se analizaron los anchos de calzadas y de Islas centrales desde la intersección #14 hasta la intersección #16, las cuales estarían dentro del campus de la universidad de Carabobo, cuyas intersecciones nos referimos desde el (Arco de Bárbula hasta la entrada de FACES) cuyo ancho de calzada para ambos sentidos en promedio es de 6,50 metros, con una isla central de 2.10 metros.

Por otra parte, se observó que la vialidad inspeccionada presenta un deterioro a nivel de drenaje urbano y de alumbrado público, donde se constató que se presenta falta de mantenimiento a los sistemas de desagüe lo cual generan que la vialidad se inunde debido a que la capacidad de drenar el agua se ve mermada por los residuos que en su mayor parte son inorgánicos lo cual generan congestión en la vialidad ya que los automovilistas que circulan se ven obligados a reducir de gran manera la velocidad con

el fin de evitar accidentes debido al fenómeno de hidroplaneo. Ahora en referencia del sistema de alumbrado público se realizó un recorrido nocturno en la vialidad y se determinó que la arterial carece en su mayor recorrido de un buen sistema de iluminación. A continuación, se elaboró una tabla donde se determinó el tipo de drenaje y su ubicación los cuales se encuentran sobre la arterial en estudio.

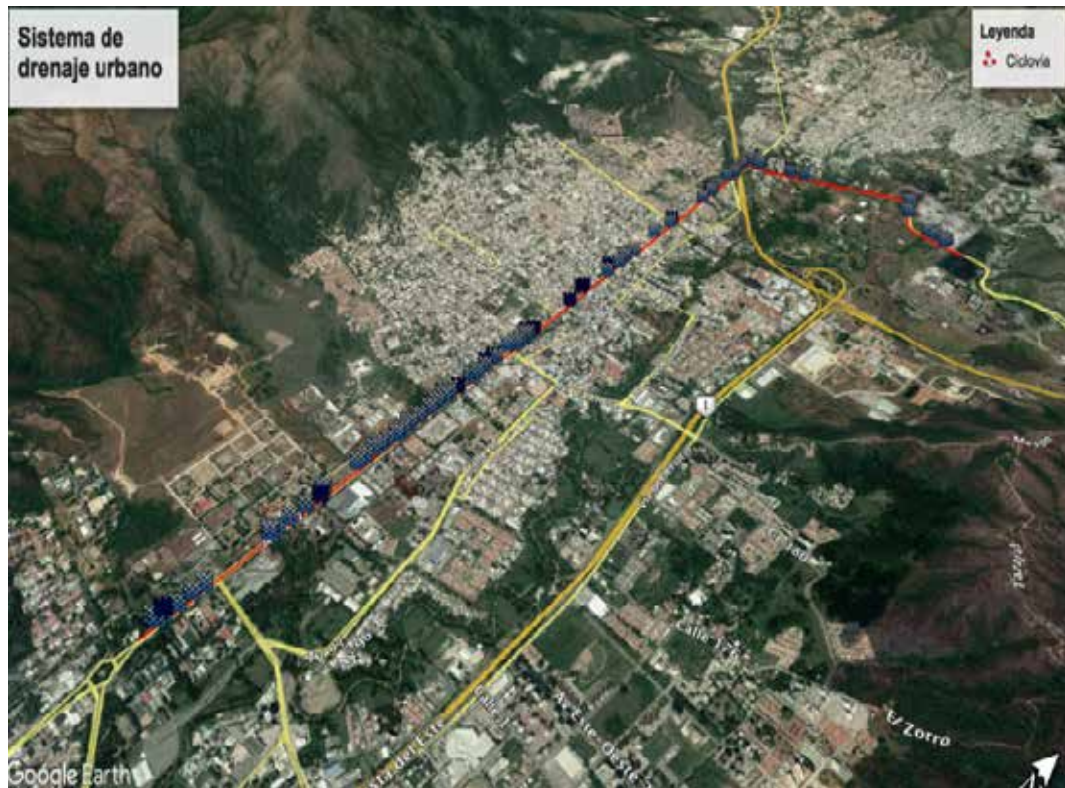


Figura 10: Sistema de drenaje urbano en la Av. Universidad, Municipio Naguanagua Estado Carabobo.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

1.3.4. Clasificación de los sistemas de drenaje urbano en la localidad.

Se dan a conocer a continuación la ubicación de los dos sistemas de drenaje urbano que encontraron mediante la inspección vial, en sector de estudio.

Tabla 5: Sistema de drenaje urbano inspeccionados en la Arterial ART 2, ART 2- A y la Colectora 5, del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Sentido	Tipos de drenaje	Numero de Drenajes	Coordenadas	
			Norte	Oeste
Prog 0+000 a la Prog 0+367,74				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de ventaja	5	10°13'55.73"	68° 0'40.59"
			10°13'56.48"	68° 0'40.88"
			10°13'58.68"	68° 0'41.23"
			10°14'1.12"	68° 0'41.69"
			10°14'2.95"	68° 0'41.81"
Sur-Norte /Izquierda		1	10°13'55.29"	68° 0'41.39"
Prog 0+367,74 a la Prog 0+915.52				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de ventaja	4	10°14'14.17"	68° 0'43.59"
			10°14'15.21"	68° 0'43.69"
			10°14'17.72"	68° 0'44.07"
			10°14'20.71"	68° 0'44.45"
Sur-Norte /Izquierda		1	10°14'14.41"	68° 0'44.25"
Prog 0+915,52 a la Prog 1+341,63				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de ventaja	0	-	-
		5	10°14'24.38"	68° 0'45.70"
			10°14'31.22"	68° 0'46.69"
			10°14'32.68"	68° 0'46.95"
			10°14'34.78"	68° 0'47.39"
Sur-Norte /Izquierda	10°14'35.94"		68° 0'47.42"	
Prog 1+341,63 a la Prog 1+879,27				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de ventaja	8	10°14'39.27"	68° 0'47.45"
			10°14'40.57"	68° 0'47.69"
			10°14'42.17"	68° 0'47.97"
			10°14'44.16"	68° 0'48.18"
			10°14'46.60"	68° 0'48.55"
			10°14'48.28"	68° 0'48.85"
			10°14'49.85"	68° 0'49.08"
			10°14'51.16"	68° 0'49.31"
		9	10°14'37.40"	68° 0'47.68"
			10°14'39.53"	68° 0'48.08"
			10°14'40.84"	68° 0'48.33"
			10°14'42.11"	68° 0'48.48"
			10°14'44.16"	68° 0'48.82"
			10°14'46.67"	68° 0'49.24"
			10°14'48.34"	68° 0'49.46"
			10°14'49.91"	68° 0'49.77"
			10°14'51.89"	68° 0'50.03"
Sur-Norte /Izquierda				

Sentido	Tipos de drenaje	Numero de Drenajes	Coordenadas	
			Norte	Oeste
Prog 1+879,27 a la Prog 2+097,31				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de ventaja	3	10°14'56.48" 10°14'57.89" 10°15'0.05"	68° 0'50.07" 68° 0'50.29" 68° 0'50.56"
Sur-Norte /Izquierda		1	10°14'56.87"	68° 0'50.82"
Prog 2+097,31 a la Prog 2+289,83				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de ventaja	1	10°15'2.69"	68° 0'51.05"
Sur-Norte /Izquierda		1	10°15'6.39"	68° 0'52.13"
Prog 2+289,83 a la Prog 2+692,10				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de ventaja	3	10°15'7.80" 10°15'8.95" 10°15'10.55"	68° 0'51.59" 68° 0'51.78" 68° 0'52.07"
Sur-Norte /Izquierda		0	-	-
Prog 2+692,10 a la Prog 3+150,26				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de ventaja	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda		0	-	-
Prog 3+150,26 a la Prog 3+886,37				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de ventaja	5	10°15'35.04"	68° 0'56.01"
			10°15'38.75"	68° 0'56.54"
			10°15'40.64"	68° 0'56.94"
			10°15'43.39"	68° 0'57.12"
			10°15'56.18"	68° 0'59.16"
Sur-Norte /Izquierda	2	10°15'41.09"	68° 0'57.65"	
		10°15'51.26"	68° 0'59.04"	
		10°15'57.52"	68° 0'60.00"	
Prog 3+886,37 a la Prog 4+009,42				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de ventaja	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda		0	-	-
Prog 4+009,42 a la Prog 4+300				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de ventaja	1	10°16'8.47	68° 1'0.91"
Sur-Norte /Izquierda		0	-	-
Prog 4+4+300 a la Prog 4+578,26				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de ventaja	2	10°16'11.73 10°16'12.55"	68° 1'1.50" 68° 1'1.63"
Sur-Norte /Izquierda		2	10°16'12.79" 10°16'19.10"	68° 1'2.27" 68° 1'3.13"

Sentido	Tipos de drenaje	Numero de Drenajes	Coordenadas		
			Norte	Oeste	
Prog 4+578,26 a la Prog 4+848,16 (puente)					
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de ventaja	2	10°16'21.38" 10°16'25.11"	68° 1'2.97" 68° 1'3.47"	
Sur-Norte /Izquierda		4	10°16'21.49" 10°16'25.26" 10°16'22.68" 10°16'28.35"	68° 1'3.47" 68° 1'4.13" 68° 1'3.50" 68° 1'4.44"	
Prog 4+848,16 a la Prog 4+932,78(arco)					
Sur-Norte/Derecha			2	10°16'28.28" 10°16'28.49"	68° 1'3.61" 68° 1'1.63"
Sur-Norte /Izquierda			1	10°16'29.19"	68° 1'1.77"
Prog 4+932,78 a la Prog 5+841,64					
Este-Oeste /Derecha	Sumidero de ventaja	2	10°16'31.62" 10°16'33.22"	68° 0'54.54" 68° 0'51.89"	
Este-Oeste/Izquierda		0	-	-	
Prog 5+841,64 a la Prog 6+002,89					
Este-Oeste /Derecha	Sumidero de ventaja	0	-	-	
Este-Oeste/Izquierda		0	-	-	
Prog 6+002,89 a la Prog 6+778,83					
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de ventaja	6	10°16'40.17" 10°16'43.30" 10°16'37.62" 10°16'37.60" 10°16'37.39" 10°16'37.19"	68° 0'27.96" 68° 0'29.63" 68° 0'16.94" 68° 0'18.16" 68° 0'19.53" 68° 0'21.23"	
Sur-Norte /Izquierda			3	10°16'43.08" 10°16'39.90" 10°16'37.04"	68° 0'30.29" 68° 0'28.53" 68° 0'17.21"

Fuente: Borges y Quintana (2020)

**Tabla 6: Sistema de drenaje urbano inspeccionados en la Arterial ART 2 y
ART 2- A, del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.**

Sentido	Tipos de drenaje	Numero de Drenajes	Coordenadas	
			Norte	Oeste
Prog 0+000 a la Prog 0+367,74				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de reja	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda		1	10°13'56.82"	68° 0'41.71"
Prog 0+367,74 a la Prog 0+915.52				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de reja	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda		0	-	-
Prog 0+915,52 a la Prog 1+341,63				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de reja	1	10°14'23.38"	68° 0'44.59"
Sur-Norte /Izquierda		0	-	-
Prog 1+341,63 a la Prog 1+879,27				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de reja	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda		0	-	-
Prog 1+879,27 a la Prog 2+097,31				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de reja	1	10°14'53.26"	68° 0'49.63"
Sur-Norte /Izquierda		0	-	-
Prog 2+097,31 a la Prog 2+289,83				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de reja	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda		2	10°15'0.62" 10°15'2.47"	68° 0'51.57" 68° 0'51.69"
Prog 2+289,83a la Prog 2+692,10				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de reja	1	10°15'12.78"	68° 0'52.44"
Sur-Norte /Izquierda		1	10°15'11.42"	68° 0'52.95"
Prog 2+692,10 a la Prog 3+150,26				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de reja	1	10°15'23.14"	68° 0'54.11"
Sur-Norte /Izquierda		2	10°15'27.40" 10°15'28.30"	68° 0'55.65" 68° 0'55.73"

Sentido	Tipos de drenaje	Numero de Drenajes	Coordenadas	
			Norte	Oeste
Prog 3+150,26 a la Prog 3+886,37				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de reja	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda		1	10°15'36.30"	68° 0'57.06"
Prog 3+886,37 a la Prog 4+009,42				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de reja	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda		0	-	-
Prog 4+009,42 a la Prog 4+300				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de reja	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda		0	-	-
Prog 4+4+300 a la Prog 4+578,26				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de reja	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda		1	10°16'12.11"	68° 1'2.16"
Prog 4+578,26 a la Prog 4+848,16 (puente)				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de reja	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda		0	-	-
Prog 4+848,16 a la Prog 4+932,78(arco)				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de reja	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda		0	-	-
Prog 4+932,78 a la Prog 5+841,64				
Este-Oeste /Derecha	Sumidero de reja	0	-	-
Este-Oeste/Izquierda		1	10°16'32.15"	68° 0'55.14"
Prog 5+841,64 a la Prog 6+002,89				
Este-Oeste /Derecha	Sumidero de reja	0	-	-
Este-Oeste/Izquierda		0	-	-
Prog 6+002,89 a la Prog 6+778,83				
Sur-Norte/Derecha	Sumidero de reja	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda		0	-	-

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Mediante la inspección vial realizadas en la Arterial antes descrita, se obtuvo un total de 74 sumideros de ventana y un total de 13 sumideros de rejillas, en recorrido de estudio. Se logro observar un déficit en el mantenimiento de sistema de drenaje.

1.3.5. Comparación de las dimensiones de las intersecciones de las Arteriales (ART 2 y la ART 2-A) y la colectora 5, con las dimensiones descritas por el PDUL del Municipio de Naguanagua.

Tabla 7: Verificación del Plan de Desarrollo Local, (Cuadro de intersecciones) del Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Intersección	Referencia respecto a isla	Antes y después de semáforos	Medidas de calzadas (m)		Medidas de islas (m)	
			Existente	PDUL	Existente	PDUL
P0: Redoma de Guaparo	Sur-Norte/Derecha	-	6,50	8,50 (Variable)	3,80	7,10 (Variable)
	Sur-Norte/Izquierda	-	6,40	8,50 (Variable)	3,80	7,10 (Variable)
I1: Villa Olímpica	Sur-Norte/Derecha	Antes	6,50	8,50 (Variable)	3,80	7,10 (Variable)
		Después	6,50		0,60	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	9,60	8,80 (Variable)	3,80	
		Después	9,60		0,60	
I2: Brigada Blindada 41	Sur-Norte/Derecha	Antes	9,80	8,50 (Variable)	0,50	7,10 (Variable)
		Después	6,40		4,00	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	6,90	8,80 (Variable)	0,50	
		Después	6,50		4,00	
I3: C.C La Granja	Sur-Norte/Derecha	Antes	9,30	8,50 (Variable)	4,00	7,10 (Variable)
		Después	6,70		0,90	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	6,70	8,80 (Variable)	4,00	
		Después	9,54		0,90	
I4: C.C Free Market	Sur-Norte/Derecha	Antes	6,78	8,50 (Variable)	4,00	7,10 (Variable)
		Después	6,78		4,00	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	6,60	8,80 (Variable)	4,00	
		Después	6,60		4,00	
I5: C.C El Carabobeño	Sur-Norte/Derecha	Antes	9,90	8,50 (Variable)	0,90	7,10 (Variable)
		Después	7,35		0,90	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	6,50	8,80 (Variable)	0,90	
		Después	9,70		0,90	
I6: Estación de servicio bomba Santa Ana	Sur-Norte/Derecha	Antes	12,30	8,50 (Variable)	0,95	7,10 (Variable)
		Después	8,80		0,90	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	9,80	8,80 (Variable)	0,95	
		Después	12,08		0,90	

Intersección	Referencia respecto a isla	Antes y después de semáforos	Medidas de calzadas (m)		Medidas de islas (m)	
			Existente	PDUL	Existente	PDUL
I7: La Isla	Sur-Norte/Derecha	Antes	12,00	8,50 (Variable)	0,90	7,10 (Variable)
		Después	10,40		1,20	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	12,50	8,80 (Variable)	0,90	
		Después	12,17		1,20	
I8: Centro Medico INSALUD	Sur-Norte/Derecha	Antes	10,20	7,00	1,20	3,90
		Después	12,20		1,10	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	8,10	7,00	1,20	
		Después	11,76		1,10	
I9: La librería Universidad	Sur-Norte/Derecha	Antes	12,00	7,00	1,20	3,90
		Después	11,10		1,10	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	9,41	7,00	1,20	
		Después	12,60		2,20	
I10: Hidrocentro la campiña	Sur-Norte/Derecha	Antes	13,10	7,00	0,40	3,90
		Después	9,42		4,00	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	9,40	7,00	0,40	
		Después	9,00		4,00	
I11: C.C La Campiña	Sur-Norte/Derecha	Antes	12,60	7,00	0,80	3,90
		Después	6,90		0,90	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	7,80	7,00	0,80	
		Después	11,80		0,90	
I12: Farmatodo de la Campiña	Sur-Norte/Derecha	Antes	10,43	7,00	0,60	3,90
		Después	6,74		4,20	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	9,90	7,00	0,60	
		Después	10,10		4,20	
I13: Puente el Retobo	Sur-Norte/Derecha	Antes	7,00	7,00	4,00	3,90
		Después	7,00		4,00	
	Sur-Norte/Izquierda	Antes	9,60	7,00	4,00	
		Después	6,90		4,00	
I14: C.U.A.M viejo	Este-Oeste/Derecha	Antes	6,50	7,00	3,70	3,90
		Después	6,50		0,70	
	Este-Oeste/Izquierda	Antes	7,40	7,00	3,70	
		Después	6,50		0,70	
I15: Semáforo de Puente Bárbula	Este-Oeste/Derecha	Antes	8,00	7,90	3,00	3,90
		después	5,80		0,60	
	Este-Oeste/Izquierda	Antes	6,90	7,90	3,00	
		después	8,20		0,60	
I16: Semáforo de Arco	Este-Oeste/Derecha	Antes	6,10	8,00	-	3,80
		después	8,30		-	
	Este-Oeste/Izquierda	Antes	6,20	8,00	-	
		después	6,20		-	
I17: Domo de la U.C	Este-Oeste/Derecha	Antes	7,30	8,00	-	-
		después	6,60		-	
	Este-Oeste/Izquierda	Antes	6,00	8,00	-	-
		después	7,20		-	

Intersección	Referencia respecto a isla	Antes y después de semáforos	Medidas de calzadas (m)		Medidas de islas (m)	
			Existente	PDUL	Existente	PDUL
I18: Intersección entre FACES y Hospital de Carabobo.	Este-Oeste /Derecha	Antes	7,20	8,00	-	-
		después	6,70		-	
	Este-Oeste /Izquierda	Antes	6,00	8,00	-	-
		después	9,50		-	

Fuente: Borges y Quintana (2020).

En la tabla anterior se realizó un análisis comparativo entre las secciones transversales de la vialidad y el PDUL del Municipio. Arrojando una diferencia notoria e importante, en sus dimensiones de la sección vial. (Ver *Tabla 7*).

1.3.6. Identificar las interconexiones del transporte masivo.

En base a la información suministrada por la alcaldía de Naguanagua, en la cual se tiene previsto la construcción de la línea 3 del metro de valencia, se dan a conocer los nombres y el lugar aproximado de las estaciones del metro, las cuales son cinco (5) y están ubicadas en la Arterial 2-A y Art -2, también conocida con el nombre de la avenida Universidad en el Municipio de Naguanagua. A continuación, en la siguiente figura se podrá observar el lugar donde se dispondrá las paradas del metro en la zona (ver *Figura 11*).

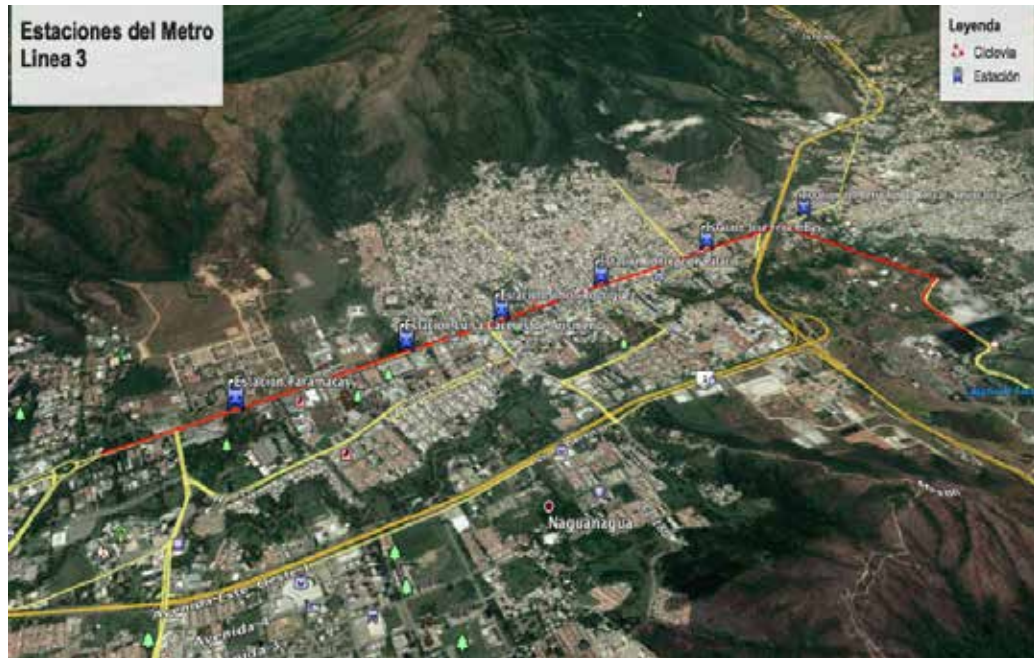


Figura 11: Sistema de transporte público de paradas del Metro de Valencia, estaciones en el municipio Naguanagua.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Es de importancia mencionar que sistema del metro de valencia es un sistema de metro ligero, en el que aporta un servicio de transporte público a los ciudadanos recurrentes y permanentes de la ciudad de valencia. La función principal una vez concluida su construcción será la interconexión modal con el sistema ferroviario central del país. Este punto de interconexión está ubicado justo en el campus de la Universidad de Carabobo, favoreciendo a los estudiantes. Ahora bien, lo que se quiere lograr con el presente documento es proporcionar un medio alternativo de transporte para generar más opciones de traslado de una forma segura y económica a los usuarios que transitan el municipio mediante la implementación de una estructura vial de tipo cicloavía la cual a su vez se interconectara este medio alternativo de transporte con los existentes y propuestos.

1.3.7. Ubicar paradas de transporte público en la zona de estudio.

Se determinó mediante conteo que en la arterial 2 y 2-A, también conocida como la avenida universidad cuenta con un total de 34 paradas de autobuses en total los resultados obtenidos se muestran en la tabla a continuación (ver *Tabla 8*):

Tabla 8: Número de paradas de autobuses del tramo en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo

Sentido	Número de paradas	Coordenadas	
		Norte	Oeste
Prog 0+000 a la Prog 0+367,74			
Sur-Norte/Derecha	2	10°13'53.96" 10°14'3.29"	68° 0'40.26" 68° 0'41.64"
Sur-Norte /Izquierda	2	10°13'53.88" 10°14'3.17"	68° 0'41.49" 68° 0'42.74"
Prog 0+367,74 a la Prog 0+915,52			
Sur-Norte/Derecha	2	10°14'7.96" 10°14'20.69"	68° 0'42.51" 68° 0'44.43"
Sur-Norte /Izquierda	2	10°14'7.94" 10°14'12.70"	68° 0'43.36" 68° 0'44.19"
Prog 0+915,52 a la Prog 1+341,63			
Sur-Norte/Derecha	1	10°14'27.84"	68° 0'45.49"
Sur-Norte /Izquierda	1	10°14'26.50"	68° 0'46.22"
Prog 1+341,63 a la Prog 1+1879,27			
Sur-Norte/Derecha	1	10°14'49.42"	68° 0'48.94"
Sur-Norte /Izquierda	0	-	-
Prog 1+1879,27 a la Prog 2+097,31			
Sur-Norte/Derecha	1	10°14'59.19"	68° 0'50.48"
Sur-Norte /Izquierda	1	10°14'58.15"	68° 0'51.12"
Prog 2+097,31 a la Prog 2+289,83			
Sur-Norte/Derecha	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda	0	-	-
Prog 2+289,83 a la Prog 2+692,10			
Sur-Norte/Derecha	1	10°15'14.09"	68° 0'52.45"
Sur-Norte /Izquierda	1	10°15'14.60"	68° 0'53.40"
Prog 2+692,10 a la Prog 3+150,26			
Sur-Norte/Derecha	2	10°15'25.05" 10°15'32.84"	68° 0'54.42" 68° 0'55.68"
Sur-Norte /Izquierda	2	10°15'24.63" 10°15'32.12"	68° 0'55.11" 68° 0'56.25"
Prog 3+150,26 a la Prog 3+886,37			
Sur-Norte/Derecha	2	10°15'35.11" 10°15'46.71"	68° 0'55.97" 68° 0'57.52"
Sur-Norte /Izquierda	3	10°15'35.19" 10°15'48.15" 10°15'55.52"	68° 0'56.86" 68° 0'58.49" 68° 0'59.66"

Sentido	Número de paradas	Coordenadas	
		Norte	Oeste
Prog 3+886,37 a la Prog 4+009,42			
Sur-Norte/Derecha	1	10°15'59.55"	68° 0'59.51"
Sur-Norte /Izquierda	1	10°16'0.00"	68° 1'0.48"
Prog 4+009,42 a la Prog 4+578,26			
Sur-Norte/Derecha	1	10°16'17.11"	68° 1'2.18"
Sur-Norte /Izquierda	1	10°16'16.32"	68° 1'2.98"
Prog 4+578,26 a la Prog 4+848,16			
Sur-Norte/Derecha	1	10°16'26.69"	68° 1'3.54"
Sur-Norte /Izquierda	1	10°16'26.70"	68° 1'4.64"
Prog 4+848,16 a la Prog 4+932,78			
Sur-Norte/Derecha	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda	0	-	-
Prog 4+932,78 a la Prog 5+841,64			
Este-Oeste /Derecha	1	10°16'30.53"	68° 0'55.74"
Este-Oeste/Izquierda	1	10°16'30.76"	68° 0'57.50"
Prog 5+841,64 a la Prog 6+002,89			
Este-Oeste /Derecha	0	-	-
Este-Oeste/Izquierda	0	-	-
Prog 6+002,89 a la Prog 6+778,83			
Sur-Norte/Derecha	0	-	-
Sur-Norte /Izquierda	0	-	-

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Mediante la inspección vial se pudo observar un déficit en las paradas de autobuses, donde en algunas carecen de las casetas debido al deterioro y a la falta de mantenimiento, sumado a lo anterior se observa una pobre demarcación de las paradas haciendo difícil su localización en el caso de las paradas que no poseen casetas.

1.3.8. Ubicación de especies de árboles en la zona de estudio.

Se determinaron las especies de árboles mediante una aplicación para dispositivos móviles, la cual permitió obtener el nombre científico de las especies de los árboles, dicha aplicación se le conoce con el nombre de “PLANTNET”.

Se observó que las arteriales (2 y 2-A) y en la colectora 5, se encuentran una gran cantidad de árboles predominando las especies siguientes: “Ceiba pentandra (L.) Gaertn”, “Quwecua ilex L”, “Handroanthus chrysanthus”, “Robinia pseudoacacia L”, “Samán pithecellobium”, “Cocos nucifera L”, “Sterculia apetala (Camoruco)”,

“Tabebuia rosea (apamate)”, “Hura crepitans (jabillo)”, “Hura crepitans (jabillo)” y “Bulnesia arborea (vera)” se logró determinar un total de 398 árboles entre las especies antes descritas (ver *tabla 9*).

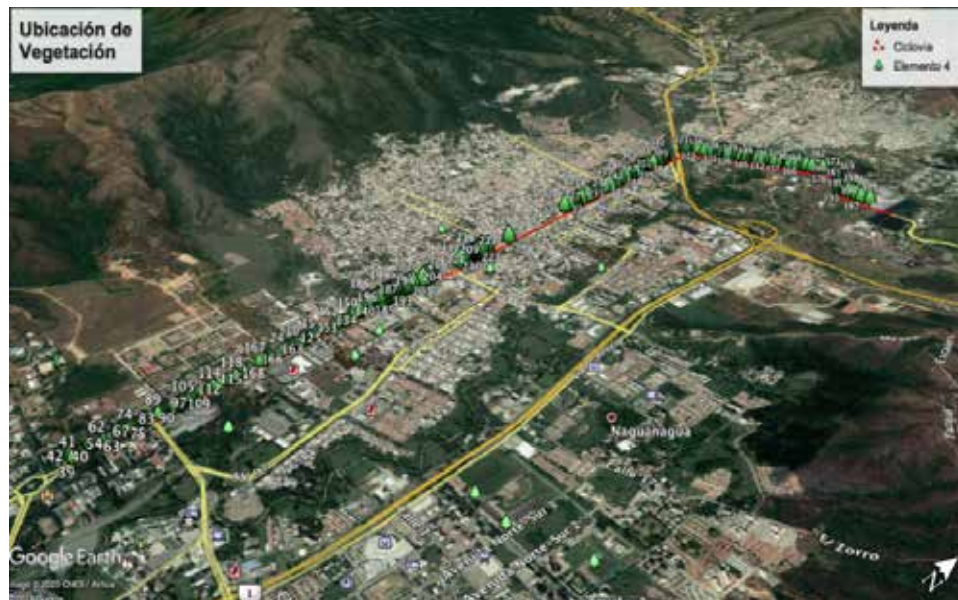


Figura 12: Ubicación y tipos de especies de árboles del Municipio Naguanagua.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 9: Ubicación y tipos de especies de árboles del Municipio Naguanagua.

Árboles	NOMBRE ESPECIE	Perímetro del fuste (m)	Ubicación Coordenadas	
	CIENTIFICO		Norte	Oeste
1	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	0.23	10°13'52.73"	68°0'40.57"
2	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	0.33	10°13'53.65"	68°0'40.77"
3	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	0.40	10°13'55.07"	68°0'40.97"
4	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	0.39	10°13'55.40"	68°0'41.04"
5	Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	0.77	10°13'56.72"	68°0'41.26"
6	Bulnesia arborea (vera).	0.87	10°13'56.94"	68°0'41.28"
7	Bulnesia arborea (vera).	0.70	10°13'55.30"	68°0'40.56"
8	Tabebuia rosea (apamate).	1.65	10°15'30.37"	68°0'55.76"
9	Handroanthus chrysanthus.	0.92	10°16'15.12"	68° 1'2.29"
10	Handroanthus chrysanthus.	0.88	10°16'13.86"	68° 1'2.64"
11	Handroanthus chrysanthus	0.87	10°16'18.28"	68° 1'3.26"
12	Handroanthus chrysanthus	0.90	10°16'18.11"	68° 1'2.84"

Árboles	NOMBRE ESPECIE	Perímetro del fuste (m)	Ubicación Coordenadas	
	CIENTIFICO		Norte	Oeste
13	Erythrina poeppigiana (bucare)	1.43	10°16'10.57"	68° 1'1.67"
14	Hura crepitans (jabillo).	0.78	10°16'8.72"	68° 1'1.88"
15	Samán pithecellobium.	1.82	10°14'5.82"	68°0'42.32"
16	Samán pithecellobium.	1.75	10°16'44.72"	68°0'33.20"
17	Cocos nucifera L.	0.27	10°15'11.71"	68°0'52.10"
18	Cocos nucifera L.	0.22	10°15'11.14"	68°0'52.50"
19	Cocos nucifera L.	0.28	10°15'11.60"	68°0'52.61"
20	Cocos nucifera L.	0.24	10°15'14.79"	68°0'53.16"
21	Cocos nucifera L.	0.27	10°15'16.86"	68°0'53.47"
22	melicoccus bijugatus.	2.30	10°16'36.72"	68°0'26.02"
23	samanea saman.	1.43	10°16'45.48"	68°0'31.89"
24	samanea saman.	1.47	10°16'44.81"	68°0'31.71"
25	prunus dulcis (uno solo).	1.60	10°16'8.72"	68° 1'1.88"

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Debido a lo extenso de este punto debido a la cantidad de árboles que hay en la zona en estudio, solo se tomaron para el desarrollo de la tabla anterior las especies más representativas y las cuales están más cerca al desarrollo del proyecto.

ANÁLISIS DE VIALIDAD TÉCNICA DE PROPUESTA DE CICLO INFRAESTRUCTURA.

1.4. Análisis del flujo vial soportado por la Arterial (ART 2 y 2-A: Av. Universidad), en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo, en el Municipio de Naguanagua, Estado Carabobo.

Mediante el conteo vehicular se pudo determinar los factores que influyen en el diseño de una infraestructura vial, los cuales son: la tasa de flujo (q), volumen de tránsito (v) y el factor hora pico (FHP).

Este análisis se llevó a cabo en la arterial 2-A (ART 2-A: Av. Universidad en Naguanagua), mediante dos (2) conteos vehiculares en dos (2) puntos de interés (C.C La granja y al frente del Colegio Lisandro Lecuna), durante tres (3) días seguidos, además, de un tercer (3) conteo, el cual se estableció en un punto de gran concurrencia como lo es el Puente de Bárbula.

Los conteos fueron establecidos en la duración de 1 hora, específicamente en horas picos (de 6:00 am a 7:00 am y luego de 5:00 pm a 6:00 pm), mediante 4 intervalos de 15 minutos cada uno. Este análisis se desarrolló entre los días 8 y 10 enero del 2020, posteriormente se realizó otro conteo el día 15 de enero del presente año, en otra zona distinta (Puente Bárbula) con el fin de abarcar los puntos de mayor concurrencia vehicular y obtener los datos viales del tramo estudiado, para luego realizar los cálculos necesario del diseño de la infraestructura vial propuesta en el presente trabajo de investigación. Los datos obtenidos de los factores se presentan en la tabla 10, en referencia a los conteos vehiculares.

Tabla 10: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 1er Día en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Redoma - Free Market)				TOTAL
	6:00 - 6:15	6:15 - 6:30	6:30 - 6:45	6:45 - 7:00	
Carros	29	45	97	129	300
Camionetas	24	49	44	32	149
Buses	12	14	16	24	66
Vans	1	1	12	13	27
Motos	3	4	21	15	43
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 2 Ejes	0	0	5	2	7
TOTAL	69	113	195	215	592
Tasa de Flujo	215	Volumen de Transito	592	Factor de Hora Pico	0,688372093

Fuente: Borges y Quintana (2020)

Tabla 11: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 1er Día en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Free Market - Redoma)				TOTAL
	6:00 - 6:15	6:15 - 6:30	6:30 - 6:45	6:45 - 7:00	
Carros	34	95	120	65	314
Camionetas	31	27	14	9	81
Buses	15	19	16	27	77
Vans	3	4	12	3	22
Motos	2	3	16	24	45
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 2 Ejes	4	4	6	5	19
TOTAL	89	152	184	133	558
Tasa de Flujo	184	Volumen de Transito	558	Factor de Hora Pico	0,758152174

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 12: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 1er Dia en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Redoma - Free Market)				TOTAL
	5:00 - 5:15	5:15 - 5:30	5:30 - 5:45	5:45 - 6:00	
Carros	256	211	273	234	974
Camionetas	122	141	116	132	511
Buses	23	28	31	24	106
Vans	7	12	7	9	35
Motos	32	39	44	43	158
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 2 Ejes	2	4	2	5	13
TOTAL	442	435	473	447	1797
Tasa de Flujo	473	Volumen de Transito	1797	Factor de Hora Pico	0,949788584

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 13: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 1er Dia en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Free Market - Redoma)				TOTAL
	5:00 - 5:15	5:15 - 5:30	5:30 - 5:45	5:45 - 6:00	
Carros	220	435	165	274	1094
Camionetas	120	149	35	140	444
Buses	22	8	19	24	73
Vans	5	4	5	3	17
Motos	41	30	21	28	120
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 2 Ejes	5	2	3	3	13
TOTAL	413	628	248	472	1761
Tasa de Flujo	628	Volumen de Transito	1761	Factor de Hora Pico	0,701035032

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 14: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 2do Dia en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Redoma - Free Market)				TOTAL
	6:00 - 6:15	6:15 - 6:30	6:30 - 6:45	6:45 - 7:00	
Carros	49	78	132	101	360
Camionetas	23	32	51	42	148
Buses	20	33	31	27	111
Vans	10	16	12	8	46
Motos	9	15	12	20	56
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 2 Ejes	0	0	0	2	2
TOTAL	111	174	238	200	723
Tasa de Flujo	238	Volumen de Transito	723	Factor de Hora Pico	0,759453782

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 15: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 2do Dia en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Free Market - Redoma)				TOTAL
	6:00 - 6:15	6:15 - 6:30	6:30 - 6:45	6:45 - 7:00	
Carros	120	179	200	205	704
Camionetas	76	85	118	153	432
Buses	27	31	19	23	100
Vans	8	7	9	5	29
Motos	12	32	24	30	98
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 2 Ejes	6	0	3	2	11
TOTAL	249	334	373	418	1374
Tasa de Flujo	418	Volumen de Transito	1374	Factor de Hora Pico	0,821770335

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 16: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 2do Dia en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Redoma - Free Market)				TOTAL
	5:00 - 5:15	5:15 - 5:30	5:30 - 5:45	5:45 - 6:00	
Carros	312	280	221	243	1056
Camionetas	100	167	180	138	585
Buses	23	25	17	19	84
Vans	10	13	5	8	36
Motos	26	52	30	41	149
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 2 Ejes	9	8	3	2	22
TOTAL	480	545	456	451	1932
Tasa de Flujo	545	Volumen de Transito	1932	Factor de Hora Pico	0,886238532

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 17: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 2do Dia en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Free Market - Redoma)				TOTAL
	5:00 - 5:15	5:15 - 5:30	5:30 - 5:45	5:45 - 6:00	
Carros	221	265	243	258	987
Camionetas	112	130	125	149	516
Buses	28	25	19	29	101
Vans	10	13	8	7	38
Motos	30	42	46	51	169
Camiones 3 Ejes	0	0	1	0	1
Camiones 2 Ejes	6	0	3	2	11
TOTAL	407	475	445	496	1823
Tasa de Flujo	496	Volumen de Transito	1823	Factor de Hora Pico	0,918850806

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 18: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 3er Día en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Redoma - Free Market)				TOTAL
	6:00 - 6:15	6:15 - 6:30	6:30 - 6:45	6:45 - 7:00	
Carros	53	101	132	143	429
Camionetas	32	42	49	36	159
Buses	20	29	26	28	103
Vans	6	4	12	9	31
Motos	7	10	10	24	51
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 2 Ejes	7	8	6	2	23
TOTAL	125	194	235	242	796
Tasa de Flujo	242	Volumen de Transito	796	Factor de Hora Pico	0,82231405

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 19: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 3er Día en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Free Market - Redoma)				TOTAL
	6:00 - 6:15	6:15 - 6:30	6:30 - 6:45	6:45 - 7:00	
Carros	93	143	156	181	573
Camionetas	74	82	102	78	336
Buses	22	29	28	31	110
Vans	6	4	11	12	33
Motos	8	13	39	34	94
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 2 Ejes	0	7	5	4	16
TOTAL	203	278	341	340	1162
Tasa de Flujo	341	Volumen de Transito	1162	Factor de Hora Pico	0,851906158

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 20: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 3er Dia en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Redoma - Free Market)				TOTAL
	5:00 - 5:15	5:15 - 5:30	5:30 - 5:45	5:45 - 6:00	
Carros	181	223	112	179	695
Camionetas	47	89	52	69	257
Buses	31	24	19	29	103
Vans	10	15	6	9	40
Motos	28	43	48	21	140
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 2 Ejes	7	8	6	2	23
TOTAL	304	402	243	309	1258
Tasa de Flujo	402	Volumen de Transito	1258	Factor de Hora Pico	0,782338308

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 21: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 3er Dia en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Free Market - Redoma)				TOTAL
	5:00 - 5:15	5:15 - 5:30	5:30 - 5:45	5:45 - 6:00	
Carros	242	290	221	170	923
Camionetas	120	116	141	83	460
Buses	32	28	31	22	113
Vans	9	12	8	7	36
Motos	48	37	31	39	155
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 2 Ejes	6	3	4	3	16
TOTAL	457	486	436	324	1703
Tasa de Flujo	486	Volumen de Transito	1703	Factor de Hora Pico	0,876028807

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 22: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 1er Dia en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Plaza Urdaneta - AV. 190)				TOTAL
	6:00 - 6:15	6:15 - 6:30	6:30 - 6:45	6:45 - 7:00	
Carros	36	44	102	85	267
Camionetas	10	18	26	28	82
Buses	19	24	24	19	86
Vans	5	7	5	1	18
Motos	0	5	7	11	23
Camiones 3 Ejes	0	0	0	2	2
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	70	98	164	146	478
Tasa de Flujo	1	Volumen de Transito	478	Factor de Hora Pico	0,728658537

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 23: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 1er Dia en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (AV. 190 - Plaza Urdaneta)				TOTAL
	6:00 - 6:15	6:15 - 6:30	6:30 - 6:45	6:45 - 7:00	
Carros	43	76	84	116	319
Camionetas	15	33	28	26	102
Buses	26	32	22	24	104
Vans	4	4	9	4	21
Motos	3	14	18	12	47
Camiones 3 Ejes	2	0	2	4	8
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	93	159	163	186	601
Tasa de Flujo	186	Volumen de Transito	601	Factor de Hora Pico	0,807795699

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 24: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 1er Dia en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Plaza Urdaneta - AV.190)				TOTAL
	5:00 - 5:15	5:15 - 5:30	5:30 - 5:45	5:45 - 6:00	
Carros	150	119	138	129	536
Camionetas	46	51	58	40	195
Buses	17	14	18	15	64
Vans	3	6	0	0	9
Motos	8	20	13	15	56
Camiones 3 Ejes	1	3	1	4	9
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	225	213	228	203	869
Tasa de Flujo	228	Volumen de Transito	869	Factor de Hora Pico	0,952850877

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 25: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 1er Dia en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (AV.190 - Plaza Urdaneta)				TOTAL
	5:00 - 5:15	5:15 - 5:30	5:30 - 5:45	5:45 - 6:00	
Carros	144	138	120	112	514
Camionetas	34	43	38	55	170
Buses	14	13	15	15	57
Vans	4	2	3	0	9
Motos	13	13	16	19	61
Camiones 3 Ejes	2	1	0	0	3
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	211	210	192	201	814
Tasa de Flujo	211	Volumen de Transito	814	Factor de Hora Pico	0,964454976

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 26: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 2do Dia en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Plaza Urdaneta - AV.190)				TOTAL
	6:00 - 6:15	6:15 - 6:30	6:30 - 6:45	6:45 - 7:00	
Carros	34	32	48	84	198
Camionetas	12	9	14	24	59
Buses	14	12	21	23	70
Vans	3	0	3	4	10
Motos	3	7	4	8	22
Camiones 3 Ejes	3	1	1	1	6
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	69	61	91	144	365
Tasa de Flujo	144	Volumen de Transito	365	Factor de Hora Pico	0,633680556

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 27: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 2do Dia en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (AV.190 - Plaza Urdaneta)				TOTAL
	6:00 - 6:15	6:15 - 6:30	6:30 - 6:45	6:45 - 7:00	
Carros	20	46	117	111	294
Camionetas	9	16	50	23	98
Buses	16	23	21	17	77
Vans	4	1	7	6	18
Motos	4	4	15	13	36
Camiones 3 Ejes	2	4	1	5	12
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	55	94	211	175	535
Tasa de Flujo	211	Volumen de Transito	535	Factor de Hora Pico	0,633886256

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 28: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 2do Dia en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Plaza Urdaneta - AV.190)				TOTAL
	5:00 - 5:15	5:15 - 5:30	5:30 - 5:45	5:45 - 6:00	
Carros	130	132	162	127	551
Camionetas	43	38	56	50	187
Buses	15	12	17	13	57
Vans	0	4	2	3	9
Motos	22	19	25	33	99
Camiones 3 Ejes	2	2	3	4	11
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	212	207	265	230	914
Tasa de Flujo	265	Volumen de Transito	914	Factor de Hora Pico	0,862264151

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 29: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 2do Dia en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (AV.190 - Plaza Urdaneta)				TOTAL
	5:00 - 5:15	5:15 - 5:30	5:30 - 5:45	5:45 - 6:00	
Carros	110	192	141	211	654
Camionetas	37	69	75	80	261
Buses	13	22	15	15	65
Vans	0	4	3	2	9
Motos	26	21	28	32	107
Camiones 3 Ejes	1	6	6	2	15
Camiones 2 Ejes	0	0	1	0	1
TOTAL	187	314	269	342	1112
Tasa de Flujo	342	Volumen de Transito	1112	Factor de Hora Pico	0,812865497

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 30: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 3er Dia en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Plaza Urdaneta - AV.190)				TOTAL
	6:00 - 6:15	6:15 - 6:30	6:30 - 6:45	6:45 - 7:00	
Carros	42	47	73	102	264
Camionetas	14	16	24	32	86
Buses	18	21	26	20	85
Vans	5	5	4	3	17
Motos	3	4	7	15	29
Camiones 3 Ejes	2	1	3	0	6
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	84	94	137	172	487
Tasa de Flujo	172	Volumen de Transito	487	Factor de Hora Pico	0,707848837

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 31: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 3er Dia en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (AV.190 - Plaza Urdaneta)				TOTAL
	6:00 - 6:15	6:15 - 6:30	6:30 - 6:45	6:45 - 7:00	
Carros	22	71	121	134	348
Camionetas	15	27	47	31	120
Buses	26	33	25	23	107
Vans	5	6	9	5	25
Motos	5	11	19	17	52
Camiones 3 Ejes	3	2	1	2	8
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	76	150	222	212	660
Tasa de Flujo	222	Volumen de Transito	660	Factor de Hora Pico	0,743243243

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 32: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 3er Dia en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (Plaza Urdaneta - AV.190)				TOTAL
	5:00 - 5:15	5:15 - 5:30	5:30 - 5:45	5:45 - 6:00	
Carros	168	150	162	152	632
Camionetas	53	51	66	39	209
Buses	18	11	16	14	59
Vans	4	6	2	5	17
Motos	15	23	21	29	88
Camiones 3 Ejes	2	0	1	1	4
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	260	241	268	240	1009
Tasa de Flujo	268	Volumen de Transito	1009	Factor de Hora Pico	0,941231343

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 33: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular 3er Dia en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (AV.190 - Plaza Urdaneta)				TOTAL
	5:00 - 5:15	5:15 - 5:30	5:30 - 5:45	5:45 - 6:00	
Carros	153	178	156	193	680
Camionetas	43	41	68	81	233
Buses	13	19	13	12	57
Vans	3	4	5	2	14
Motos	24	26	22	23	95
Camiones 3 Ejes	1	3	1	0	5
Camiones 2 Ejes	0	0	0	0	0
TOTAL	237	271	265	311	1084
Tasa de Flujo	311	Volumen de Transito	1084	Factor de Hora Pico	0,871382637

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 34: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (C.UA.M - UC)				TOTAL
	6:00 - 6:15	6:15 - 6:30	6:30 - 6:45	6:45 - 7:00	
Carros	14	19	38	52	123
Camionetas	6	8	13	27	54
Buses	13	11	18	16	58
Vans	4	3	4	1	12
Motos	5	3	6	10	24
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 2 Ejes	0	0	0	3	3
TOTAL	42	44	79	109	274
Tasa de Flujo	109	Volumen de Transito	274	Factor de Hora Pico	0,628440367

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 35: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicular en la Mañana					
Tipo de Vehículo	Intervalos (UC - C.UA.M)				TOTAL
	6:00 - 6:15	6:15 - 6:30	6:30 - 6:45	6:45 - 7:00	
Carros	26	32	72	78	208
Camionetas	9	17	27	30	83
Buses	28	24	23	28	103
Vans	6	5	3	7	21
Motos	3	7	8	10	28
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 2 Ejes	1	2	4	5	12
TOTAL	73	87	137	158	455
Tasa de Flujo	158	Volumen de Transito	455	Factor de Hora Pico	0,71993671

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 36: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicula en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (C.UA.M - UC)				TOTAL
	5:00 - 5:15	5:15 - 5:30	5:30 - 5:45	5:45 - 6:00	
Carros	122	134	143	159	558
Camionetas	39	54	72	49	214
Buses	14	9	14	17	54
Vans	3	2	1	4	10
Motos	4	37	25	25	91
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 2 Ejes	9	5	2	6	22
TOTAL	191	241	257	260	949
Tasa de Flujo	260	Volumen de Transito	949	Factor de Hora Pico	0,9125

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 37: Resultados del conteo vehicular en el Municipio Naguanagua

Conteo Vehicula en la Tarde					
Tipo de Vehículo	Intervalos (UC - C.UA.M)				TOTAL
	5:00 - 5:15	5:15 - 5:30	5:30 - 5:45	5:45 - 6:00	
Carros	125	90	133	104	452
Camionetas	41	34	64	63	202
Buses	15	15	9	18	57
Vans	2	2	5	3	12
Motos	18	9	21	23	71
Camiones 3 Ejes	0	0	0	0	0
Camiones 2 Ejes	4	2	3	1	10
TOTAL	205	152	235	212	804
Tasa de Flujo	235	Volumen de Transito	804	Factor de Hora Pico	0,85531915

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 38: Resultados obtenidos del conteo vehicular Municipio Naguanagua

Día del conteo vehicular	Ubicación del conteo vehicular	Hora del conteo	Orientación de la vialidad	Sentido de circulación	Tasa de flujo	Volumen de transito	Factor hora pico
07/01/2020	Plaza Urdaneta	6:00 am	Sur – Norte	Calzada Derecha	164	478	0,72
		7:00 am	Sur – Norte	Calzada Izquierda	186	601	0,80
		5:00pm	Sur – Norte	Calzada Derecha	228	869	0,95
		6:00pm	Sur – Norte	Calzada Izquierda	211	814	0,96
08/01/2020	Plaza Urdaneta	6:00 am	Sur – Norte	Calzada Derecha	144	365	0,63
		7:00 am	Sur – Norte	Calzada Izquierda	211	535	0,63
		5:00pm	Sur – Norte	Calzada Derecha	265	914	0,86
		6:00pm	Sur – Norte	Calzada Izquierda	342	1112	0,81
09/01/2020	Plaza Urdaneta	6:00 am	Sur – Norte	Calzada Derecha	172	487	0,70
		7:00 am	Sur – Norte	Calzada Izquierda	222	660	0,74
		5:00pm	Sur – Norte	Calzada Derecha	268	1009	0,94
		6:00pm	Sur – Norte	Calzada Izquierda	311	1084	0,87
07/01/2020	C.C La Granja	6:00 am	Sur – Norte	Calzada Derecha	215	592	0,69
		7:00 am	Sur – Norte	Calzada Izquierda	184	558	0,76
		5:00pm 6:00pm	Sur – Norte	Calzada Derecha	473	1797	0,95
			Sur – Norte	Calzada Izquierda	628	1761	0,70

Día del conteo vehicular	Ubicación del conteo vehicular	Hora del conteo	Orientación de la vialidad	Sentido de circulación	Tasa de flujo	Volumen de transito	Factor hora pico
08/01/2020	C.C La Granja	6:00 am	Sur – Norte	Calzada Derecha	238	723	0,76
		7:00 am	Sur – Norte	Calzada Izquierda	418	1374	0,82
		5:00pm	Sur – Norte	Calzada Derecha	545	1932	0,89
		6:00pm	Sur – Norte	Calzada Izquierda	496	1823	0,92
08/01/2020	C.C La Granja	6:00 am	Sur – Norte	Calzada Derecha	242	796	0,82
		7:00 am	Sur – Norte	Calzada Izquierda	341	1162	0,85
		5:00pm	Sur – Norte	Calzada Derecha	402	1258	0,78
		6:00pm	Sur – Norte	Calzada Izquierda	486	1703	0,87
15/01/2020	Puente Barbule	6:00 am	Sur – Norte	Calzada Derecha	109	274	0,62
		7:00 am	Sur – Norte	Calzada Izquierda	158	455	0,72
		5:00pm	Sur – Norte	Calzada Derecha	260	949	0,91
		6:00pm	Sur – Norte	Calzada Izquierda	235	804	0,86

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Se concluye en base los resultados obtenidos que el factor de hora pico de mayor magnitud registrado entre los 3 puntos de estudios fue de 0,96 s.u (adimensional) por lo que implica que la vialidad presenta un nivel de transito denso (casi alcanzando a una congestión) ya que el factor de hora pico (FHP) debe estar entre el intervalo de $0,25 < \text{FHP} < 1$ según el (manual de vías de comunicación I del Profesor Fernando Torres Dugarte, 2009), con una tasa de flujo de 211 vehículos en un periodo de 15 minutos y un volumen total registrado en 1 hora, arrojando 814 vehículos, estos resultados obtenidos son correspondientes al punto en estudio que tiene como referencia la plaza Rafael Urdaneta. También es importante mencionar que este punto de estudio se obtuvo una tasa de flujo de 342 vehículos en un intervalo de 15 minutos

con un volumen de tráfico de 1112 vehículos por hora.

1.4.1 Análisis de capacidad y densidad vial soportado por la Arterial 2 (ART - 2: Av. Universidad), en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo, en el Municipio de Naguanagua, Estado Carabobo.

Mediante el Highway Capacity Manual (HCM, 2010) para el análisis de las intersecciones semaforizadas en el cual se apoyó para la determinación de la capacidad y la densidad de la vialidad, donde se tomó como punto en estudio la intersección numero 8 (centro médico INSALUD), ya que a partir de este sector se genera un punto crítico, debido que en la intersección se encuentra un sector de comercio y sumado a esto la Arterial presenta tres (3) carriles de flujo continuo por cada sentido de calzada, más un cuarto (4) carril destinado a paradas de autobuses o paradas provisionales.

Para la determinación del cálculo de capacidad y ocupación de la vialidad, se procedió a tomar como datos iniciales, la información obtenido a través del conteo vehicular, en este caso se tomó la intersección número 8, debido que fue en esta intersección que se tiene la información. Para el cálculo de capacidad se toma los tiempos de duración de las fases del semáforo (fase verde y roja) y del ciclo.

Tabla 39: Calculo densidad y ocupación en la arterial (Art-2).

Capacidad de la vialidad (ARTERIAL 2-A)				
FORMULA	Datos		RESULTADOS	UNIDADES
C=S*(V/T)				
	Dia 2		6:00 am-7:00 am	
Donde:	HORA: 6:00 am-7:00 am		142,6666667	vehiculos/Hora
C: Capacidad (vehículos/hora)	FASE VERDE	24		
S: Intensidad de Saturación (vehiculos/hor)	FASE ROJA	66		
V: Duración de la fase verde (Segudos)	CICLO (V+R)	90		
T: Duración del ciclo (Segudos)	Veh/hora	535		
	Dia 2		5:00 pm-6:00 pm	
	HORA: 6:00 am-7:00 am		317,7142857	vehículos/Hora
	FASE VERDE	24		
	FASE ROJA	60		
	CICLO (V+R)	84		
	Veh/hora	1112		

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 40: Calculo densidad y ocupación en la arterial (Art-2).

Densidad		
Datos:		
2 do día		
N_veh/hora 1112	N_veh/Min 19	N_veh/Seg 0,31666667
Longitud del tramo (m)		
Longitud= 460	N de carriles=	3
Resultado		
Cantidad de vehículos en fase verde	8	En promedio se obtiene un total de 8 vehículos por la duración de la fase de verde del semáforo.
Longitud total en metros	1380	El total es el resultado de multiplicar la cantidad de carriles por la longitud del tramo.
Densidad (veh/ km)=	5,797101449	La densidad es la cantidad de vehículos por unidad de longitud.
Longitud media de los vehículos (m)	7	Se determina una longitud promedio de los vehículos que transitan en la vialidad.
Longitud media de los vehículos (Km)=	0,007	La longitud media de los vehículos expresada en (m) se convierte en (km).
Ocupación (veh/ km)=	0,04057971	Para la determinación de la ocupación se determina multiplicando la densidad por la
Ocupación (%)=	4,057971014	Nota: Este calculo se realizó utilizando el mayor valor de los conteos vehiculares con el fin de determinar un promedio de la capacidad de la vía y poder calcular la desidad para obtener la ocupación que tiene la vialidad en promedio.
NOTA: Se concluye que la vialidad con sus 3 carriles y una longitud de 460 m, tiene un porcentaje de ocupación del 4 %.		

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Se concluye que en la arterial 2 se presenta una densidad de 6 veh /hora en promedio, lo cual genera una ocupación del 4 % de la vialidad. Además, se puede decir que la arterial no presenta congestionamiento en este punto en base al conteo vehicular del día miércoles 8 de enero lo cual se obtuvo un volumen vehicular de 1112 veh/hora.

Se hace el mismo análisis anterior, con la única diferencia es la reducción intencional de uno de tres carriles que cuenta la Arterial, esto con el fin de determinar el porcentaje de ocupación promedio que se presenta bajo las condiciones de flujo, volumen

vehicular y tipo de transito antes mencionado.

Tabla 41: Calculo densidad y ocupación en la arterial (Art-2).

Densidad		
Datos:		
2 do día		
N_veh/hora 1112	N_veh/Min 19	N_veh/Seg 0,316666667
Longitud del tramo (m)		
Longitud= 460	N_de carriles=	2
Resultado		
Cantidad de vehículos en fase verde	8	En promedio se obtiene un total de 8 vehículos por la duración de la fase de verde del semáforo.
Longitud total en metros	920	El total es el resultado de multiplicar la cantidad de carriles por la longitud del tramo.
Densidad (veh/ km)=	8,695652174	La densidad es la cantidad de vehículos por unidad de longitud.
Longitud media de los vehículos (m)	7	Se determina una longitud promedio de los vehículos que transitan en la vialidad.
Longitud media de los vehículos (Km)=	0,007	La longitud media de los vehículos expresada en (m) se convierte en (km).
Ocupación (veh/ km)=	0,060869565	Para la determinación de la ocupación se determina multiplicando la densidad por la longitud media.
Ocupación (%)=	6,086956522	Nota: Este calculo se realizó utilizando el mayor valor de los conteos vehiculares con el fin de determinar un promedio de la capacidad de la vía y poder calcular la desidad para obtener la ocupación que tiene la vialidad en promedio.
NOTA: Se concluye que la vialidad con sus 2 carriles y una longitud de 460 m, tiene un porcentaje de ocupación del 6 %.		

Figura 12: Calculo densidad y ocupación en la arterial (Art-2).

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Se determinó un incremento del porcentaje al reducir uno de los carriles de la arterial, pasando de un 4% a un 6 % de ocupación.

1.4.2. Análisis comparativo entre la inspección vial y la norma para proyecto de carretera 1997 (MTC).

En base a las normas para proyectos de carretera (HTM) de 1997 se comparan las dimensiones mínimas que establece esta norma con las dimensiones reales tomadas en sitio, lo cual arroja los resultados mostrados en la tabla 4; a continuación, se presenta la siguiente tabla donde se hace la comparación de las secciones transversales más críticas del tramo en estudio específicamente sobre la arterial 2 y arterial 2-A. Entre las intersecciones tenemos la numero 15 (Semáforo de Arco de Bárbula) y 16 (semáforo de Arco U.C), se seleccionó este punto debido a la reducción de la sección transversal que se genera en puente Bárbula, donde se determinó un estrechamiento de la misa sección de la vialidad la cual no permitiría la implementación de una infraestructura vial de tipo ciclovía. También, se genera otros puntos de importancia específicamente entre las intersecciones número I6 (Bomba Santa Ana) y I9 (La Librería Universidad), ya que en este tramo se encuentra una zona de comercio y a su vez cuenta con un ensanchamiento de las calzadas, lo cual genera un aumento de los carriles de circulación por sentido de vialidad.

Tabla 42: Análisis de dimensiones mínimas en la arterial (2) y arterial (2-A), Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

Punto critico	Elemento vial	Dimensiones reales (m)	Dimensiones establecidas por norma (m)
Puente de Bárbula	Derecho vial	23.50	20 a 30
	Carriles	3.40	3.60 a 3.00
	Aceras	3.00	1.20
Av. Universidad con Av. 190	Derecho vial	30.75	20 a 30
	Carriles	3.30	3.60 a 3.00
	Aceras	1.65	1.20
Puente retobo	Derecho vial	32.30	20 a 30
	Carriles	3.30	3.60 a 3.00
	Aceras	6.65	1.20

Fuente: Borges y Quintana (2020).

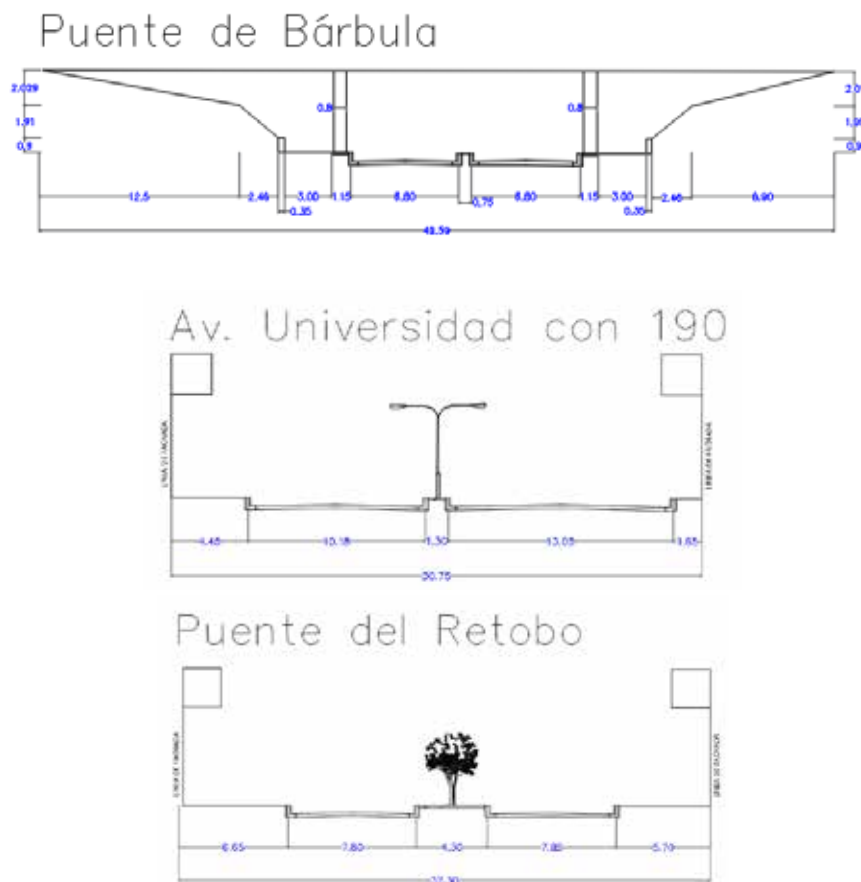


Figura 13: secciones transversales críticas.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

1.4.3. Análisis de flujo en las intersecciones en la Arterial 2, Arterial 2 -A y en la colectora 5, “tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta “FACES” en la Universidad de Carabobo, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo”.

En la vialidad en estudio cuenta con un total de longitud de 6778.83 metros, la cual abarca desde la redoma de Guaparo hasta “FACES” en la universidad de Carabobo, la cual se clasifica como arterial y consta de un 72 % de la longitud total de recorrido y a su vez contiene 15 intersecciones dentro de las cuales se encuentran 13 semaforizadas y 2 de las cuales no tienen este dispositivo; además se tiene un tramo con una clasificación

de colectora que tiene 28 % de vialidad, también, es importante mencionar que las secciones transversales varían ya que el número de carriles cambian de 2 a 3 dependiendo del tramo; se determinó que el porcentaje de calzadas de 2 carriles es de 83 % dejando un 17 % para las calzadas que contienen 3 carriles. Las intersecciones están constituidas por curvas simple de 1 radio y de 2 radios y su sentido de flujo varía en función de la distribución de movilidad; se puede distinguir 3 tipo de movimientos posibles, los cuales serían: giro a la izquierda, Giro a la derecha y derecho. En ningún caso es permitido la vuelta en “U” en las intersecciones. A continuación, se procede a la muestra de la intersección I14 (C.U.A.M viejo), la cual la presenta un mayor radio de curvatura en su cruce (ver *figura 14*)

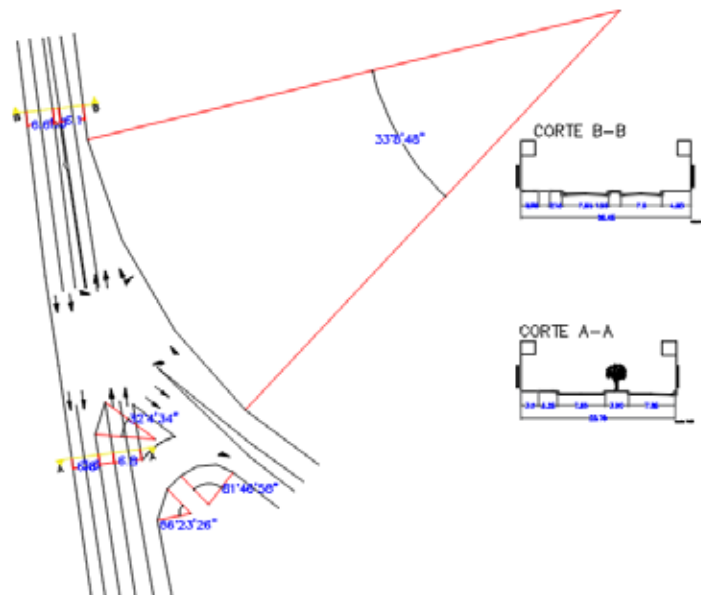


Figura 14: *Análisis de flujo de la intersección.*

Fuente: Borges y Quintana (2020).

DISEÑO DE ESTRUCTURA VIAL (CICLOVÍA) PARA EL DESARROLLO DE MOVILIDAD.

1.5. Parámetros de diseño.

Se describe a continuación los métodos y conceptos teóricos empleados en el desarrollo y elaboración técnica del diseño de ciclo infraestructuras, en base a manuales internacionales de diseño y reglamentación. Una vez definida la factibilidad técnica de la ciclovía propuesta en los espacios establecidos, se procedió al diseño geométrico y paisajista, bajo los parámetros mencionados en los capítulos anteriores, lo que se busca con esta propuesta es el desarrollo intermodal con los sistemas de transportes contemplados en el Municipio.

Se desarrollo una infraestructura vial, con un diseño segregado y una clasificación mixta en su selección, posteriormente en este capítulo se van ir desarrollando los conceptos teóricos necesarios para que el lector comprenda los aspectos en consideración tomados para esta propuesta.

1.5.1. Desarrollo Metodológico.

Para el desarrollo de la presente propuesta de vialidad, se requirió procedimientos matemáticos, estadísticos, información de tránsito y transporte y conceptos de diseño de carreteras, construcciones viales, topográfico, hidrología, gestión ambiental.

La elaboración de los planos y tablas, se realizaron a través de aplicaciones de software AutoCAD 2019, AutoCAD Civil 3D 2017 integrado con Google Earth.

1.5.2. Definir el diseño de la ciclovía en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta “FACES” en la Universidad de Carabobo, Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

El desarrollo tecnológico y de nuevas políticas de los sistema sostenibles y en materia de infraestructuras viales el cual ha adquirido un mayor auge; principalmente en las naciones donde han tomado esta política para el desarrollo de ciudades inteligentes, debido a que se apunta a generar medios alternos ecológicos y económicos de transporte,

que le proporcione a los usuarios una alternativa de movilidad de una manera económica y eficiente; que esta se integre a los sistema de redes de transportes públicos ya existente y poder generar sistemas intermodales. Esto ha generado un abanico de diseños de infraestructuras viales en la cual se busca que se adapte al entorno urbano; en referencia a los distintos diseños que se mencionan a continuación se obtuvieron del **“Manual de criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación de ciclista, 2017, Municipalidad de Lima Perú”** y la **“Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016)”**. En estos manuales se encuentran vías segregadas y no segregadas o compartidas; la principal diferencia entre ellas es que la no segregada los ciclistas comparten el mismo carril vial que los motorizados mientras que la vía segregada los ciclistas tienen carriles privados solo para su circulación. También se especifican que en las vías no segregadas los tipos de infraestructuras utilizadas son vía compartida y vía delimitada, con su clasificación de carril compartido y seguidamente ciclocarril mediante que en vías segregadas se tiene infraestructuras integradas a la calzada y a las veredas las cuales se pueden clasificar como cicloavía y ciclo acera consecutivamente.

Mediante la información obtenida en campo se procedió a la escogencia de una infraestructura vial que se adapte a las condiciones urbanas. En base a lo antes mencionado de la vialidad en estudio se utilizará para su diseño una propuesta mixta en vía segregada, con un tipo de infraestructura integrada a la calzada en un cierto sector de tramo, con una clasificación de cicloavía; mientras que se dispondrá de un tramo donde se escogerá un diseño de cicloacera, debido a las condiciones existentes de la vialidad ya que esta se clasifica como una arterial lo cual los vehículos que la transitan pueden desarrollar velocidades mayores de 40 km/h y se debe garantizar el resguardo y la seguridad de los ciclistas. La segregación de la vía se puede realizar mediante demarcaciones con pintura y la utilización de dispositivos físicos como lo son bordillos, hitos verticales, arborización o mobiliario urbano.

1.5.3. Definición de Ruta de Diseño.

Se definió la trayectoria de la infraestructura ciclo vial, correspondiente al Municipio de Naguanagua, la cual está determinada por el PDUL del Municipio como la Arterial 2 y 2-A (Av. Universidad) y esta a su vez se une con la Colectora 5, (Av. Principal de la ciudad Universitaria). Tramo total de recorrido tiene como referencia (Desde la redoma de guarapo hasta la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, en la Universidad de Carabobo “FACES”). Se observará en el **Apéndice E** en el **Plano S**.

1.5.4. Análisis de las normativas internacionales.

se procede a analizar los parámetros más relevantes en base a las normativas internacionales para la elaboración de propuesta de ciclo infraestructuras como se muestra a continuación:

1.5.5. Parámetros generales de diseño:

Debido a que los distintos actores influyen en el diseño vial, se debe garantizar una buena integración que proporcione seguridad y comodidad, para ellos se consideran 3 determinantes de diseño: (a) el usuario, (b) el vehículo y (c) el entorno urbano. Estos tres parámetros se describieron en la (sección 4.2.6.).

El usuario: En base a lo descrito anteriormente, se definen cinco posibles usuarios que se pueden presentar, según su necesidad. Se debe tener en cuenta que los distintos tipos de usuarios que se pueden presentar va en función de sus distintas condiciones tanto física y mental (edad, género, estatura, etc.), así que se puede considerar que no son un grupo homogéneo y sus necesidades de velocidad son variables. Debido a estas condiciones individuales que se generan, se tiene que diseñar y planificar ciclovías acorde a las condiciones antes mencionadas, es por consiguiente que se debe de pensar en las condiciones de infraestructuras (cambios de nivel, textura de pavimento y desvíos) ya que estos pueden afectar de manera directa la seguridad y calidad del viaje; También esto va arraigado a la vulnerabilidad ya que estos se movilizan al aire libre y están

expuestos no solo a las condiciones climatológicas sino también a ser expuestos a caídas y golpes.

Ø **El vehículo:** Las condiciones del terreno pueden generar cierta incomodidad al ciclista, si este no está asfaltado o posee irregularidades en su capa de rodadura, debido a que las bicicletas en su mayoría no poseen un sistema de amortiguamiento que disminuya el impacto; es por eso que se requiere un buen diseño en la capa de rodadura para que le proporcione la comodidad y seguridad a los usuarios que la transitan.

Las bicicletas es un vehículo versátil de fácil manejo debido a que es liviano y fácil de maniobrar. A continuación, se mostrará una tabla donde se observarán las dimensiones estándar de las bicicletas más usadas en Colombia.

Tabla 43: Dimensiones básicas estándar por tipo de bicicletas.

TIPO DE BICICLETA	ALTO	LARGO	ANCHO
Urbana	1,80 m	1,90 m	0,60 m
De carga	1,80 m	2,45 m	1,00 m
Triciclo	1,80 m	2,10 m	1,20 m

Fuente: Ministerio de transporte de Colombia (2016).

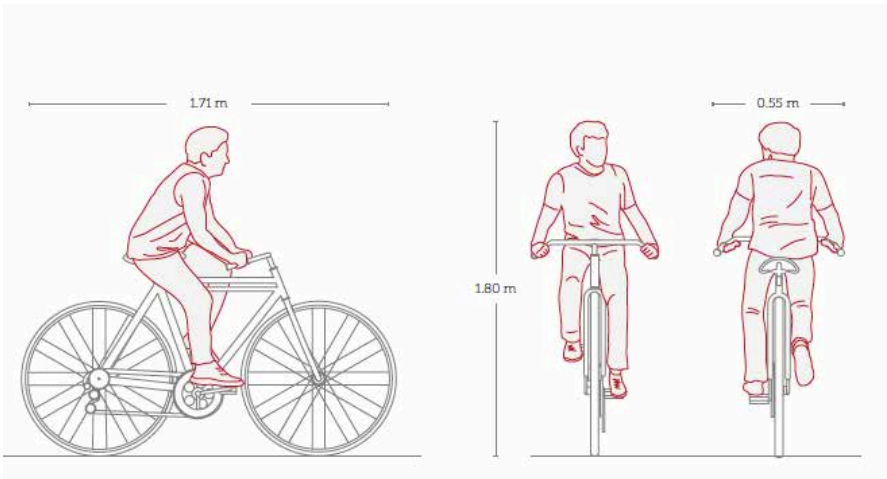


Figura 15: Dimensiones básicas de bicicletas urbanas de tipo Bullitt.
Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

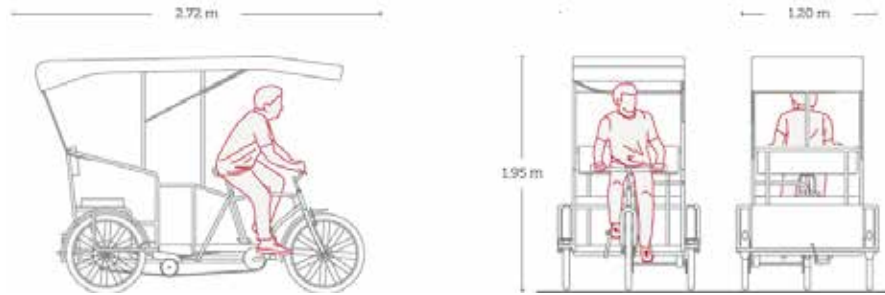


Figura 16: Dimensiones básicas de triciclos.
Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

c) Entorno urbano: hace referencia a este punto, como las condiciones de dimensiones existente de los espacios urbanos para que puedan los ciclistas desplazarse de una forma cómoda, esto se debe a que principalmente los ciclista no se desplazan de forma recta, si no que requieren de realizar ciertos movimientos para poder maniobrar y estar en equilibrio a la hora de andar, por lo cual se procederá a continuación a mostrar las dimensiones mínimas que pueden tener las infraestructuras ciclo viales en base a lo descrito en el Manual de Criterios de diseño (pág. 48).

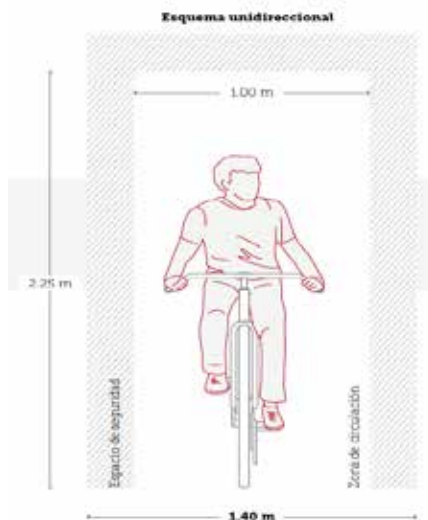


Figura 17: Dimensiones mínimas para un esquema unidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

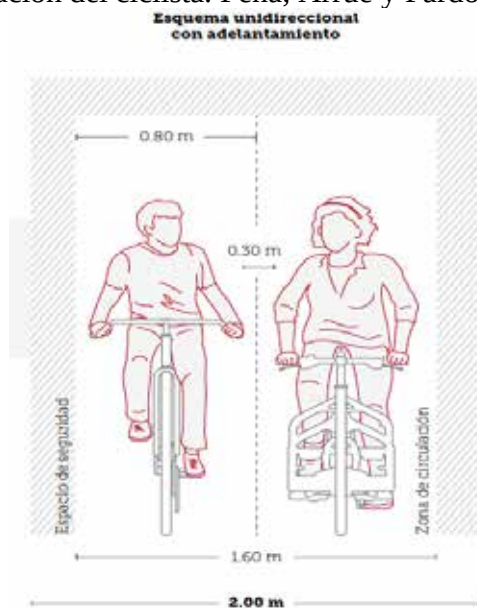


Figura 18: Dimensiones mínimas para un esquema unidireccional doble carril.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

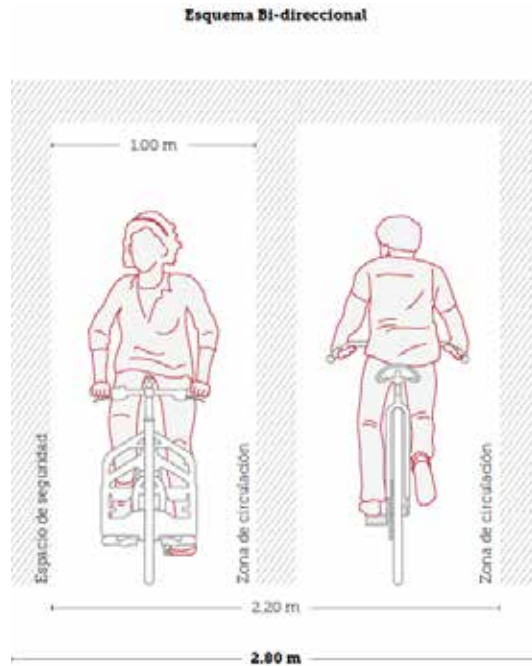


Figura 19: Dimensiones mínimas para un esquema Bi-direccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

1.5.6. Dimensiones generales de ocupación de las bicicletas.

Dependiendo del diseño, se requieren medidas mínimas que generan espacios de circulación y espacios de seguridad, los espacios de circulación convencionales establecen unas medidas mínimas 1.00 metro de ancho y 2.25 metros de alturas, estos se generan debido a que se debe tener en consideración a las características de los usuarios (condiciones físicas y edad); Entorno (pendientes o viento). Ahora en referencia de los espacios de seguridad o también conocidos como espacios de maniobras, se deben considerar 0.20 metros de cada lado, esto se debe a que se genera una circulación cómoda para los usuarios. Para más detalles ver (sección 4.2.6)

Tabla 44: Dimensiones el carril de circulación.

		1 SENTIDO DE CIRCULACIÓN (m)	1 SENTIDO MÁS ADELANTAMIENTO (m)	2 SENTIDOS DE CIRCULACIÓN (m)
Sin circulación de triciclos	Mínima	1,40	1,60	2,20
	Recomendable	1,60	2,00	2,60
Con circulación de triciclos	Mínima	1,50	2,10	2,70
	Recomendable	1,70	2,30	3,20

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Pardo y Sanz (2016).

1.5.7. Zonas de Resguardo entre los elementos viales.

Estos espacios son requeridos ya que le permite al ciclista anticipar la pérdida del equilibrio o el empuje de viento provocado por los vehículos motorizados. Se establece en la guía unas medidas mínimas de 0.30 metros correspondientes a la superficie pavimentada, mientras que los espacios donde se encuentren elementos continuos sugieren una distancia mínima de 0.40 metros. A continuación, se mostrará las zonas antes mencionadas con sus dimensiones mínimas según lo estable la guía antes mencionada (ver *figura*). Para más detalles ver (sección 4.2.6).

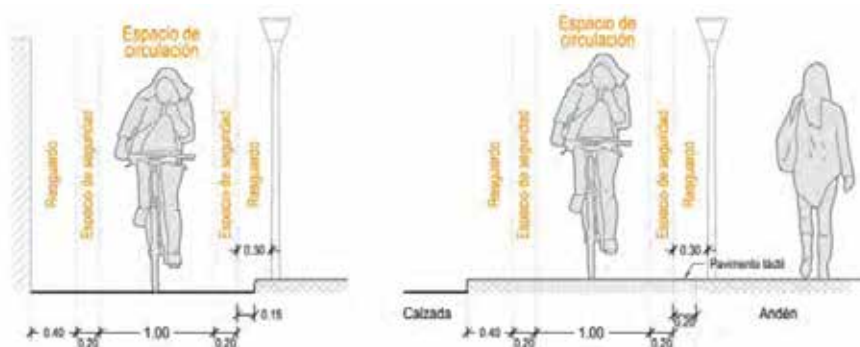


Figura 20: Zonas de resguardo en carril de circulación.

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Pardo y Sanz (2016).

Ahora en referencia a las zonas de resguardo cuando se diseña una ciclovía la cual, esta es integrada sobre la calzada, se toman otras consideraciones de seguridad en esta zona, esto es debido a que los usuarios (ciclistas), por estar sobre la calzada vial tienden ser más vulnerables, por lo cual se requiere de espacios mínimos entre los ciclistas y los vehículos motorizados, esto va estrechamente relacionado con la velocidad.

La “Guía de ciclo-infraestructura (2016) hace relación para una velocidad 30 km/h, el espacio de resguardo debe ser de 0.45 m y para calles con velocidades en promedio de entre 30 km/h y 50 km/h, el resguardo se incrementa hasta 0.65 metros

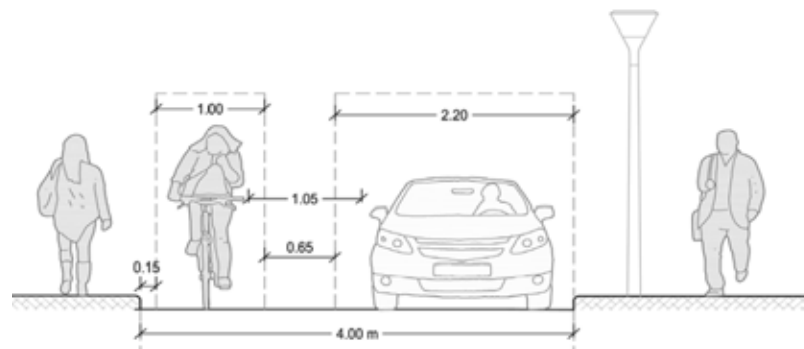


Figura 21: Zonas de resguardo en carril de circulación en calzada.

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Pardo y Sanz (2016).

Tabla 45: Zonas de resguardo en carril de circulación en función de la velocidad.

		ESPACIO DE RESGUARDO	DISTANCIA DE ADELANTAMIENTO	ANCHO CARRIL
Automóvil circulando	30 km/h	0,45 m	0,85 m	3,80 m
	50 km/h	0,65 m	1,05 m	4,00 m
	> 50 km/h	1,10 m	1,50 m	4,50 m
Automóvil estacionado en fila		≥ 0,50 m	0,70 m	
Automóvil estacionado en transversal		≥ 0,50 m	0,70 m	

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Pardo y Sanz (2016).

1.5.8. Diseño de Ciclo-Infraestructura.

Se debe considerar los parámetros antes descritos para la selección del diseño el tipo de infraestructura que se integre a las condiciones de seguridad, comodidad y de espacio disponible. Para más detalles de este punto se sugiere revisar el apartado (4.2.7).

Ø Ciclovías.

Tomando en consideración **“Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista”** (2017, pág. 62). La cual hace mención de los sistemas segregados se clasifica el diseño de ciclovía, debido a que este tipo de infraestructura se integra a nivel de la calzada; este tipo de infraestructura cíclica es preferida ya que hace más cómoda y directa la ruta del ciclista, su diseño nos permite reducir las zonas de conflicto con los vehículos o peatones, ya que esta, está diseñada para que solo los ciclistas la utilicen. Este diseño puede ser unidireccional o bidireccional.

- Unidireccional: Tienen un único sentido de circulación, esto hace que su adaptación se facilite debido a que comparten el mismo sentido de flujo, lo cual simplifica la incorporación o desincorporación de los ciclistas, esto proporciona un cierto grado de seguridad.



Figura 22: Esquema de ciclovía Unidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

- Bidireccional: Estas están localizadas en un solo lado de la calzada debido a la dificultad que se genera en el paso de un lado a otro en la vialidad, lo que produce que circulen en ambas direcciones (ida y vuelta) de un solo lado de la calzada.



Figura 23: Esquema de ciclovía Bidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

En base a la “**Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas**” (2016. Pág. 86), la cual establecieron un cuadro de ventajas e inconvenientes que se generan de los dos sistemas de flujo de circulación antes mencionados. A continuación, se muestra la tabla.

Tabla 46: Ventajas e inconvenientes a considerar de las vías uni o Bidireccional.

	VENTAJAS	INCONVENIENTES
UNIDIRECCIONAL	» Las bicicletas circulan en el mismo sentido que el tránsito motorizado, lo que simplifica el diseño de las intersecciones » mayor facilidad para el cruce de peatones » mayor seguridad en intersecciones, pues las personas que conducen los vehículos motorizados tienden a concentrarse en el sentido de la calzada. » más flexibilidad para combinar diferentes tipos de vías ciclistas, si las condiciones lo requieren » mayor capacidad que las vías con dos sentidos de circulación	» Mayor costo de ejecución y limpieza » Se requiere más espacio para su implantación. » Puede haber ciclistas que circulen en contraflujo
BIDIRECCIONAL	» menor costo de ejecución y mantenimiento » si hay pocos ciclistas, mayor espacio disponible para circular en paralelo » se requiere menos espacio vial para su implantación	» No son adecuadas en trayectos con muchas intersecciones, cruces o vados, ya que suelen ser menos seguras » Menos adecuadas para redes secundarias, ya que ofrecen menos flexibilidad para circular en bicicleta » Mayores dificultades para el cruce peatonal de la vía ciclista » Pueden reducir la capacidad de los flujos vehiculares en las intersecciones » Menor capacidad que las vías unidireccionales » Requieren una mayor segregación. En consecuencia, los ciclistas son menos visibles para las personas que conducen los demás vehículos. » Posibilidad de choque frontal ciclista / ciclista

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas. Pardo y Sanz (2016).

- Cicloacera.

Son vial de uso mixto, compartidas por los peatones ya que estas se integran a las aceras, deben de tener un ancho necesario para que los usuarios (peatones, ciclistas), puedan circular de una forma cómoda y segura. Estas solo son adaptables cuando hay un bajo número de peatones, ya que pueden generar zonas de conflictos, también se debe añadir que se deben reducir las pendientes al mínimo del 8 %. Así lo establece el **“Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista.** Peña, Arrué y Pardo” (2017 Pág. 64).

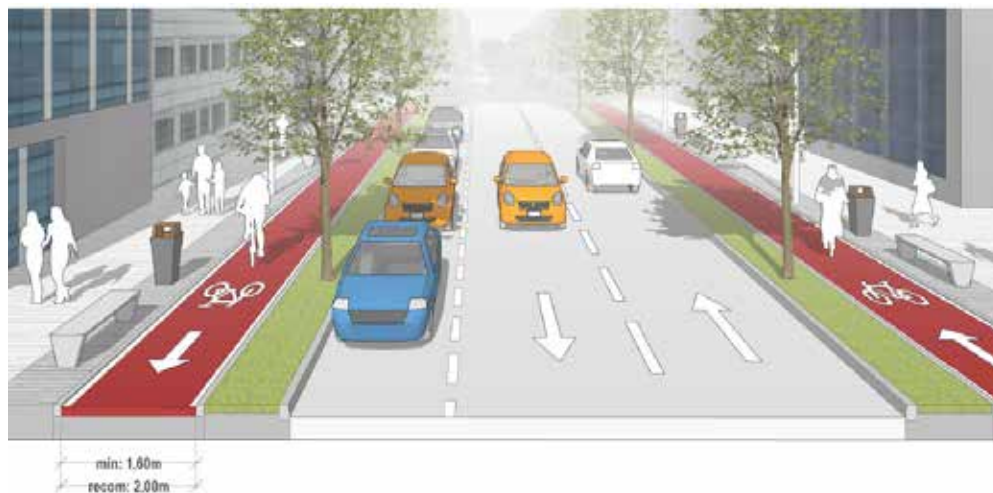


Figura 24: Esquema de cicloacera Unidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).



Figura 25: Esquema de cicloacera Bidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

- **Ciclosenda.**

Son estructuras cicloviales que no se integran a los espacios de los perfiles viales, más bien están vinculadas a parques, corredores verdes, malecones, senderos o cualquier otra estructura donde no circulen automóviles.



Figura 26: Esquema de ciclo-senda Bidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

En base a lo antes descrito se tiene una gama de diseño, a lo que se refiere a ciclo-infraestructuras, lo cual va arraigado dependiendo de sus diferentes condiciones o características de la vialidad donde se desee proyectar su implementación; como ya se ha descrito la escogencia del diseño dependerá de principalmente del entorno urbano existente, nos referimos a (volumen vehicular, velocidades de diseño y disponibilidad de espacio en la zona de proyección). A continuación, se añade un cuadro obtenido del **“Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo”** (2017, Pag 64), donde se especifican los tipos de ciclo-infraestructuras según las condiciones descritas.

Tabla 47: Tipo de infraestructura recomendada según las condiciones velocidad y volumen.

TIPO DE VÍA	TIPO DE INFRAESTRUCTURA RECOMENDADA	VELOCIDAD (MÁXIMA PERMITIDA) KM/H	VOLUMEN VEHICULAR/DÍA
Vía local o de acceso	Vía compartida	Hasta 30	Hasta 10.000
Vía local o de acceso	Carril compartido	Hasta 30	Hasta 10.000
Vía colector	Ciclocarril	Hasta 40	Hasta 18.000
Vía arterial	Ciclovía unidireccional	Hasta 60	Mayores a 18.000
Vía arterial	Ciclovía bidireccional (en ambos costados de la vía)	Hasta 60	Mayores a 18.000

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

Mediante lo antes descrito se seleccionó la infraestructura cíclica que más se integre a las condiciones del entorno urbanos, (dimensiones del derecho vial, las condiciones y tipo de tráfico y velocidad de diseño de la vialidad); debido a las condiciones que presenta la Arterial 2 y 2-A, (Av. Universidad), en lo que corresponde a este tramo de vialidad, se seleccionó un diseño segregado, mediante un diseño mixto con clasificación de ciclovía y cicloacera, esto es posible debido a las condiciones que proporciona la Arterial antes mencionada. Con respecto al tramo correspondiente a la Colectora 5 (Av. Principal ciudad Universitaria), se presenta que las condiciones que genera esta vía no son favorables para colocar un diseño de ciclovía segregada, ya que solo cuenta con dos carriles de 3.00 metros por carril por lo cual se optó por un diseño mixto entre ciclosenda y cicloacera, ya que resulta más favorable su implementación, debido a las condiciones de espacio que se posee en este sector en específico.

1.5.9. Dispositivos o elementos segregadores de seguridad.

Partiendo de la (sección 4.2.8.), donde se definen los elementos segregadores cuya función principal proporcionarle a los ciclistas seguridad y minimizar los conflictos con los demás usuarios, mediante distintos dispositivos; su escogencia dependerá de las

necesidades, características y condiciones que tenga cada tipo de diseño de ciclo-infraestructuras y el sitio donde se quiera proyectar. Entre los dispositivos tenemos, físicos (Bordillos, hitos, verticales, tachones, elementos de paisajismo como lo son arborización o zonas verdes) y visuales (Demarcación con pintura que haga contraste con el pavimento, textura en la capa de rodamiento), como se verán a continuación:

- Bordillos: Son elementos prefabricados de concreto o plástico, los hay de dos tipos: traspasable y no traspasable; su instalación es sencilla y se colocan de manera alternada con una distancia de separación entre ellos de 0.5 metro a 1.00 metro, estos elementos permiten una adecuada canalización de la ciclovía, sus dimensiones se mostrarán en la figura a continuación.

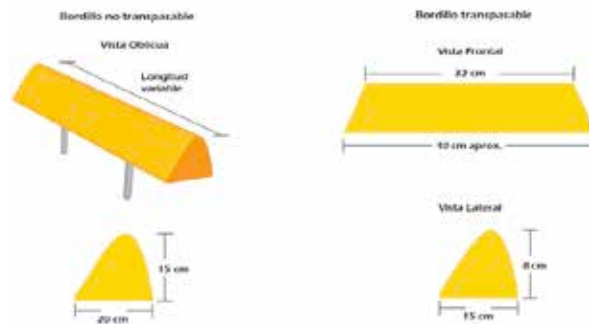


Figura 27: Dimensiones de bordillos en vías segregadas.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

- Hitos (bolardos): Son elementos tubulares y verticales, con una altura que varía entre los 0.70 metros y 0.80 metros, son de color fluorescente con una banda refractiva. Estos elementos impiden de mayor forma la invasión de los automóviles a la ciclovía, su distancia de separación esta entre 0.50 metro a 1.00 metro.



Figura 28: Dimensiones de bolardos verticales en vías segregadas.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

Debido a la importancia de seguridad que aportan estos elementos segregadores, se disponen en la propuesta ciclovial planteada, debido a que se seleccionó un diseño de ciclovía el cual esta debe demarcarse con ayuda de estos elementos, con el fin separar los carriles de bicicleta de los de automóviles y además se debe proporcionarles seguridad a los ciclistas.

1.5.10. Diseño de Intersecciones.

En el diseño de intersecciones se debe contemplar los posibles conflictos que se puedan generar entre los distintos tipos de usuarios, como lo son:

- Conflicto vehículo-ciclista.
- Conflicto vehículo-peatón.
- Conflicto ciclista -peatón.

Estas zonas antes mencionadas, se generan debido a que son el inicio y finalización de cada cuadra o tramo vial, donde confluye el paso de vehículos, ciclistas y peatones que deben compartir espacios en las intersecciones. Debido a esto se requiere realizar un buen diseño y buena señalización contemplando dispositivos de seguridad para un

correcto funcionamiento de los sistemas y brindar un acceso ordenado y seguro a cada usuario y poder reducir los riesgos de accidentes.

1.5.11. Criterios de diseños de Intersecciones.

Se Establecen tres criterios fundamentales para el diseño de las intersecciones, las cuales son: Intersecciones seguras, intersecciones coherentes e intersecciones directas, para más detalle ver (sección 4.2.10).

A su vez se generan dos variables fundamentales a lo que se refiere a los tipos de intersecciones, se constató que las intersecciones seguras dependían para un buen funcionamiento de premisas claves que son: El campo de visión y la reducción de la velocidad, estos dos conceptos los explica claramente la “**Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016)**”.

- Campo de visión:

La Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas lo define como:

“La visión es fundamental para la seguridad vial en las intersecciones. La longitud o distancia de campo de visión libre de obstáculos depende de la distancia de frenado que, por su parte, depende básicamente de la velocidad del ciclista y la pendiente del tramo”. (Pág. 125)

En el ámbito urbano se establecen medidas necesarias libres de que obstaculicen la visión, de 2.50 metros de altura y una longitud lineal de 20 a 30 metros, de manera que al ciclista le dé tiempo de reaccionar antes cualquier situación.

- Reducción de la velocidad: Lo que incide directamente en la reducción de las velocidades no es solamente las señalizaciones, estas contribuyen a la reducción, pero el diseño de las calles es lo que realmente influye en esta disminución.

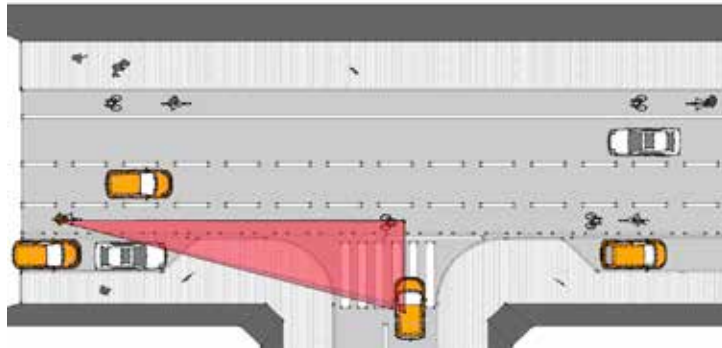


Figura 29: Campo de visión libre de obstáculo en intersecciones.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

En base a lo antes expuesto, se consideran los criterios establecidos por el “Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista”, debido que tienen relevancia en material de seguridad y prevención.

1.5.12. Diseño de Intersecciones Semaforizadas.

El diseño de las infraestructuras ciclovial en las intersecciones, se debe considerar la implementación de zonas de resguardo llamadas cajones bici (bike boxes), para los ciclistas, esta zona los mantiene a una distancia retirada de los cruces en las intersecciones y del cruce peatonal (NACTO 2014).

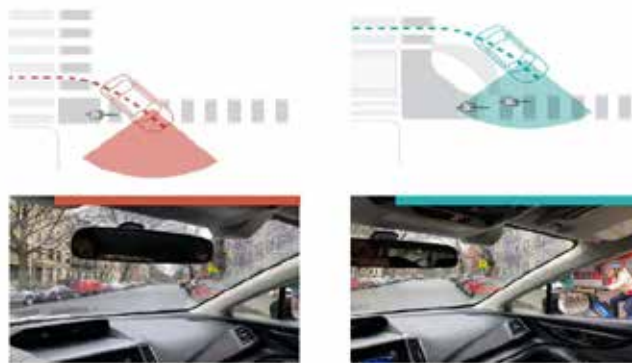


Figura 30: Comparación entre los campos de visión para los conductores en intersecciones convencionales (Izquierda) e Intersecciones protegidas (Derecha).

Fuente: National of city transportation.

- Cruce con cicloavía o ciclocarril unidireccional y carril compartido

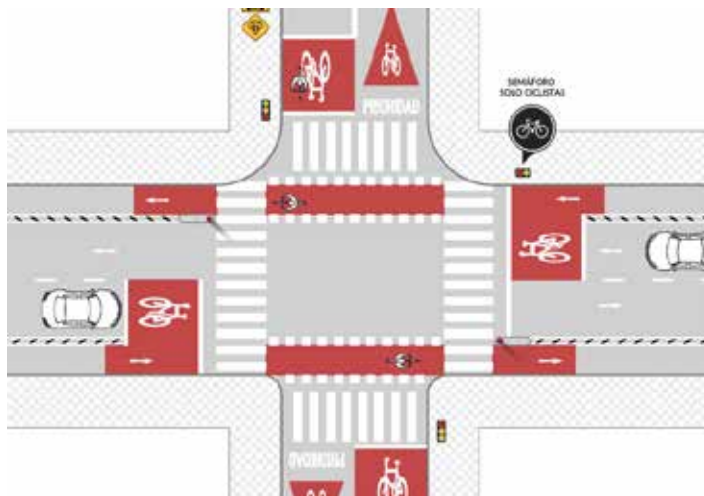


Figura 31: Esquema de cruce de intersección cicloavía y carril compartido unidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

- Cruce con cicloavía o ciclocarril unidireccional.

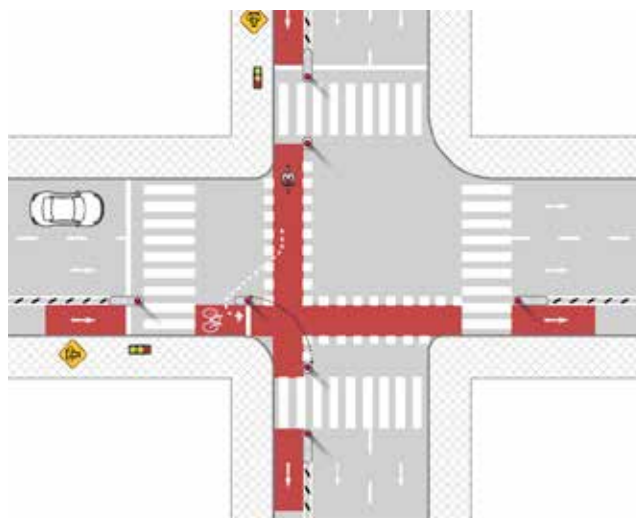


Figura 32: Esquema de cruce de intersección cicloavía unidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

- Cruce con cicloavía o ciclocarril Bidireccional.

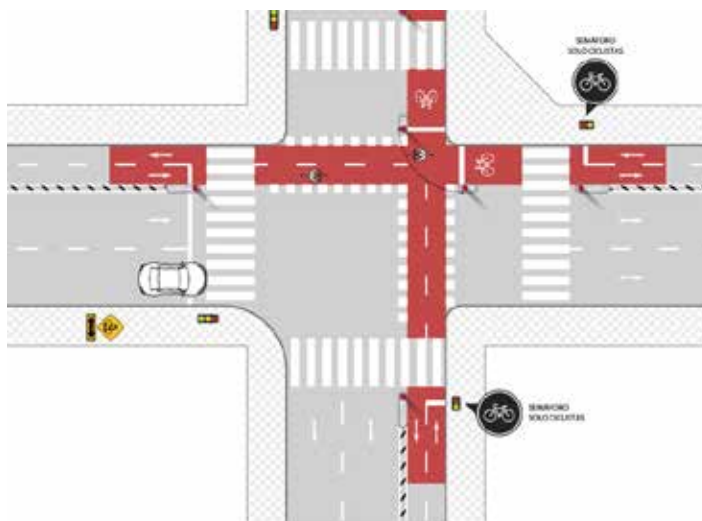


Figura 33: Esquema de cruce de intersección cicloavía Bidireccional.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

- Giro directo o Indirecto:

En el desarrollo de las intersecciones de debe contemplar las líneas del deseo, esto se refiere al cruce más directo que puede efectuar el ciclista, debido que puede generar consecuencias para la movilidad del ciclista, debido a que afecta aspectos de seguridad y de rapidez. En líneas generales supone un ahorro de tiempo en intersecciones semaforizadas donde su implementación es posible, pero no obstante en intersecciones donde son complejas se debe implementar el giro indirecto como se muestra a continuación. (**Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista, Pág. 70**)

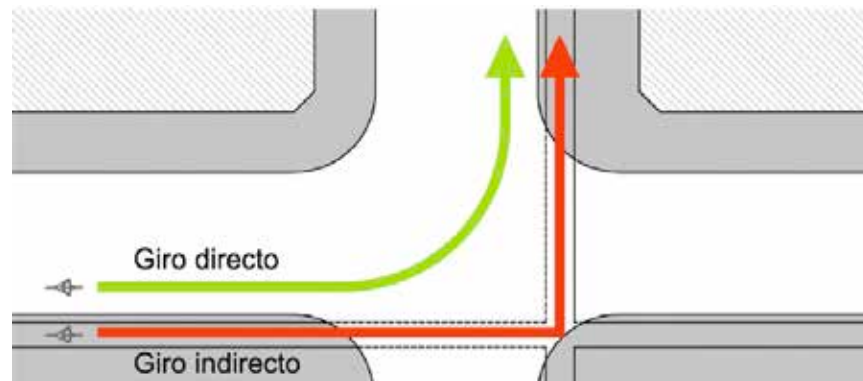


Figura 34: Esquema de cruce directo e indirecto de intersección.

Fuente: Manual de Criterios de diseño de infraestructura ciclo-inclusiva y guía de circulación del ciclista. Peña, Arrué y Pardo (2017).

Mediante descrito anteriormente, se tomó en consideración en el diseño propuesto las cruces indirectas en las intersecciones, a pesar de que este cruce resulta poco convencional favorece el cruce de los ciclistas.

1.5.13. Consideraciones de diseños de cruces en tramos.

En lo que se refiere a cruces con prioridad, se debe implementar dispositivos que garanticen la reducción de la velocidad de los vehículos motorizados, respecto a una cierta distancia adecuada que le permita al conductor divisar a los distintos usuarios (peatones o ciclistas), algunas medidas que se implementan para reducción de velocidades son: reductores de velocidad , bandas sonoras , demarcaciones en el pavimento y señalizaciones), También se puede implementar estrechamiento de la calzada, refugios internos o la implementación de una isla central separadora de la calzada donde esta a su vez le proporciona resguardo a los usuarios.

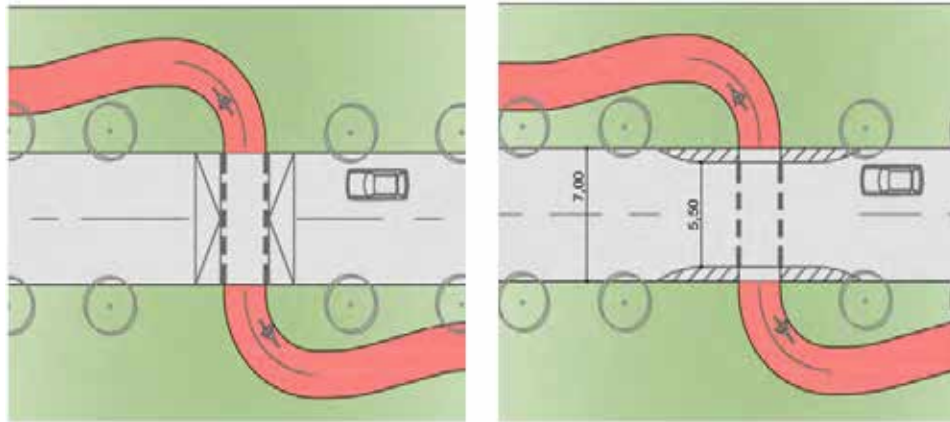


Figura 35: Cruces de ciclovía sobre resalto (izquierdo) y estrechamiento de calzada (derecho).

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016).

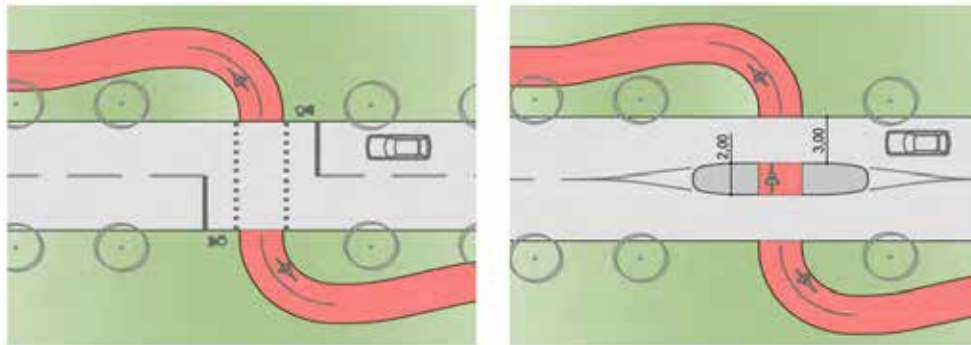


Figura 36: Cruces de ciclovía con semáforo (izquierdo) e isla central de calzada (derecho).

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016).

1.5.14. Señalización.

Mediante las señalizaciones se garantizará una circulación segura de los ciclistas, además sirve de guía para el correcto uso de la infraestructura vial, la señalización se divide en horizontal (demarcación) y vertical las cuales se clasifican en (reglamentaria, informativa y preventiva).

Ø Señalización vertical.

Mediante lo descrito en las Normas Venezolanas COVENIN 867-80, de señales para control de tránsito en calles, carreteras y avenidas (1980). En las cuales se describen que estos elementos sirven para reglamentar, prevenir e informar. En aspectos generales se debe garantizar una correcta ubicación donde se permita una clara observación a cualquier hora del día. Como ya se mencionó anteriormente estas se clasifican en tres grupos: respectivamente, señales de prevención, señales de información y por último señales reglamentación.

- Señales de prevención.

Estas señales tienen como función principal advertir a los usuarios que transitan acerca de la existencia de peligro (Naturaleza o imprevistas), de la vialidad. Con respecto a su colocación se tomará en cuenta para zonas urbanas las cuales deberá tener una altura al menos de 2 metros y debe ser divisada a una distancia longitudinal de 30 metros, **(Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito, 2011).**

Tabla 48. Señales de prevención comunes en ciclo-infraestructuras.

Tabla 48. Señales de prevención comunes en ciclo-infraestructuras.

Nombre	Código	Símbolo	Indicación
Vehículos en la vía	CP1		Esta señal les indica a los ciclistas la presencia de un cruce de vehículos en las ciclovías.
Señal de descenso peligroso	CP2		Inicio de bajada pronunciada.
Ciclistas	P4-7a		Indica a los conductores la presencia de ciclista.
Cruces de ciclistas	P4-7b		Indica a los conductores la proximidad de cruce de ciclista.
Ciclistas en vía	No está contemplada en el Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito. Sin embargo, se considera de carácter importante.		Advierte a los conductores de ciclistas en la vía y recuerda la distancia de separación mínimas establecidas.

Fuente: Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011), Borges y Quintana (2020).

- Señales de reglamentación.

Las señales de reglamentación están destinadas a notificar a los usuarios de las vías, de las limitaciones, prohibiciones y restricciones, en relación a la vía de circulación. Hacer caso omiso de estas, constituye una infracción castigada por la ley o el reglamento de tránsito, (**Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito, 2011**).

Tabla 49. Señales de reglamentación comunes en ciclo-infraestructuras.

Nombre	Código	Símbolo	Indicación
Conserve su derecha	CR1		Notifica al ciclista que debe conservar por la derecha al circular por la ciclovía.
Descenso obligatorio	CR2		Notifica al ciclista que debe bajar de la bicicleta para transitar junto con los peatones por la acera.
Ceda el paso	R1-2		Se colocan donde se generen zonas de conflictos (intersecciones), lo que busca es detener a los vehículos para dar prioridad de paso a los usuarios más vulnerables.
Pare	R1-1a		Se emplea para indicar al conductor que debe detenerse (parcial o temporalmente), su ubicación dependerá de las características de la zona; se instalan en las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas, con el fin evitar accidentes.
Ciclovía o ciclocarril	R6-5a R6-5b		Existe de carril exclusivo para bicicletas

Fuente: Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011), Borges y Quintana (2020).

- Señales de información.

Su función principal es guiar e informar a los peatones, ciclistas y conductores, estos dispositivos de control de tránsito mediante la identificación de las vías indicar rutas y distancias y cualquier información necesaria que le proporcione a los usuarios, (Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito, 2011).

Tabla 50: Señales de información comunes en ciclo-infraestructuras.

Nombre	Código	Símbolo	Indicación
Dirección de ciclorruta	CI1		Esta señal se emplea para dirigir a los ciclistas hacia el inicio de una ciclorruta o para notificar el cambio de la dirección.
Localización de estacionamiento de bicicleta	CI2		Indica la localización del aparcamiento de bicicletas.
Identificación de ciclorruta	CI3		Les proporciona a los ciclistas de la identificación de ciclorruta.

Fuente: Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011), Borges y Quintana (2020).

Para el desarrollo del presente trabajo de grado, se consideran tomar las señalizaciones presentadas en el capítulo 7 Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011), de lo anterior para el desarrollo optimo y reglamentado para el correcto uso de ciclovías.

Ø Señalización Horizontal.

En la (sección 4.2.13.), se hace mención que las señalizaciones horizontales, no es más que demarcaciones en el pavimento, estas están constituidas por líneas, símbolos y letras. Como objetivo al igual que las señalizaciones verticales, su función es regular o canalizar la circulación del tránsito además de advertir de situaciones de riesgos y de guiar a los usuarios en la vía. Estas demarcaciones se clasifican según su forma y altura.

Según su forma se clasifican en cinco grupos: Líneas longitudinales, líneas transversales, Símbolos y letreros, Paso en intersecciones semaforizadas y Paso en intersecciones no semaforizadas. Mientras que según su altura se clasifican en dos grupos: Planas y elevadas.

Indistintamente las infraestructuras-cíclicas deben contar con las demarcaciones requeridas, siendo estas obligatorias a lo largo de la vía y en los cruces, se deben emplear solo demarcaciones planas. Las señales más importantes para la demarcación ciclovial es el pictograma o símbolo de la bicicleta así lo menciona el **Manual de Criterios de Diseños de Infraestructura Ciclo- Inclusiva y Guía de Circulación de Ciclistas (2017)**.

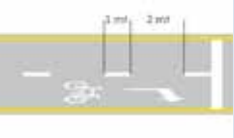
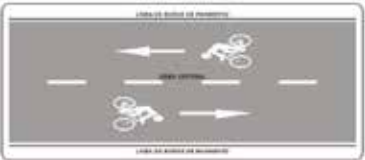
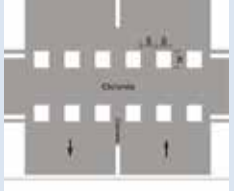
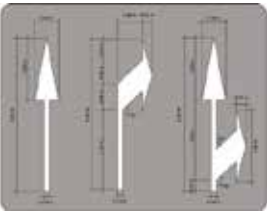
Tomando como sustento los aportes antes mencionados, de organismos Nacionales e internacionales, los cuales han desarrollado una serie de líneas, símbolos y letras para ser destinados como elementos de señalización horizontal. Estos aportes sirven como sustento para el desarrollo del proyecto ciclovial.

Mediante lo antes descrito se procede a especificar las clasificaciones según su forma.

- Líneas longitudinales:

Su función es denotar y separar los carriles disponibles en la sección de vía, además también permiten al usuario permitir o no la posibilidad de adelantamiento dependerán del tipo de trazado. Estas a su vez se clasifican de la siguiente manera: Líneas centrales, líneas divisorias de canales, líneas de borde de pavimento y flechas.

Tabla 51: Señales de demarcación de líneas longitudinales en ciclo-infraestructuras.

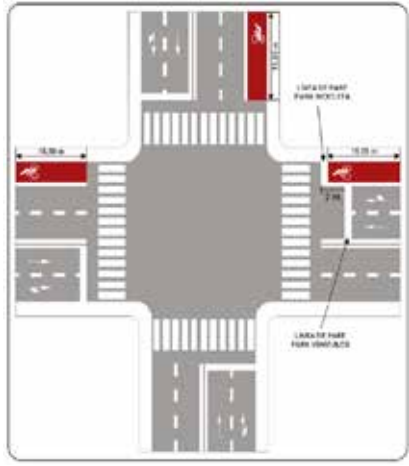
Según su Clasificación	Especificaciones	Justificación	Elemento
Líneas centrales	Color: Blanco. Trazado: Segmentado. Longitud: 1.00 m. Ancho: 0.10 m. Separación longitudinal: 2.00 m.	Separador de contra flujo.	
Líneas divisorias de canales	Color: Blanco. Trazado: Segmentado. Longitud: 1.00 m. Ancho: 0.10 m. Separación longitudinal: 2.00 m.	Separador de carriles de circulación en el mismo sentido.	
Líneas de borde de pavimento	Color: Blanco. Trazado: Continuo. Ancho: 0.10 m.	Indica el borde externo del pavimento separando la calzada del sendero peatonal.	
Demarcación de los cruces de ciclovías	Color: Blanco. Trazado: Continuo. Ancho y largo: 0.40 m.	Demarcan los cruces de ciclovía en las intersecciones.	
Flechas	Color: Blanco. Ubicación: A 2.00 m de la señal de Pare en intersecciones; cuando las intersecciones este separadas entre si 300 m, la fleche debera repetirse cada 150 m.	Indican el sentido de circulación.	

Fuente: Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011), Borges y Quintana (2020).

- Líneas Transversales:

Se desarrollan en el sentido perpendicular de la circulación vial y demarcan el Lugar antes del cual los vehículos deben detenerse, antes de la señal de reglamentación o la indicación de la fase roja del semáforo.

Tabla 52: Señales de demarcación de líneas Transversal en ciclo-infraestructuras.

Según su Clasificación	Especificaciones	Justificación	Elemento
Linea de Pare	Color: Blanco. Trazado: Continuo. Ancho: 0.40 m. Ubicación: En intersecciones semaforizadas debe estar a 2.00 m antes del paso peatonal o ciclovial depende del caso. Mientras que intersecciones no semaforizadas debe estar 1.20 m antes de la señal de Pare.	Les indica a los conductores de vehículos donde debe detenerse para ceder el paso a los usuarios más vulnerables.	
Paso Peonatal	Color: Blanco. Trazado: Continuo. Ancho: 0.40 m. Longitud: 2.00 m a 4.00 m. Ubicación: Paralelos a los carriles de circulación y perpendicular a la circulación de los peatones.	Se emplea para demarcar la trayectoria que deben de seguir los peatones en el cruce de una intersección.	

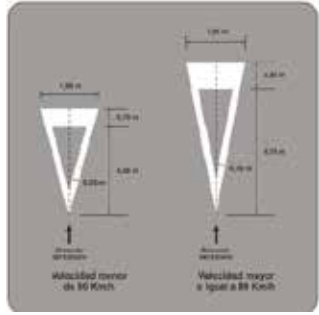
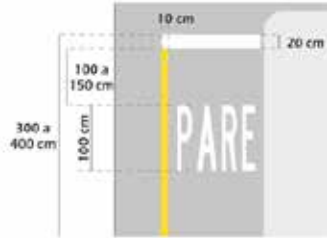
Fuente: Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011), Borges y Quintana (2020).

- Líneas Simbolos y letras:

Se utilizan mensajes los cuales se plasma en el pavimento, para notificar, guiar y regular a los usuarios que transitan la vialidad. Los símbolos se prolongan en la misma dirección del flujo del tráfico para favorecer la visualización y comprensión de la información. En referencia al Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el

control de tránsito (2011), se debe incluir en este tipo de demarcación el pictograma Ceda el paso, el símbolo de la bicicleta y la palabra Pare.

Tabla 53: Señales de demarcación de Símbolos en ciclo-infraestructuras.

Según su Clasificación	Especificaciones	Justificación	Elemento
Ceda el paso	Color: Blanco. Trazado: Continuo. Ancho: 1.80 m. Longitud: 4.75 m si la velocidad de diseño es inferior a 80 km/h; Para caso contrario 7.00 m. Ubicación: Intersecciones donde los peatones o ciclista tenga prioridad.	Advierte al conductor vehicular que se aproxima a una intersección, el cual indica que deberá ceder el derecho de paso.	
Símbolo de bicicleta	Color: Blanco. Ancho: 0.80 m. Longitud: 1.20 m Ubicación: Comienzo y finalización de un tramo ciclovial.	Demarca corredor exclusivo de ciclistas.	
Señal de Pare	Color: Blanco. Ancho: Variable según sea el caso. Longitud: 1.00 m Ubicación: 1.00 a 1.50 m antes de una intersección.	Se emplea para indicar al conductor que debe detenerse (parcial o temporalmente), su ubicación dependerán de las características de la zona; se instalan en las intersecciones semaforizadas y no semaforizadas, con el fin evitar accidentes.	

Fuente: Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011), Borges y Quintana (2020).

- Paso en intersecciones semaforizadas:

A lo que se refiere al paso en intersecciones semaforizadas el “**Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011)**”, especifica que la duración de la fase en verde del semáforo del cruce para ciclistas deberá corresponder al tiempo dado para el cruce de peatones. También plantean la

demarcación por separados para los ciclistas aparte de las de peatones para tener un circulación más fluidas y no generar conflicto entre peatones y ciclistas.

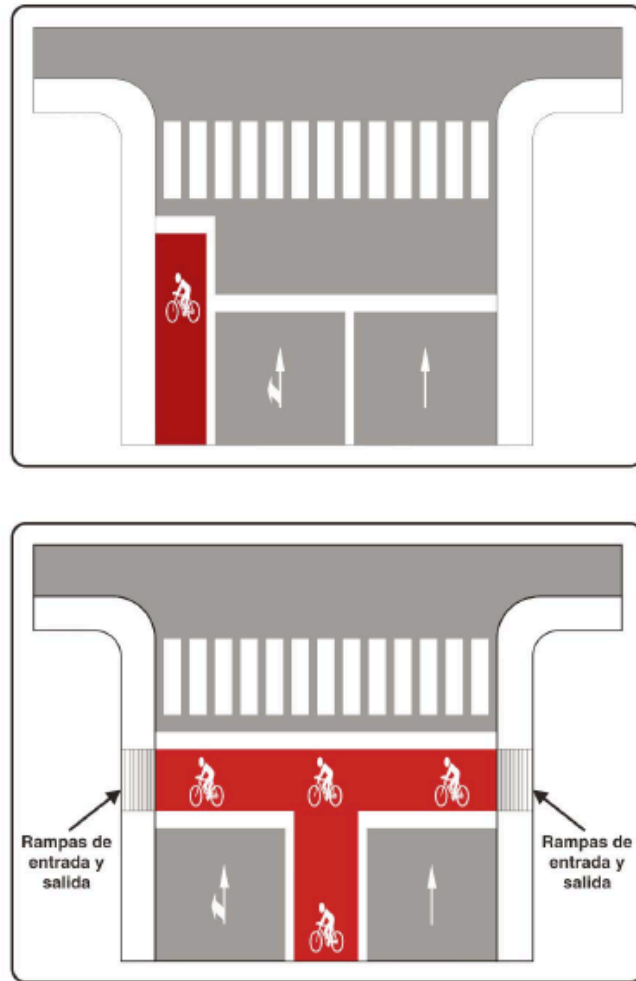


Figura 37: Cruces en intersecciones semaforizadas.

Fuente: Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011).

- Paso en intersecciones no semaforizadas:

En base al “**Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011)**”, parte de la premisa de la pirámide de modos, donde se debe de ceder el paso a los usuarios más vulnerables, además sugieren que el nivel de la ciclovía no

baje a la cota de la calzada, si no más bien construir una plataforma sobre la calzada que eleve el nivel de la ciclovía como se muestra a continuación.



Figura 38: Cruces en intersecciones no semaforizadas.

Fuente: Manual Venezolano de dispositivos uniformes para el control de tránsito (2011).

En líneas generales, para estas intersecciones se sugiere elaborar un diseño que le proporcione a los usuarios de mayor vulnerabilidad la percepción de seguridad, esto se logra implementado como ya hemos definidos dispositivos que hagan reducir la velocidad y notificar a los conductores de vehículos a primera instancia de la proximidad de una intersección, esto también va referido a los peatones y ciclistas.

1.5.15. Integración de la propuesta de movilidad al sistema local de transporte.

Una vez definido el diseño ciclovial en la localidad, se diseñó su integración a los sistemas de transporte públicos contemplados, debido a que esta propuesta complementa a los sistemas públicos del municipio y poder adaptar estructuras de paradas o estaciones de bicicletas junto a las estaciones de buses y del metro de Valencia. Con el fin de realizar una conexión intermodal.



Figura #39: Cadena de la intermodalidad bicicleta y transporte público.

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016).

1.5.16. Paradas de Transporte.

Atendiendo a la necesidad de interconectar los sistemas de transportes con el diseño propuesto en el municipio, se plantea implementar cicloparadas que se integren con las paradas de los autobuses ya contemplados en la tabla, y con la del metro de valencia.

- Diseño Geométrico:

Para la avenida principal de la ciudad Universitaria, específicamente la (Colectora 5), que tiene como referencia desde el Arco de Universidad de Carabobo hasta el domo de la misma casa de estudio comprendida desde el arco de Bárbula hasta la intersección número 18 se realizó un diseño geométrico ya que no se tomó la vialidad principal para su diseño. Arrojando numero XXX de curvas mediante la aplicación de software AutoCAD civil 3D. Ver figura tal

- Demarcación

Debido al diseño de ciclovía planteado se da la necesidad de reubicar las paradas de transporte público (Autobuses), ya que la infraestructura está planteada su trayectoria vial por la parte de atrás de las paradas de autobuses y generar paradas de ciclovías lo cual hace la necesidad de reubicar las paradas.

- Estación de cicloparadas.

En la elaboración y diseño de los ciclos infraestructuras, no estaría completo si no se cuenta con un área destinada al parqueadero de bicicletas. Esto hace atractivo el uso de este modelo de transporte; debido a que, si no se proporciona un espacio o mobiliario

donde se resguarden y garantice la seguridad de las bicicletas, al final del recorrido desmotivaría su uso; este resguardo debe estar lo más cerca a los destinos finales del usuario, no referimos a (centros comerciales, locales de comida, centros de estudios, comercio, plazas entre otros); en referencia a la **“Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016), pág. 178”**, establece que la ubicación es clave para que se utilice un estacionamiento de bicicleta y se deben tomar en cuenta varios aspectos a la hora de escoger el sitio como los son los siguientes:

- Capacidad: Se debe contemplar espacio suficiente para satisfacer la demanda prevista.
- Accesibilidad: Los estacionamientos deben estar ubicados en los espacios adyacentes al lugar de destinos de los ciclistas.
- Integración: La ubicación debe ser optima con el entorno urbanos, sin que esta obstaculice a los desplazamientos peatonales.
- Protección física: Depende del caso, se sugiere implementar elementos de seguridad robustos como lo son, los casilleros para bicicletas.
- Protección climática: Se debe resguardar de una forma adecuada de los efectos de la intemperie, la Lluvia y sol.
- Sistema de vigilancia: Implementar Sistema de seguridad con cámaras.
- Servicios para bicicletas: Proporcionar mantenimiento y servicio a la bicicleta trae consigo un gran beneficio a los clicloparqueaderos.

Una vez descrito la importancia que tiene las ciclo paradas en el desarrollo de este medio alternativo de movilidad, También se originan los modelos que se deben implementar como soporte para el estacionamiento de bicicletas; nos referimos a la estructura física que asegura y estabiliza a la bicicleta en un lugar fijo; estos modelos deben suministrarle al ciclista los siguientes aspectos: Seguridad, estabilidad, comodidad, estética, versatilidad y costo de mantenimiento. Hoy en día la innovación ha creado nuevos modelos y diseños de estas estructuras de estacionamiento, sin embargo, desde el punto de vista de funcionalidad y practicidad la **“Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016), pág. 182”**, establece tres grupos básicos:

- Los modelos para sujeción de la rueda delantera.
- Los modelos con forma de “U” invertida (sujeción del marco y de las dos ruedas).
- Modelos basados de la forma de “U” invertida perfeccionada (Sujeción del marco y de la rueda delantera).

Se mostrará a continuación en la figura # 40, los modelos de estructuras para bicicletas.

MODELO	DEMANDA	VENTAJAS	DESVENTAJAS	FOTO
Sujeción de rueda delantera	Corta duración en el destino (motivo de viaje compra o gestión) Larga duración en recintos vigilados	Bajo costo económico Ocupación de espacio limitada	Poca protección contra robo Poca estabilidad Posibilidad de doblar la rueda No encajan bien todos los grososres de rueda Punto para atar la bicicleta demasiado bajo	
"U" invertida o universal	Medía y larga duración en el destino (motivo compra, gestión, trabajo)	Posibilidad de atar las ruedas y el marco Utilizable por todo tipo de bicicletas	Ocupación de espacio relativamente elevada	
"U" invertida perfeccionada o de capacidad ampliada	Larga duración en destinos con espacios limitados	Máximo ahorro de espacio Buena estabilidad Posible acceso desde los dos lados.	Menor comodidad por la necesidad de levantar la rueda delantera en la mitad de las plazas Menor seguridad Menor versatilidad para bicicletas de diversos tipos de grosor de ruedas	

Figura 40: Modelo de estacionamientos propuesto y sus características.

Fuente: Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016).

1.6. Diseño de Pavimento.

A lo que respecta a la escogencia del tipo de material con la que se va a diseñar la estructura ciclista, La **Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016)**; establece que se debe considerara ciertos parámetros, como lo son la comodidad y seguridad, contemplando la rigidez, textura, adherencia, drenaje y la resistencia a la abrasión; También se debe contemplar el costo de construcción como de mantenimiento. La comodidad y seguridad del ciclista dependerá de las condiciones superficiales del pavimento, se debe garantizar que esté libre de baches o irregularidades, estos pueden afectar directamente en la calidad del rodaje del ciclista exponiendo su seguridad, si esta

a su vez no ofrece resistencia al deslizamiento en especial cuando exista presencia de agua, a continuación “**La Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016 Pág. 121)**”, elaboro una tabla donde clasifican los tipos de pavimento empleados en las ciclovías los cuales son: Mezcla (bituminosa, concreto, adoquín, gravilla compactada); estos cuatro materiales los valoran de la siguiente manera de (mala, regular, aceptable y buena), a continuación se observa la tabla.

Tabla 54: Valoración de soluciones tipo de superficie de rodadura.

	MEZCLAS BITUMINOSAS	CONCRETO	ADOQUÍN / BALDOSA	GRAVILLA COMPACTADA
Adherencia	●●●	●●●	●●●	●
Resistencia rodadura	●●●	●●	●	○
Resistencia a la erosión	●●●	●●●	●●●	○
Regularidad superficial	●●●	●●	●	○
Costo de construcción	●	●●	○	●●●
Costo de mantenimiento	●●	●●	●	●
Compatibilidad con los vehículos motorizados	●●●	●●●	●	○
○ Mala, ● Regular, ●● Aceptable, ●●● Buena				

Fuente: La Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016).

De la tabla anterior se puede determinar dentro de los cuatro tipos de materiales que se emplea para la construcción de la capa de rodadura, las mezclas bituminosas (Asfalto) y el concreto, son los materiales que describen un mejor comportamiento bajo adherencia, resistencia a la rodadura, resistencia a la erosión, regularidades superficiales, costo de la construcción, costo de mantenimiento y compatibilidad con los vehículos motorizados.

1.6.1. Selección del Pavimento.

En base a lo antes descrito, la elección del tipo de pavimento tiene que acorde al tipo de infraestructura ciclovial que se desea proyectar; en referencia a “**La Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016, Pág. 122)**”; establece que las mezclas bituminosa (asfálticas), son las mejores debido a lo expuesto en la tabla anterior, también dependerán del entorno y el tipo de infraestructura-ciclovial que se desea proyectar ya que dependiendo de los parámetros se pueden integrar de una mejor forma, como se mostrara a continuación una tabla donde se muestran los tipos de ciclo-infraestructuras y los tipos de pavimentos y como es su relación.

Tabla 55: Rodaduras recomendadas según el tipo de ciclo-infraestructura.

RODADURAS	CICLORRUTA	CICLOBANDA-CALZADA	CICLOBANDA-ANDÉN	CALZADA COMPARTIDA
Asfalto	●●●	●●●	●●	●●
Concreto	●●	●	●	●●
Adoquín	●	●	●●●	●●
Baldosa	●	○	●●●	○
Gravilla compactada	●*	○	○	○

○ Desaconsejable, ● Menos recomendable, ●● Adecuado, ●●● Óptimo.
 * opción adecuada en vías por zonas verdes y espacios naturales

Fuente: La Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (2016).

De los anterior expuesto se puede determinar que las mezclas asfálticas es la que mejor arroja un mejor comportamiento para los distintos tipos de infraestructuras. Por lo cual, para el desarrollo de esta propuesta ciclovial se seleccionó una mezcla asfáltica para la capa de rodadura, ya que esta es la que mejor tiene un comportamiento a nivel de comodidad y seguridad.

También atendiendo los aportes de Bohórquez (2018), el pavimento representa a la superestructura de un sistema vial, cuya función es brindar un apoyo firme y dar seguridad y comodidad a los usuarios en circulación; Este se apoya en la subrasante del terreno para mejorar la capacidad de soporte, provocada por las cargas asociadas al flujo del tránsito. También el autor antes citado, hace mención de dos tipos de pavimentos los cuales varían en función de las condiciones y exigencia del servicio el cual estará solicitado; partiendo de esto se hablará de pavimentos flexibles y rígidos.

El pavimento flexible, son aquellos que su capa de rodadura está constituida por una mezcla asfáltica, se implementan en condiciones donde la subrasante del terreno tenga la resistencia adecuada de soporte ya que por su naturaleza flexible de la carpeta de rodadura la sollicitación de la carga se distribuye de una manera menos eficiente, es por ello de que requiere de una mayor cantidad de capas granulares para hacer eficiente la transmisión de carga al terreno.



Figura 41: Estructura de pavimento flexible.

Fuente: Bohórquez (2018).

Partiendo de esta premisa se escogió pavimento flexible para la ampliación de las zonas donde se requiere pavimentar la vialidad para poder hacer uso de la propuesta de ciclovía. Además, que este tipo de pavimento se integra de una mejor forma a las

condiciones del desarrollo de una ciclovía ya que posee característica de color y adherencia que se abordan con el diseño de una infraestructura de tipo ciclovía.

Tabla 56: Datos iniciales para el cálculo de pavimento.

Variables de diseño	Valor establecido	Justificación
Volumen de tránsito Promedio Diario (TPD)	39896	Cifra estimada por conteo realizado en el punto de estudio. Ver Anexo
Descripción de calles	Calle Urbana-Metropolitana	Características del Entorno
Número de carriles	2	Condición de diseño
Periodo de diseño	20 años	Condición de trabajo más común para pavimentos flexibles en Venezuela.
Porcentaje de crecimiento anual	4.00 %	Condición de trabajo más común para pavimentos flexibles en Venezuela.
CBR	15 %	Ya que no se posee información referente al ensayo (CBR) se estimará un (CBR) con una característica regular a buena. Pag 219 Crespo Villalaz.
Carga limite legas por eje	18.000.00 lb	Condición de trabajo más común.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 57. Datos referentes a valores iniciales.

Parámetro de diseño	Valor establecido	Justificación	Tabla de referencia
Porcentaje de tránsito pesado	15 %	Condición de trabajo más desfavorable dentro del rango 5.00-15.00 %	Tabla 1
Promedio de peso Bruto	30.000 lb	Condición de trabajo más desfavorable dentro del rango 20.000 -30.000	
Porcentaje de vehículos pesados por carril de diseño	50 %	Condición de diseño para dos carriles totales.	Tabla 2
Factor de ajuste del Número Tránsito Inicial	1.49	Condición de diseño para un período de diseño de 20 años y 4 % de crecimiento anual.	Tabla 3

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 58: Definición de porcentaje de tránsito pesado y promedio de pesos brutos.

<i>Descripción de la calle o carretera</i>	<i>Porcentaje de tránsito pesado</i>	<i>Promedio de pesos brutos (1,000 lbs)</i>
Calles de ciudades	5 o menos	15 - 25
Carreteras urbanas:		
Área metropolitana	5 - 15	20 - 30
Interestatales	5 - 10	35 - 45
Caminos rurales locales	10 - 15	15 - 25
Carreteras interurbanas:		
Estatales	5 - 20	30 - 40
Federales	10 - 25	35 - 45

Fuente: (Crespo) 2007. Acotado por Borges y Quintana (2020).

Tabla 59: Definición de porcentaje de vehículos pesado en el carril de diseño.

<i>Porcentaje del total de vehículos pesados en el carril de diseño</i>	
<i>Número de carriles totales</i>	<i>Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño</i>
2	50
4	45 (35-48)*
6 o más	40 (25-48)*

Fuente: (Crespo) 2007. Acotado por Borges y Quintana (2020).

Tabla 60: Definición de factor de ajuste del NTI.

<i>Factores de ajuste al Número de Tránsito Inicial (NTI)</i>					
<i>Periodo de diseño en años (n)</i>	<i>Porcentaje de crecimiento anual (r)</i>				
	2	4	6	8	10
1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
2	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
4	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23
6	0.32	0.33	0.35	0.37	0.39
8	0.43	0.46	0.50	0.53	0.57
10	0.55	0.60	0.66	0.72	0.80
12	0.67	0.75	0.84	0.95	1.07
14	0.80	0.92	1.05	1.21	1.40
16	0.93	1.09	1.28	1.52	1.80
18	1.07	1.28	1.55	1.87	2.28
20	1.21	1.49	1.84	2.29	2.86
25	1.60	2.08	2.74	3.66	4.92
30	2.03	2.80	3.95	5.66	8.22

Fuente: (Crespo) 2007. Acotado por Borges y Quintana (2020).

-Definición del Número de Tránsito Inicial (NPI).

El NTI es determinado a través de un Nomograma de la figura 1, se realiza el trazado de la primera recta la cual queda delimitada entre los Ejes C y D, donde se marcó el valor referente a Número de vehículos Pesados en el carril de diseño que es de (2992 veh/día) y el promedio de peso bruto de (30.000 lb), la recta se extendió hasta coincidir con el Eje B; La línea restante se obtuvo al coincidir la medida de la carga límite legal por el eje sencillo (18.000 lb) sobre el

Eje E, con la intersección de la primera recta en el eje B, extendiendo la segunda recta hasta el Eje A del Nomograma queda determinado el NTI, con un valor aproximado de 1400, lo cual corresponde a un tránsito pesado.

Número de vehículos Pesados en el flujo vehicular (15%).

$$\emptyset \text{ TPD} \cdot 0.15 = 39896 \text{ veh/día} \cdot 0.15 = 5.985 \text{ veh/día.}$$

Número de vehículos Pesados en el carril de diseño (50%).

$$\emptyset \text{ Número de vehículos Pesados} \cdot 0.50 = 5.985 \text{ veh/día} \cdot 0.50 = 2.993 \text{ veh/día.}$$

$\emptyset$

- **Cálculo del espesor del pavimento.**

Número de Tránsito de diseño (NTD).

- $\text{NTD} \times \text{Factor de ajuste} = 1400 \times 1.49 = 2086.$

- **Determinación del CBR.**

Se estimó un CBR con una clasificación de Subrasante regular o buenas, debido a que no se posee datos referentes a esta índole, ya que este es un ensayo mide la resistencia al esfuerzo cortante de un suelo y para poder evaluarla calidad del terreno para subrasante, sub base y base del pavimento. Para el desarrollo de este trabajo de grado se optó por una clasificación intermedia lo cual corresponde a un valor que oscila entre 11 y 20 %.

CBR		Clasificación
0	- 5	Subrasante muy mala
5	- 10	Subrasante mala
11	- 20	Subrasante regular o buena
21	- 30	Subrasante muy buena
31	- 50	Subbase buena
51	- 80	Base buena
81	- 100	Base muy buena

Figura 42. Determinación del factor CBR.

Fuente: (Crespo) 2007. Acotado por Borges y Quintana (2020).

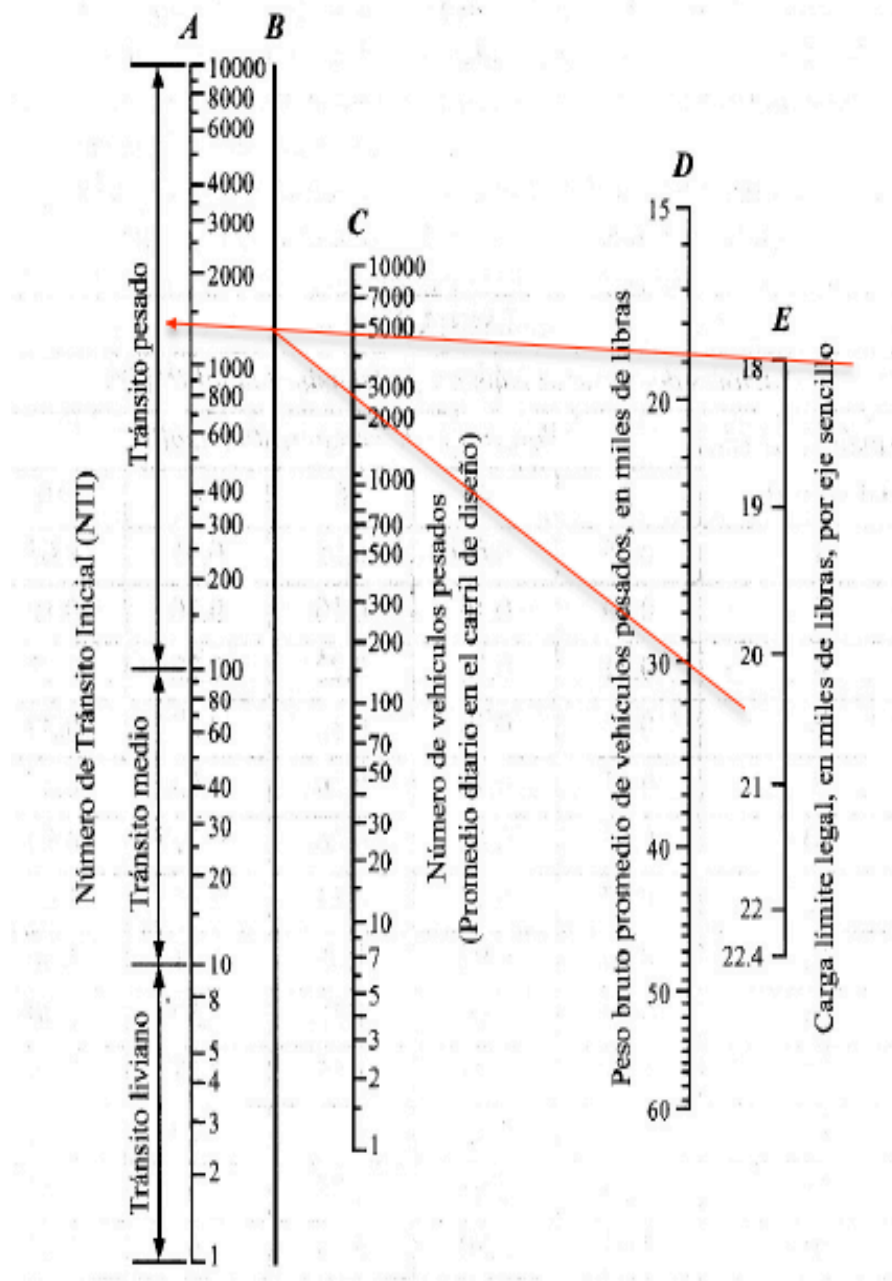


Figura 43: Nomograma para la determinación del NTI.

Fuente: (Crespo) 2007. Acotado por Borges y Quintana (2020).

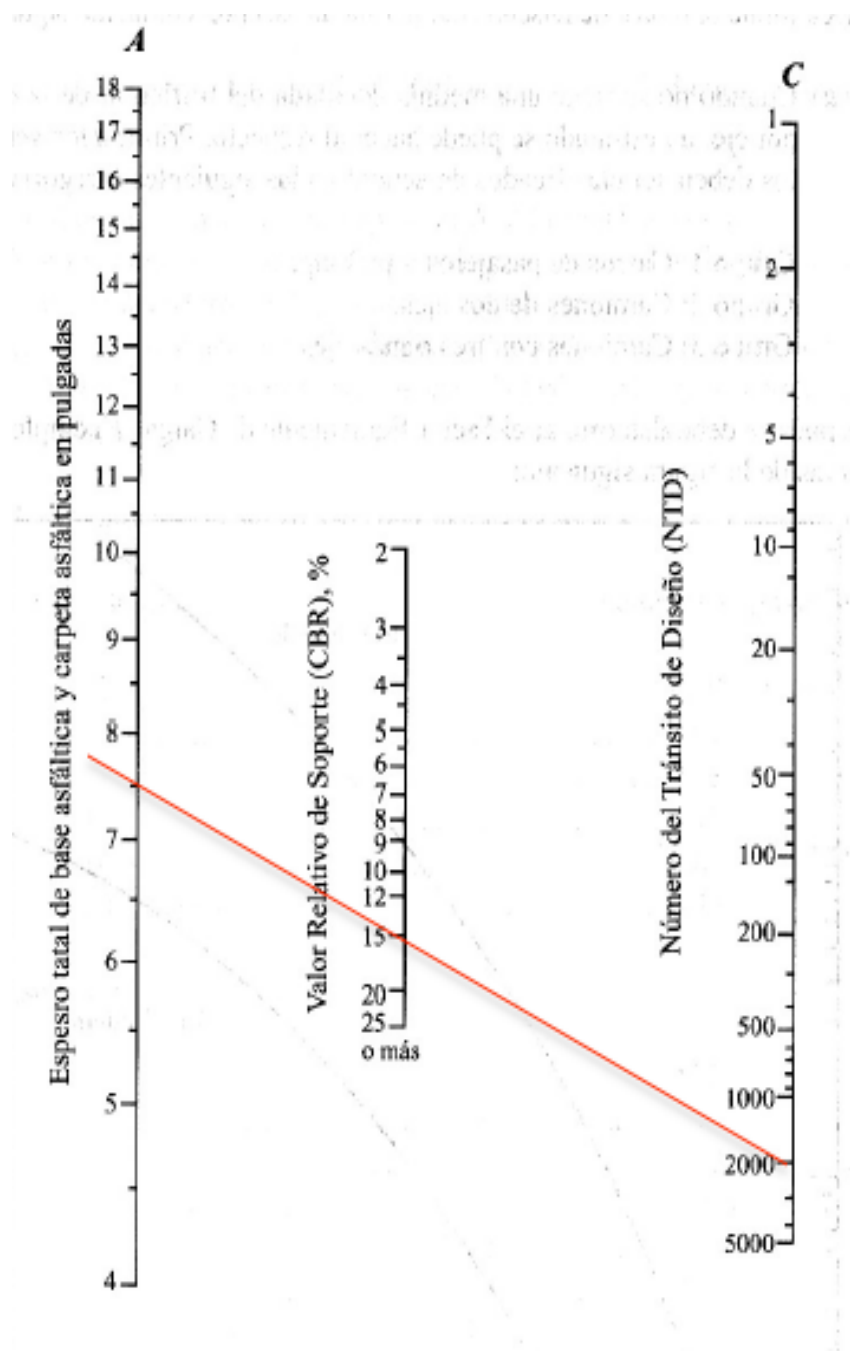


Figura 44: Nomograma para la determinación de espesores total de pavimento.

Fuente: (Crespo) 2007. Acotado por Borges y Quintana (2020).

- **Verificación del espesor mínimo de la carpeta asfáltica.**

En base crespo (2007), en su libro titulado “Vías de comunicación” establece dimensiones mínimas para las diferentes capas del pavimento flexible; lo que se hace es estimar mediante las tablas que se presentan a continuación los espesores; tomado en cuenta el tipo e intensidad de tránsito. Mediante lo presentando en la table 4, se estima el tipo de tránsito, para después hacer uso de la tabla 5, ya una vez determinado el tipo de transito que para efecto de este trabajo de grado arrojo una clasificación de vehículos pesados ya que obtuvo un total de 2086 veh/día en el carril de diseño, lo cual corresponde un espesor de 6 cm o más, con la consideración que el tipo de pavimento es una mezcla prepara en planta dosificada por volumen; mientras que en la base granular se requiere un espesor de 15 cm o más, ya que se tiene una intensidad de vehículos más de 2000 veh/día.

Tabla 61. Determinación de la clasificación del tránsito.

<i>Clasificación del tránsito</i>	<i>Densidad del tránsito (1)</i>	
	<i>Volumen diario de carros de pasaje y camiones livianos (2)</i>	<i>Volumen diario de camiones comerciales y autobuses (3)</i>
Muy liviano	menos de 50	ninguno
Liviano	menos de 300	menos de 20
Medio	menos de 2,000	menos de 50
Pesado	más de 2,000	menos de 500
Muy pesado	más de 2,000	más de 500

Fuente: (Crespo) 2007. Acotado por Borges y Quintana (2020).

Tabla 62: Determinación del espesor mínimo de la Carpeta Asfáltica.

Tipo de Carpeta Asfáltica	Espesor de la carpeta en cm				
	Tránsito muy liviano	Tránsito liviano	Tránsito medio	Tránsito pesado	Tránsito muy pesado
Tratamiento Superficial Simple	1	1	–	–	–
Tratamiento Superficial Doble	1.5	1.5	1.5	–	–
Mezcla en el lugar	2	3	4	6	–
Mezcla en planta dosificada por volumen	2	3	4	6	–
Concreto asfáltico, dosificado en planta por peso y con C.A.	2	3	4	6	8

Fuente: (Crespo) 2007, Borges y Quintana (2020).

Tabla 63: Determinación del espesor mínimo de la Carpeta Asfáltica.

Intensidad de tránsito de vehículos con capacidad de carga igual o superior a 3 ton métricas, considerado en un solo sentido	Curva aplicable para proyecto de espesores	Espesor mínimo de base
Menos de 500 vehículos al día	IV	12 cm
De 500 o 1,000 vehículos al día	III	12 cm
De 10,00 a 2,000 vehículos al día	II	15 cm
Más de 2,000 o autopistas	I	15 cm

Fuente: (Crespo) 2007, Borges y Quintana (2020).

En conclusión se obtuvo un espesor de carpeta de rodadura de 6 cm, con una base de 15.00 cm, lo cual genera una sub base de 6.00 cm ya que la sub base tiene que ser mayor o igual a la espesor de la carpeta que es de 6.00 cm; lo cual la distribución quedaría de la siguiente manera: Con un espesor total de 31.00 cm (6.00 cm de carpeta de rodadura, 15 cm de base y 10 cm de sub base, contemplando lo antes mencionado se

determinó el espesor), lo que resultó que lo calculado es mayor que lo estimado por condiciones de servicio (20.00 cm). Debido a la falta de información se diseñó el pavimento con las condiciones más desfavorable lo cual arroja lo siguientes datos:

- Carpeta asfáltica: 6.00 cm.
- Base: 15 cm.
- Subbase: 10 cm.
- Subrasante: Se omite su determinación debido a que no se posee información sobre las características del terreno.
- Espesor total del pavimento: 31.00 cm.



Figura 45. Despiece de la estructura del pavimento.

Fuente: Bohorquez (2018). Acotado por Borges y Quintana (2020).

1.7. Drenaje vial.

La acción del drenaje es avenar, esto quiere decir, dar salida al agua, así lo establece (Bengaray (2001), en su libro, Drenaje viales para ingenieros viales); También en referencia de los aportes de Bohórquez (2018), el cual cita a Franceschi (1984), donde explica que el sistema de drenaje vial cuya función principal es de captar, encauzar y drenar las aguas pluviales, superficiales o subterráneas, de manera que la estabilidad a la estructura y la seguridad de los transeúntes no se vea afectada.

En base a lo observado y descrito en la inspección vial realizada, con el fin del desarrollo de esta propuesta de movilidad vial, (ver apéndice de drenajes), se consideró adicionar sistema de drenaje que se integre a los ya existente y contribuyan de forma favorable a la preservación de los estructurales viales involucradas y a la seguridad de los usuarios. Ahora en referencia de que no se posee información sobre pluviometría del Municipio más allá de la sección 3.5 del presente trabajo, al igual que no se posee información referente a las características del sistema de drenaje y subdrenaje de la localidad en estudio, no se definen desarrollos para los mismo, debiendo realizar estudios especializados.

- **Drenes franceses.**

Mediante los descrito por Loaiza y Mesa (2019), donde hacen mención a Pocaterra (2019), es un sistema de drenaje vial, el cual se construye en los laterales de la vía, mediante la excavación de una zanja la cual se rellena con material granular y un material geotextil (o de cualquier otra fibra o material de propiedades filtrantes), tiene como función principal drenar los líquidos, principalmente el agua pluvial, el cual este capta el agua debido a las pendientes de bombeo.

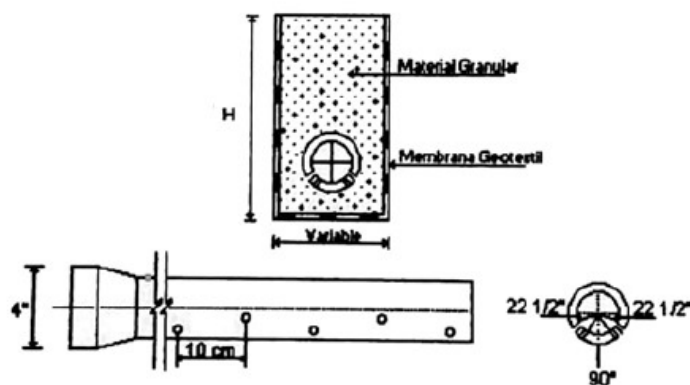


Figura 46. Estructura de dren francés.

Fuente: Martínez y Párraga (2010).

Debido a la utilidad que posee este sistema, se consideró su implementación en la propuesta desarrollada, en el trayecto desde al arco de barbulla hasta el domo de la universidad de Carabobo, específicamente donde se diseñó la ciclosenda. Esto se debe a que se tiene cuatro carriles de bicicletas entre ambos sentidos de flujo y se encuentran retirados de la vialidad donde se encuentra los sistemas de drenaje.

- **Sumideros de ventanas.**

Franceschi (1984), donde es citado por Bohórquez (2018), establece que son aquellos sistemas de drenaje vial, los cuales se encuentran adosado a los brocales de vialidad, a modo de abertura, cuya función es recoger y dirigir el agua que por allí escurren. Cabe a destacar que este sistema de sumidero de ventana son parte del sistema existente que cuenta la Arterial 2 y 2-A, (ART 2-A: Puente de Bárbula hasta la intersección con la Av. Valencia; la ART 2: intersección de la Av. Valencia hasta la redoma de Guaparo). También se observó que la Colectora 5 (Av. Principal de la Ciudad Universitaria), se cuenta con estos sistemas de desagüe.

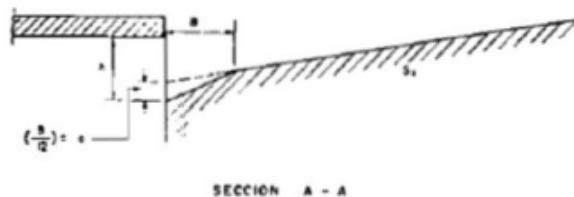


Figura 47. Vista de Perfil de Sumidero de Ventana.

Fuente: Franceschi (1984); citado por Bohórquez, (2018).

- **Sumideros de Reja.**

Tomando en cuenta los aportes de Bohórquez (2018), donde hace referencia a Franceschi (1984), establece que estos, son sistemas de drenaje vial, cuya función es captar el agua mediante una apertura en la superficie de la calzada, la cual se encuentra

protegida por rejas fabricadas con pletinas metálicas separadas a una distancia que permita drenar los líquidos y que caigan libremente en el sistema de sub drenaje.

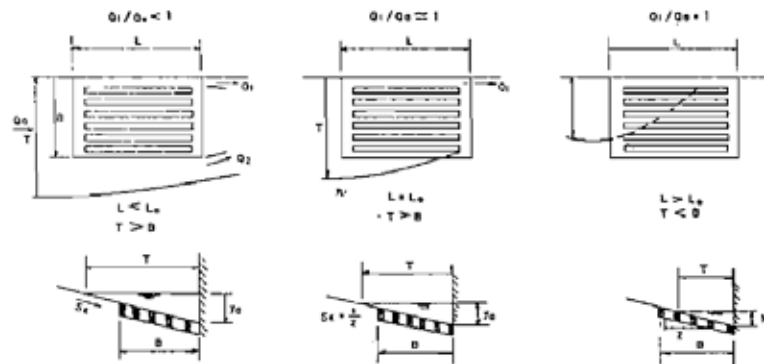


Figura 48. Vista de Planta y Perfil de Sumideros de Reja.

Fuente: Franceschi (1984;) citado por Bohórquez, (2018).

Se constato mediante la inspección vial realizada, que este sistema de sumidero de reja es parte del actual del drenaje urbano, que se encuentra sobre la Arterial 2 y 2-A, (ART 2-A: Puente de Bárbula hasta la intersección con la Av. Valencia; la ART 2: intersección de la Av. Valencia hasta la redoma de Guaparo).

1.8. Alumbrado.

El Sistema de alumbrado tiene un papel relevante en el diseño de las cicloinfraestructuras, ya que estas de noche le aportarían un beneficio para los ciclistas; a pesar de que las bicicletas poseen un sistema sencillo de alumbrado, estos por sí solo no son capaces de resolver la necesidad de iluminación del ciclista, por lo cual se requiere implementar un sistema de alumbrado exterior. Estos sistemas de iluminación les aportan a los usuarios una mejor visualización de la vialidad, les permite detectar obstáculos en la vía como la presencia de otros usuarios o peatones y poder orientarse en su entorno.

Además de aportar seguridad y comodidad a los usuarios que la transitan, también le brindaría un mayor atractivo.

1.9. Paisajismo.

Por lo que se refiere a paisajismo, es un punto que genera beneficios a las infraestructuras cicloviales, además de proporcionales de buen visto a las rutas trazadas. Estos árboles y plantas ornamentales tienen varias utilidades, entre las cuales se destacan las siguientes: Protección frente a las inclemencias del clima (sol y lluvia), se pueden utilizar como segregación física de los espacios y mejora paisajística del entorno urbano.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda hacer un estudio patológico en el puente de Bárbula, para determinar la factibilidad de tres propuestas, con el fin de desarrollar un diseño optimo a nivel de factibilidad económica, estructural y que se adapte de una mejor forma al diseño propuesto. Entre las propuestas están las siguientes: Reducción de los taludes, Diseño de un túnel exclusivo para el uso de ciclovía adyacente al talud y por último el diseño de una estructura tipo rampa elevada sobre el nivel del talud.
- Se recomienda hacer estudio estadístico, demográfico de la población, con el fin de cuantificar el porcentaje de la población ciclista en las urbanizaciones adyacente a la estructura vial proyectada, para ver la disponibilidad de la reducción de un ciclo carril de las vialidades locales que se integran a la ciclovía principal desarrollada.
- Se debe hacer un estudio a nivel de drenaje y sub drenaje, urbano, con el fin de proporcionar un adecuado sistema, para cuidado y prevención de la estructura vial existentes.
- En referencia al diseño de ciclosenda proyectado en la Colectora 5, (tramo Arco de Bárbula hasta el domo de la Universidad de Carabobo), se recomienda colocar dren francés como sistema de drenaje, para la infraestructura cíclica.
- Realizar un estudio hidrológico para la determinación del nivel freático en la zona de proyección de proyecto, con el fin de implementar pavimentos permeables como sistema de descarga de aguas pluviales.
- Efectuar estudio de la operatividad y eficiencia del alumbrado público referente a la vialidad en estudio.
- Realizar un estudio para determinar cuál modelo de lampara y de bombillo es más factible económica, ambiental y técnicamente.
- Actualizar los planos asociados a la delimitación de la poligonal urbana del

municipio Naguanagua.

- Desarrollar documentos técnicos normativos en materia de ciclovías para Venezuela.
- Establecer un estudio del flujo vehicular referente al tramo de estudio, con el fin de posicionar los elementos de seguridad (señalización y semaforización) de una manera adecuada.
- Efectuar un estudio de suelo e hidrológicos pertinentes a la zona para obtener información más a fondo para el proyecto a elaborar.

REFERENCIAS

Electrónicas:

- Arias, F. (2014). **El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica**. Recuperado de: <http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2014/06/tecnicas-deanálisis-de-datos-ejemplo.html>
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. (2008). **Ley de Transporte Terrestre**. Recuperado de: https://www.oisevi.org/a/archivos/normativas/venezuela/venezuela_2.pdf
- Bravo, P. (2019). **Estas son las ciudades con peor tráfico; hay 4 latinoamericanas Enel top 10**. Recuperado de: <https://cnnespanol.cnn.com/2019/02/14/estas-son-las-ciudades-con-peor-congestion-vehicular-y-movilidad-hay-4-latinoamericanas-en-el-top-10/>
- Calderón, G. (s.f). **Calzada**. Recuperado de: <https://www.euston96.com/calzada/>
- Carabobo es noticia. (2018). **Transporte público en Nagueagua presenta mayor crisis en el estado Carabobo**. Recuperado de: <http://caraboboesnoticia.com/transporte-publico-nagueagua-presenta-mayor-crisis-estado-carabobo/>
- Chávez, N. (1994). **Introducción a la investigación educativa**. Recuperado de <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0067589/cap03.pdf>
- Comisión Ambiental de la Megalópolis. (2018). **¿Qué es la movilidad sustentable?**. Recuperado de: <https://www.gob.mx/comisionambiental/articulos/que-es-la-movilidad-sustentable?idiom=es>
- Giordani, C. y Leone, D. (s.f). **Pavimentos**. Recuperado de: https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_anio/civil1/files/IC%20I-Pavimentos.pdf
- Google (2009). **Google Earth Pro. La herramienta fundamental de investigación, presentación y colaboración para información específica sobre un lugar**. Recuperado de https://static.googleusercontent.com/media/www.google.com/es/intl/es_ar/enterprise/earthmaps/pdf/earth_pro_ds.pdf
- Hernández, K. (2015). **Venezuela se una al mapa de ciclovías permanente**. Recuperado de: <http://www.caracas.gob.ve/alcaldiaDeCCS/inicio/blog/deporte/caracas-sera-una-ciudad-para-el-uso-de-la-bicicleta-como-vehiculo>
- Hernández, S; Collado, C. y Baptista, P. (2014). **Metodología de la investigación**. Sexta edición. México: Editorial McGraw-Hill. Recuperado de http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Hinojosa, J. (s.f). **Capsula probici no.3**. Recuperado de: <http://www.internatura.org/educa/bicis3.html>
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (2006). **Impacto ambiental del automóvil**. Recuperado de: <http://adrymiacam.blogspot.com/>
- Linares, H. (2017). **¿cuántos autos hay en el mundo?** Recuperado de: <https://noticias.autocosmos.cl/2017/10/04/cuantos-autos-hay-en-el-mundo>
- Liotta, M., Sagua, D., Gioja, J. y Montaña, S. (2015). **Drenaje de suelos para uso agrícola**. Recuperado de: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_manual_drenaje_de_suelos_para_uso_agricola.pdf
- Lira. (2019). **Conoce las diez mejores ciudades del mundo para ser ciclista**. Recuperado de: <https://gestion.pe/fotogalerias/conoce-diez-mejores-ciudades-mundo-ciclista-271206-noticia/>
- Martín, D. (2018). **Transporte público en Venezuela: un viaje hacia el colapso (especial)**. Recuperado de: <https://www.elcorreodelorinoco.com/transporte-publico-venezuela-viaje-hacia-colapso-especial/>
- Mehndiratta, S., y Peralta, T. (2017). **Congestión vehicular, contaminación, accidentes de tránsito: ¿podrá la tecnología poner fin a los problemas del transporte urbano?**. Recuperado de: <https://blogs.worldbank.org/es/voices/congestion-vehicular-contaminacion-accidentes-de-transito-podria-la-tecnolog-poner-fin-a-los-problemas>
- Mesías, J. (2015). **Análisis de la implantación de las ciclovías y el Sistema BICIQ, en la movilidad de Quito**. Tesis de pregrado, Universidad de las Fuerzas Armadas, Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/10751/1/T-ESPE-048745.pdf>
- Norma Venezolana COVENIN 187-92. (1992). **Colores, símbolos y dimensiones para señales de seguridad**. Recuperado de: <http://www.arquitectosrp.com/archivo/download/Covenin%201871992%20Colores,%20simbolos%20y%20dimensiones%20para%20se%C3%B1ales%20de%20seguridad.pdf>
- Norma Venezolana COVENIN 2733-04. (2004). **Entorno urbano y edificaciones accesibilidad para las personas**. Recuperado de: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/2733-04.pdf>
- Norma Venezolana COVENIN 3298-01. (2001). **Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, espacios, Espacios Urbanos y rurales. Señalización**. Recuperado de: <http://www.sencamer.gob.ve/sencamer/normas/3298-01.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2018). **Accidentes de tránsito**. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>

- Pérez, J. y Merino, M. (2010). **Definición de congestionamiento**. Recuperado de: <https://definicion.de/congestion/>
- Pérez, J. y Gardey, A. (2010). **Definición de transporte**. Recuperado de: <https://definicion.de/transporte/>
- Pérez, J. y Merino, M. (2010). **Definición de ruta**. Recuperado de: <https://definicion.de/ruta/>
- Pérez, J. y Merino, M. (2010). **Definición de topografía**. Recuperado de: <https://definicion.de/topografia/>
- Pérez, J. y Merino, M. (2010). **Definición de vía**. Recuperado de: <https://definicion.de/via/>
- Raffino, M. (2019). **Combustibles fósiles**. Recuperado de: <https://concepto.de/combustibles-fosiles/>
- Roberto. (2008). **Industria automotriz**. Recuperado de: <https://www.monografias.com/trabajos68/industria-automotriz/industria-automotriz.shtml>
- Sabino, C. (1992). **El procedimiento de la investigación**. Recuperado de http://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf
- Soto, L. (2017). **El sistema público en Venezuela estará permanente en el 2017**. Recuperado de. <http://www.caracas.gob.ve/alcaldiaDeCCS/submit-an-article/blog/noticias/el-sistema-publico-de-bicicletas-estara-permanente-en-el-2017>
- Vallverdu, A. (2010). **Pavimentos en infraestructura vial Avances y desafíos**. Recuperado de: <http://www.emb.cl/construccion/articulo.mvc?xid=535&edi=23&xit=pavimentos-en-infraestructura-vial-avances-y-desafios>
- Ventas, (2003). **Transporte (definición, tipos e historia)**. Recuperado de: <https://www.monografias.com/trabajos13/transpor/transpor.shtml>
- Villa, R. (2014). **Guía técnica para el diseño y construcción de ciclovías para zonas de ampliación futura de las ciudades medianas del Ecuador**. Tesis de Maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7907/.000545.pdf?sequence=4&isAllowed=y> 9.55
- W radio. (2019). **México en el lugar tres del ranking de aires más contaminados del mundo**. Recuperado de: http://wradio.com.mx/radio/2019/05/13/nacional/1557756715_180964.html
- El Instituto Nacional de Estadística, INE (2014). **Gerencia General de Estadísticas Demográficas Gerenciade Censo de Población y Vivienda**. Recuperado de:

<http://www.ine.gov.ve/documentos/Demografia/CensodePoblacionyVivienda/pdf/carabobo.pdf>

Impresas:

- Arias, F. (2012). **El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica**. Sexta edición. Caracas, República Bolivariana de Venezuela: Editorial Episteme, C.A.
- Bucella, E. (s.f). **Clasificación de la red vial y características generales del tránsito**. (Guía teórica N°3). San Diego, República Bolivariana de Venezuela: Universidad José Antonio Páez.
- Calderón, P., Pardo, C., y Arrué, J. (2017). **Manual de Criterios de Diseño de Infraestructura Ciclo-inclusiva y Guía de Circulación del Ciclista**. Municipalidad de Lima, Perú.
- Cárdenas, J. (2013). **Diseño Geométrico de carreteras**. 2ª edición. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones, 2013.
- Chocanta. P. (1998). **Diseño geométrico de vías**. 2da edición. Editorial: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999). **Gaceta Oficial Extraordinaria N° 36.860**. República Bolivariana de Venezuela.
- Franquet, J. (2010). **Nivelación de terrenos por regresión tridimensional**. Primera edición. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid, España.
- Galíndez, J. y Gómez, A. (2019). **Propuesta de movilidad sostenible (ciclovía) en las Cuatro Avenidas, Municipio Valencia, estado Carabobo**. Tesis de pregrado. Universidad José Antonio Páez. Valencia, República Bolivariana de Venezuela.
- Gómez, R. y Piña, M. (2017). **Propuesta de diseño geométrico de una ciclovía en la avenida intercomunal Don Julio Centeno del Municipio San Diego, estado Carabobo. Tesis de pregrado**. Universidad José Antonio Páez. Valencia, República Bolivariana de Venezuela.
- Hernández, S; Collado, C. y Baptista, P (2010). **Metodología de la investigación**. Quinta edición. México: Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736.
- Jiménez, R. y Zamacona, M. (2002). **Metodología para la investigación en ciencias de lo humano**. Primera edición. Publicaciones Cruz O., S. A. México, D. F.
- Manual Venezolano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito, (2011). **MVDUCT**. República Bolivariana de Venezuela.
- Ministerio de Poder Popular de Planificación. (2014). **XIV Censo Nacional de Población y Vivienda**.

- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (1997). **Normas para el Proyecto de Carreteras**. Caracas: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Palella, S. (2006). **Metodología de la investigación cualitativa**. Segunda edición. Caracas; Venezuela: FEDUPEL.
- Rodríguez, Y. (2008). **La experiencia de investigar**. Tercera edición. Valencia, República Bolivariana de Venezuela: Dirección de medios y publicaciones Universidad de Carabobo.
- Saavedra, P. (1990). **El diseño geométrico de carreteras**. Primera Edición. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes.
- Silva, J (2006). **Metodología de la investigación**. Primera edición. Caracas, República Bolivariana de Venezuela: Editorial Episteme, C.A.
- Vega, Q. y Tabatha, N. (2018). **Diseño Geométrico de la Interconexión de las ciclovías de la Av. Angélica Gamarra y Av. Industrial para Garantizar la Continuidad de la Red Vial**. Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima, Perú.

Ápndice D: Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) sobre la propuesta de movilidad sostenible (ciclovía) en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la universidad de Carabobo “FACES” en el municipio Naguanagua, estado Carabobo.

ANÁLISIS INTERNO	FORTALEZAS (F).	DEBILIDADES (D).
	1. Infraestructura de uso recreativo. 2. Es ideal para incentivar el ejercicio físico. 3. Es altamente adaptable al terreno ya que la bicicleta cuenta con una mayor facilidad de maniobrar. 4. Contribuye en el marco del desarrollo sostenible. 5. Permite una disminución de los gases nocivos. 6. Contribuye al cambio climático. 7. Es un medio económico y versátil de transporte. 8. Costo de mantenimiento de la carpeta asfáltica menor que la de los automóviles. 9. Su infraestructura vial ocupa una menor sección transversal con respecto a la vialidad que requiere un vehículo automotor. 10. Ocupan un volumen mucho menor por metro cuadrado (m^2) en comparación con un vehículo de motor. 11. No requieren de combustibles fosiles para su funcionamiento. 12. Compatibilidad con el medio ambiente. 13. Se puede integrar a la estructura vial existente. 14. Una mayor integración con la ciudad y los demás medios de transportes. 15. Disminución de los niveles de ruidos. 16. Requiere de poca inversión en estructura física y se reduce los gastos operativos y de mantenimiento. 17. Contribuye con el cumplimiento con las metas de sostenibilidad. 18. Incentiva la creación de empleo dada la iniciativa del proyecto.	1. Los factores climáticos (lluvia o nieve) limitan el uso de la bicicleta. 2. En la actualidad tiene mayor incidencia a accidentes. 3. Su radio de acción es más limitado, la bicicleta es menos adecuada para viajes de largas distancias. 4. Requiere de dispositivos que demarquen o de señalización de la ciclovía. 5. Ubicación de árboles existentes en la zona de proyección. 6. Carencia de manuales técnicos nacionales para el desarrollo e implementación de ciclovías. 7. Falta de cultura para el uso de la bicicleta como medio alternativo ecológico de movilidad.
ANÁLISIS EXTERNO	OPORTUNIDADES (O).	AMENAZAS (A).
	1. Existencia de recursos internacionales para invertir en proyectos de sostenibilidad. 2. Características de las dimensiones de la arterial 2-A, (Av. Universidad), las cuales permiten la integración de una ciclovía. 3. Interés actual de los municipios en transformarse en ciudades sostenibles. 4. Trabajo de los gremios en apoyo en el desarrollo sostenible. 5. Intereses internacionales en invertir en Venezuela. 6. Se cuenta con buenas condiciones climáticas. 7. La densidad poblacional es relativamente baja.	1. Nivel de agresividad de los conductores de los vehículos automotores, especialmente los transportistas. 2. Bajo interés de los gobiernos estatales, municipales y nacionales de los proyectos de este tipo. 3. Las condiciones de la infraestructura vial existente. 4. Inseguridad en todos los aspectos.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

ANÁLISIS EXTERNO	OPORTUNIDADES (O).	AMENAZAS (A).
	8. Existencia de recursos internacionales para invertir en proyectos de sostenibilidad. 9. Características de las dimensiones de la arterial 2-A, (Av. Universidad), las cuales permiten la integración de una ciclovía. 10. Interés actual de los municipios en transformarse en ciudades sostenibles. 11. Trabajo de los gremios en apoyo en el desarrollo sostenible. 12. Intereses internacionales en invertir en Venezuela. 13. Se cuenta con buenas condiciones climáticas. 14. La densidad poblacional es relativamente baja.	5. Nivel de agresividad de los conductores de los vehículos automotores, especialmente los transportistas. 6. Bajo interés de los gobiernos estatales, municipales y nacionales de los proyectos de este tipo. 7. Las condiciones de la infraestructura vial existente. 8. Inseguridad en todos los aspectos.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

Tabla 55: Planteamiento de las posibles estrategias frente a la proyección de una estructura vial tipo ciclovía en la arterial 2-A (ART2-A: Av. Universidad), Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

ANÁLISIS INTERNO	FORTALEZAS (F).	DEBILIDADES (D).
	Enfoque de éxito (F vs O). F1-2-3-8-9-10-13/O2-3-7-8: Integración económica de la propuesta de movilidad al entorno urbano. F4-5-6-11-12-15-17/O1-3-4: Fomenta la sostenibilidad a nivel Municipal por medio de la propuesta de movilidad. F1-2-7-14/O8-9-10: Promover el traslado económico, de los usuarios universitarios aledaños en el Municipio. F12/O6: Aprovechamiento de las condiciones ambientales, climatológicas y paisajística del Municipio, para el desarrollo recreativo y atractivo de la ciclovía propuesta.	Enfoque de adaptación (D vs O). D1/O1: Aprovechamiento de los desarrollos sostenibles, como techos verdes o muros verdes para el resguardo en tiempo de lluvia para los usuarios. D2-4/O1-2-8: Aprovechamiento de las características que proporciona el entorno urbano, para la integración adecuada y segura de la infraestructura ciclovial. D5/O1-2-3-8: Adaptar el modelo del diseño de las infraestructuras ciclovial a las condiciones existentes de la localidad, sin alteración o modificación de las especies existentes de árboles aledaños a la propuesta de movilidad. D7/O10: Promover el correcto uso de la bicicleta como modo intermodal, con el transporte público, con el fin de mejorar la calidad de movilidad. D6-7/O1-3-4: Adaptar las Normativas y documentos internacionales, en material de ciclovías a las necesidades del entorno nacional venezolano.

Fuente: Borges y Quintana (2020).

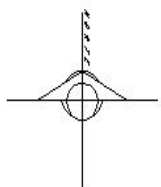
ANÁLISIS EXTERNO	OPORTUNIDADES (O).	AMENAZAS (A).
	Enfoque de reacción (F vs A). F3-9-10-12-13/A10: Aprovechamiento de los espacios, para adaptar la trayectoria del diseño de las infraestructuras ciclovial a las condiciones reales de la zona de proyección, sin alteración o modificación de las especies existentes de árboles aledañas a la vialidad. F9-13/A1-4: Reducción de la velocidad de diseño de la vialidad, mediante dispositivos que regulen el tránsito. F8-9-10-11-13-14-16-18/A2-3-5-6: Bajo nivel de inversión para la proyección de este modelo alternativo de transporte, por parte de los municipios.	Enfoque de supervivencia (D vs A). D2/A1: Generar plan de educación y de difusión para el uso responsable de los conductores de vehículos de motor. D2-4/A1: Implementar sistemas de multas o sanciones. D1/A8: Evaluar propuestas de pavimentos permeables para drenar el agua de manera rápida. D6/A12: Proponer la creación de manuales nacionales para el desarrollo de este tipo de infraestructura vial. D1/A8: Evaluar las condiciones fitosanitarias de los árboles en la zona de proyección.

Fuente: Borges y Quintana (2020)

Apéndice E: Planos de Propuesta de movilidad sostenible (ciclovía) en el tramo comprendido desde la redoma de Guaparo hasta la Universidad de Carabobo “FACES” en el Municipio Naguanagua, Estado Carabobo.

ÍNDICE DE PLANO

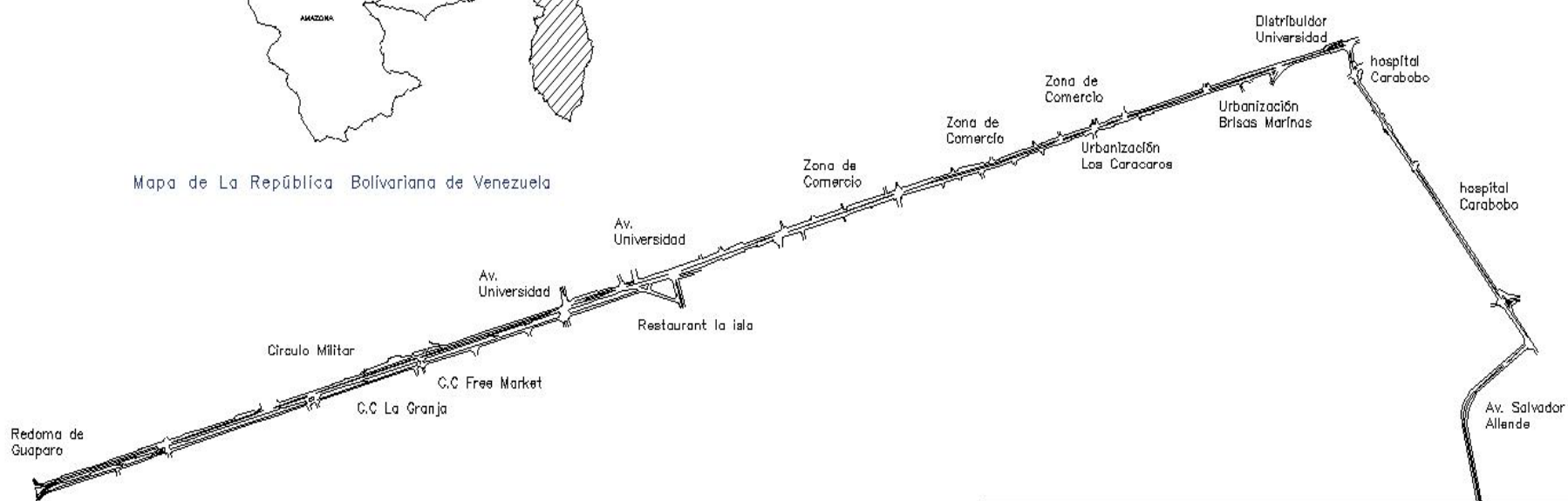
Plano		Pág.
1	Ubicación Geográfica.....	1
2	Plano topográfico.....	2
3	Planos Intersecciones.....	3-20
4	Planos de vialidad ciclística.....	21-30
5	Intersecciones modificadas.....	31-48
6	Perfiles transversales tipo.....	49
7	Curva de la poligonal.....	50
8	Detalle de parada tipo.....	51
9	Detalles de paradas.....	52
10	Puntos críticos actuales.....	53
11	Punto crítico modificado.....	54
12	Curva Poligonal (Detallado).....	55
13	Detallado plano paradas.....	56
14	Plano de paradas Transporte Público.....	57



Tramo comprendido desde la Redoma de Guaparo- FACES



Mapa de La República Bolivariana de Venezuela



Tramo comprendido desde La Redoma de Guaparo- FACES

Zonificación

Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL)



Ubicación: Municipio Naguanagua. Estado Carabobo.



Ubicación geográfica

Contratista: Juan Borges, CI: 26.803.348, Carlos Quintana 23.435.084

Dirigente: Ing. Manuel Figueroa

UBICACIÓN: Cerca Hospital Carabobo, al frente del distribuidor Universidad

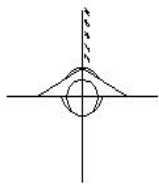
ESCALA:

1:10,000

FECHA: Marzo 2020

PLANO

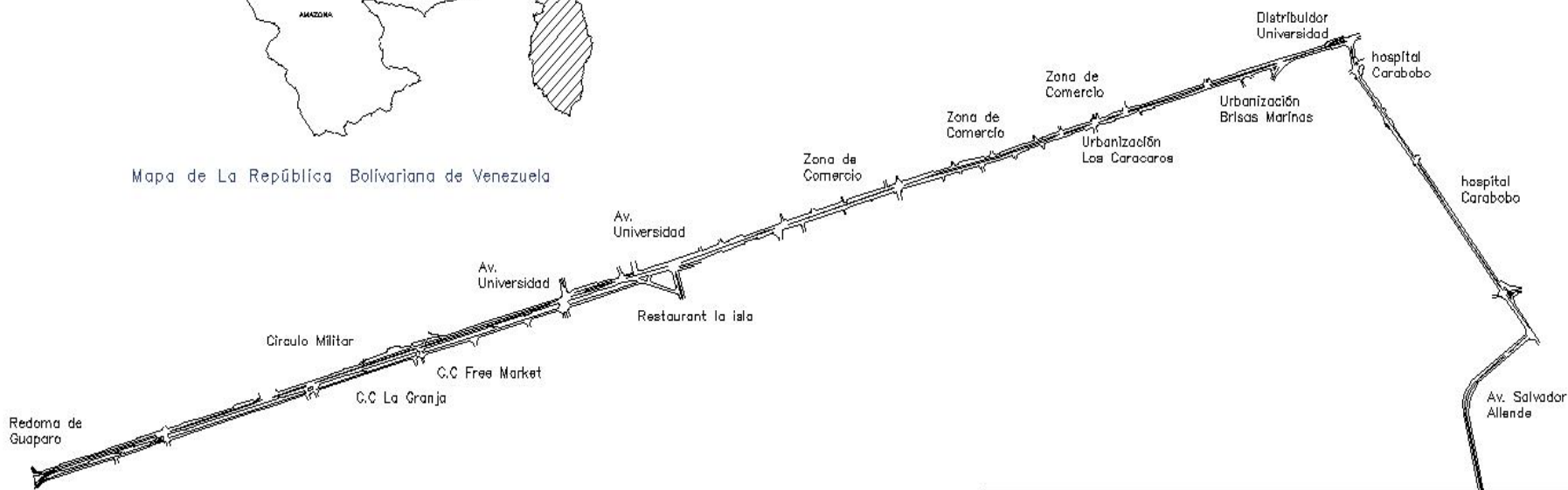
1



Tramo comprendido desde la Redoma de Guaparo— FACES



Mapa de La República Bolivariana de Venezuela



Tramo comprendido desde La Redoma de Guaparo— FACES



Ubicación: Municipio Naguanagua. Estado Carabobo.



Ubicación geográfica

Controlador: Juan Borges, C.I. 26.803.348, Carlos Quintana 23.435.084

Dirigente: Ing. Manuel Figueroa

UBICACIÓN: Frente Hospital Carabobo, al frente del distribuidor Universidad

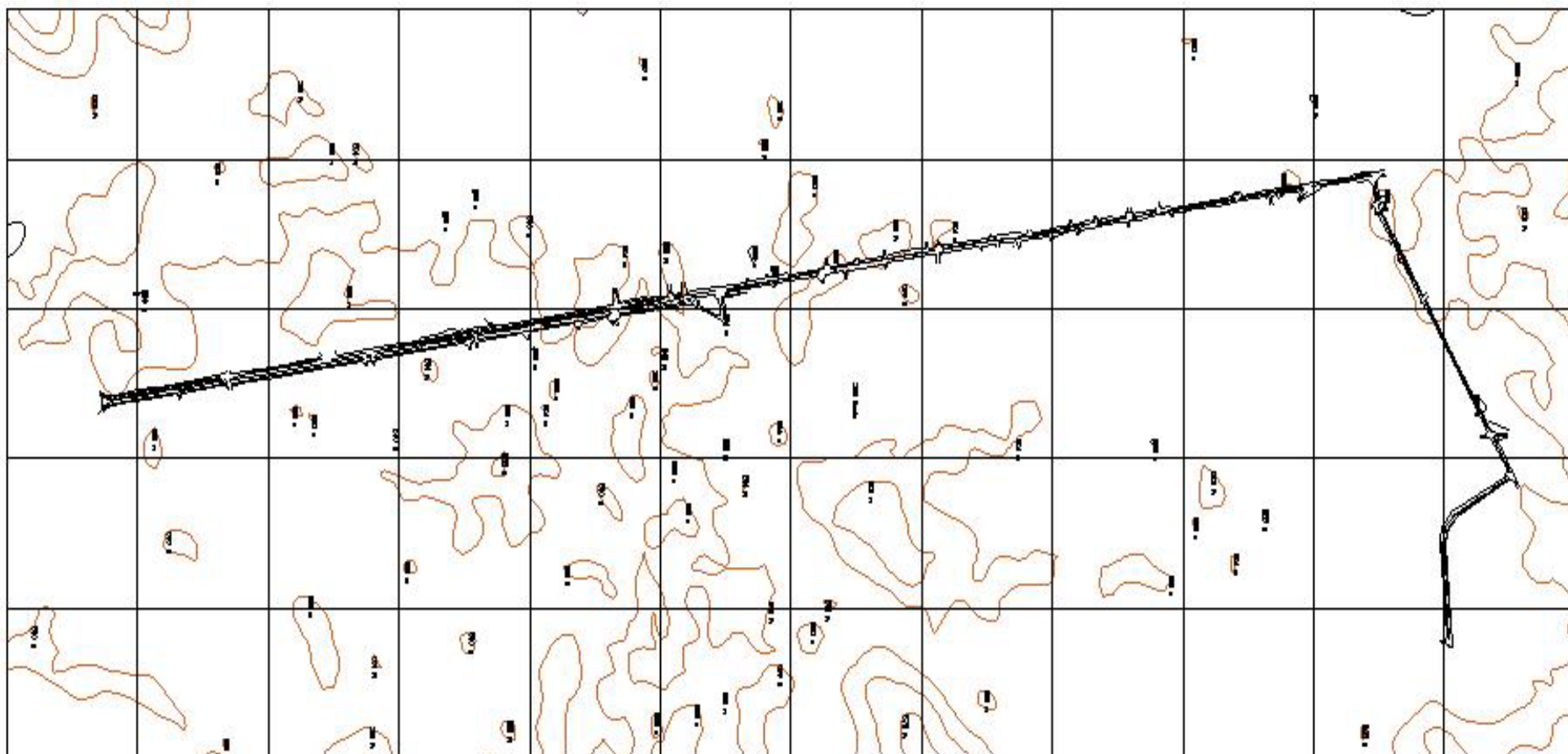
ESCALA:

1:10,000

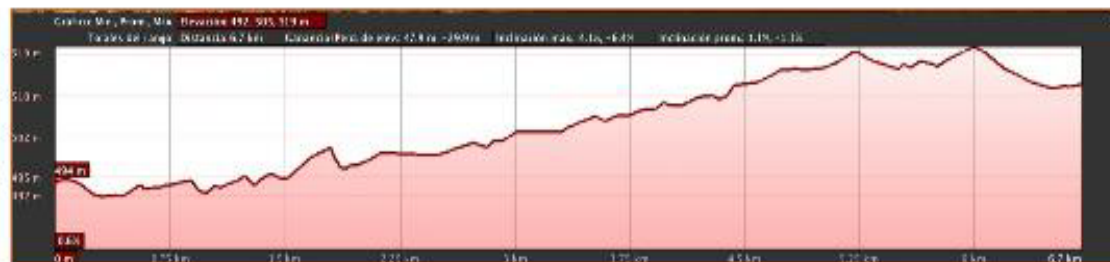
FECHA: Marzo 2020

PLANO

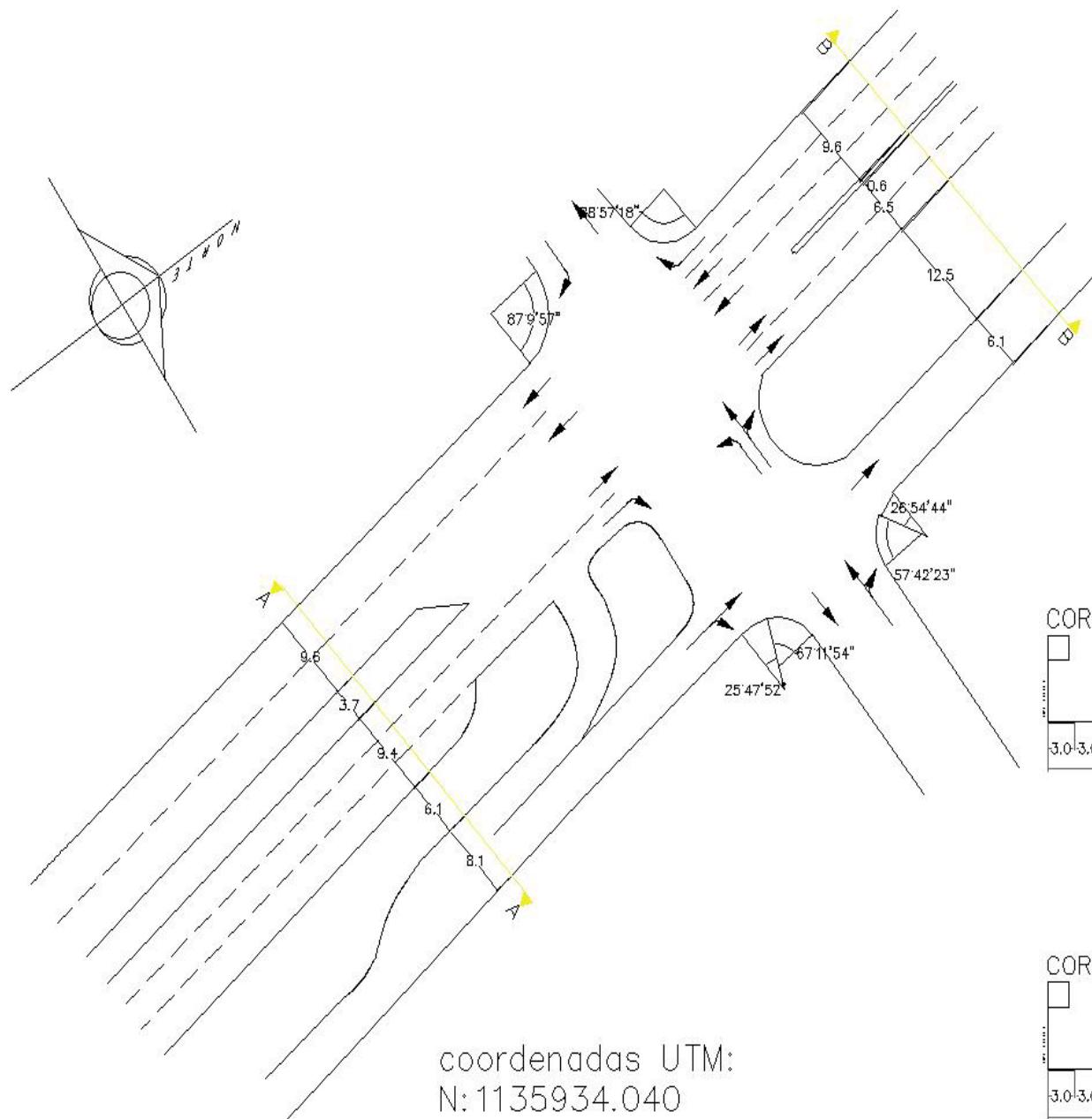
1



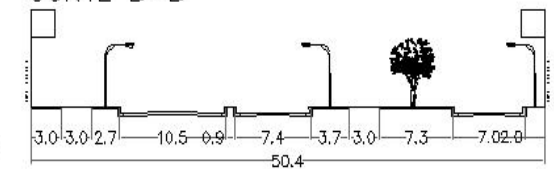
Perfil Longitudinal



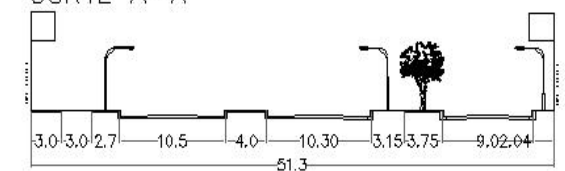
			Plano topográfico	
			Construido por: Juan Carlos G. P. 2013-245 Correo Electrónico: 2013-245 Ingeniería: Manuel Pineda	
DISEÑO: Manuel Pineda Fecha: 10/03/2013 Lugar: El Estero de San Juan, C.R.				
Escala:		Lugar:		Fecha:



CORTE B-B



CORTE A-A



coordenadas UTM:
N: 1135934.040
E: 610953.612



PLANOS INTERSECCIONES

Integrantes:
Juan Borges Cl. 28.803.348, Carlos Quintana Cl. 23.435.584

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

UBICACIÓN:
Intersección 1a. Villa Altemplan

ESCALA:

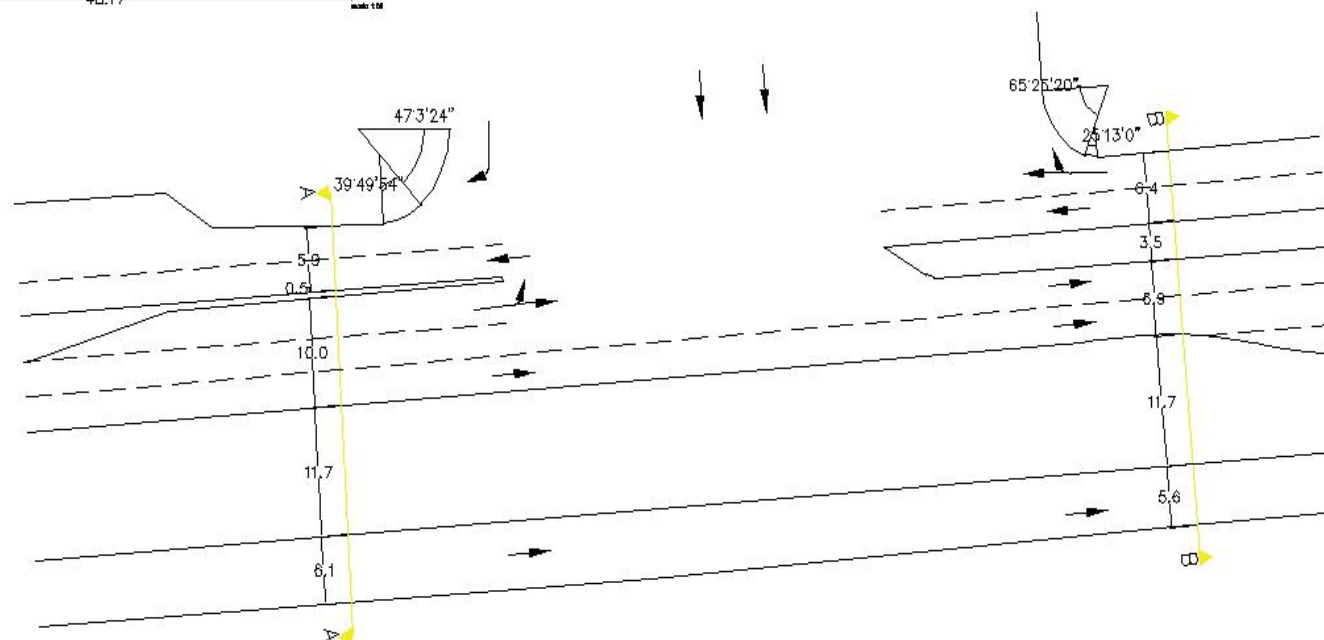
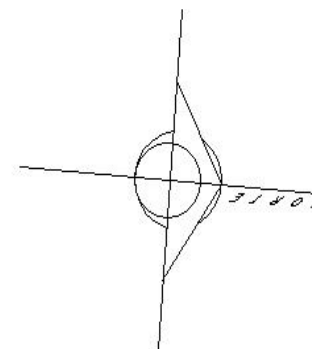
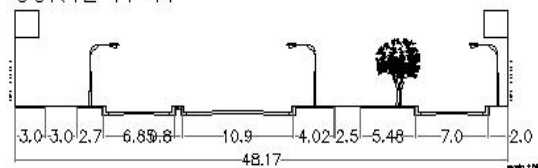
1:100,000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

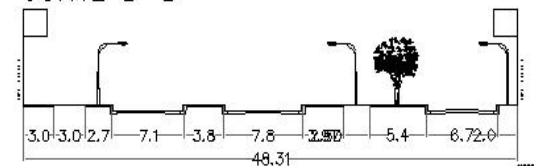
3

CORTE A-A



coordenadas UTM:
N: 1135943.747
E: 611639.953

CORTE B-B



PLANOS INTERSECCIONES

Integración:

Calle Boyacá 35.856.241, Surco Bahría 35.431.864

Plan:

INTERSECCIONES

Ubicación:

Intersección 2: Brigada Blindada 41

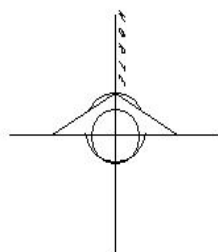
ESCALA:

1:100,000

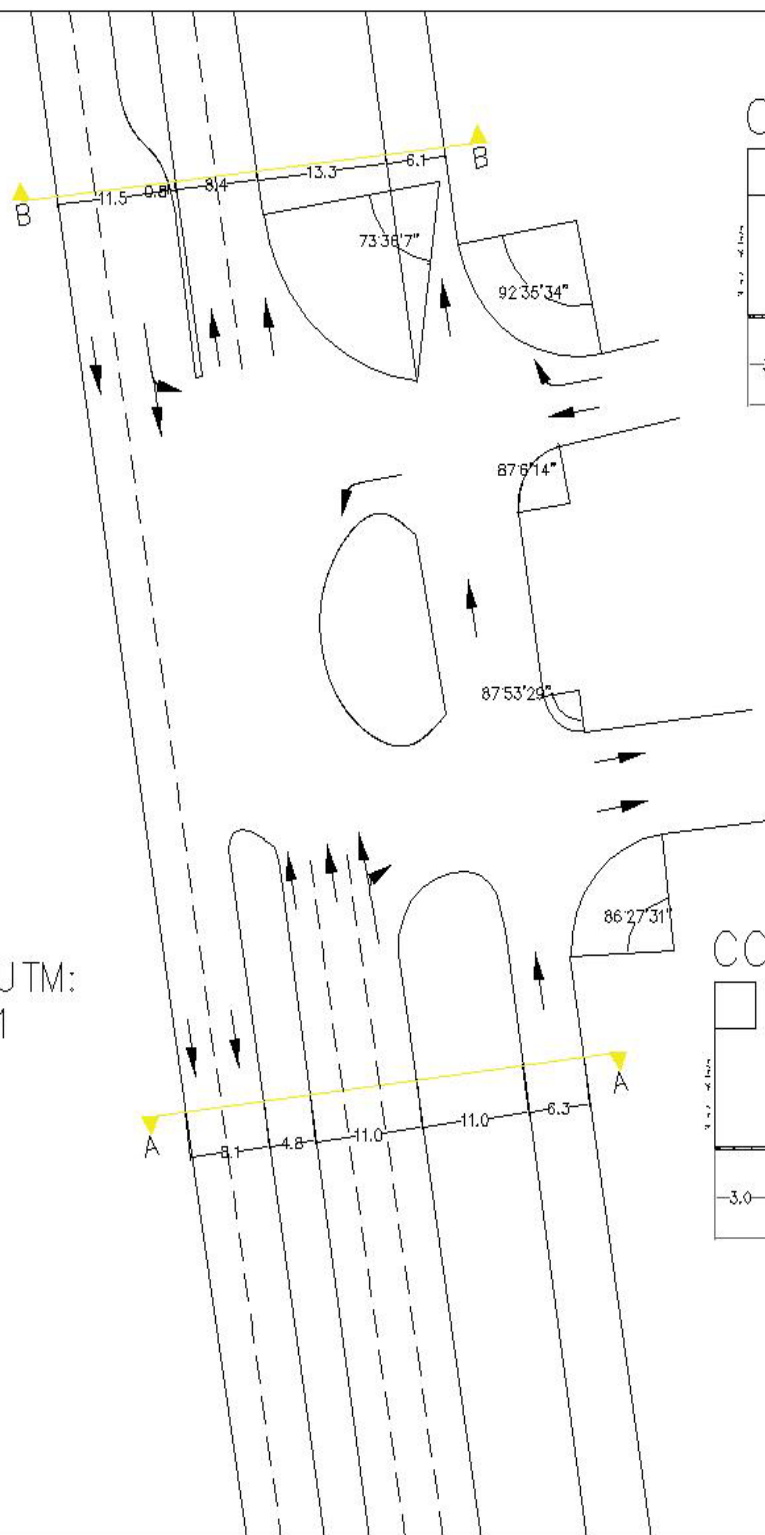
FECHA: MARZO 2020

PLANO

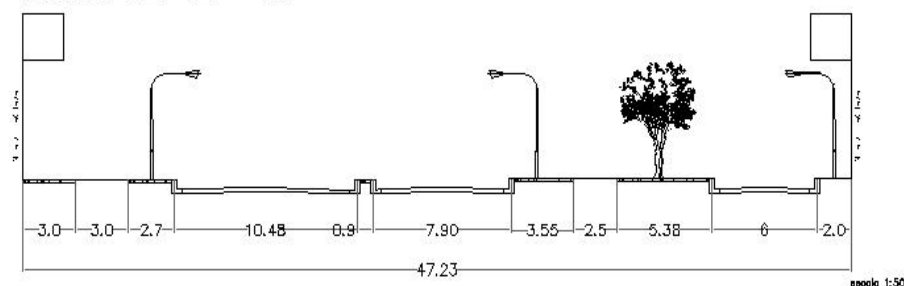
4



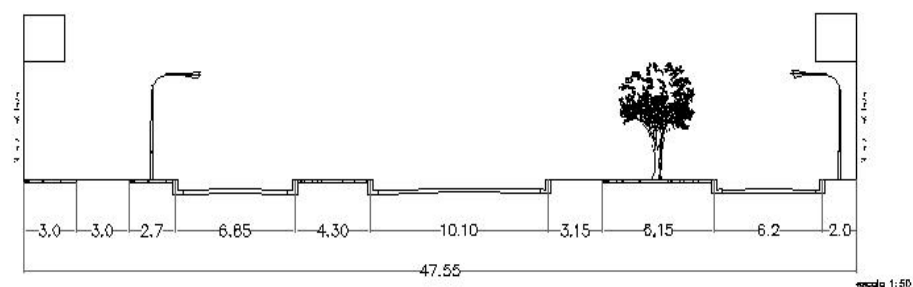
coordenadas UTM:
N: 1135957.481
E: 612264.70



CORTE B-B

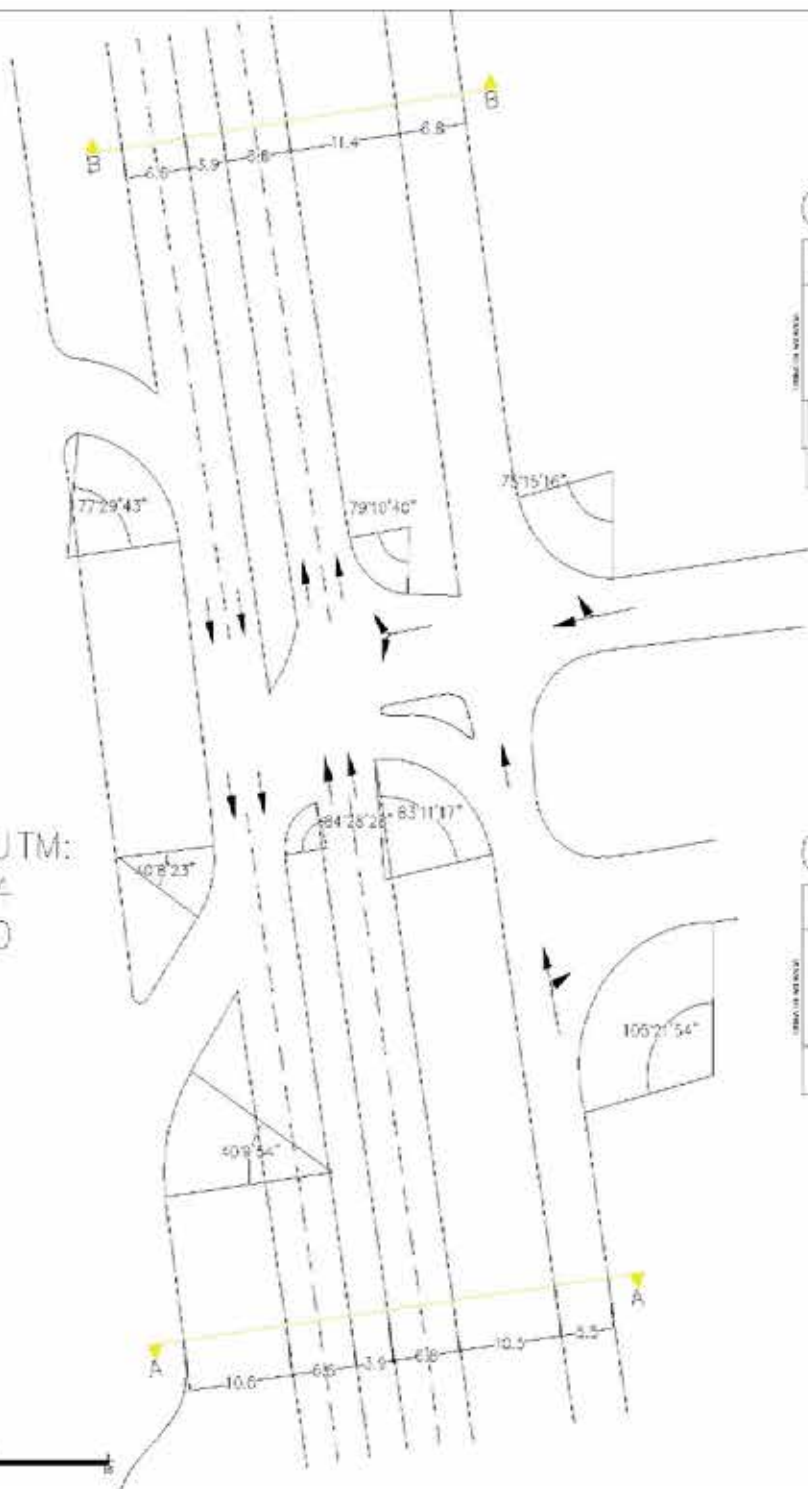
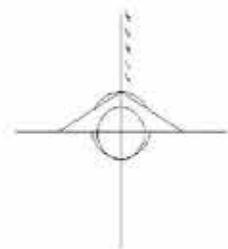


CORTE A-A

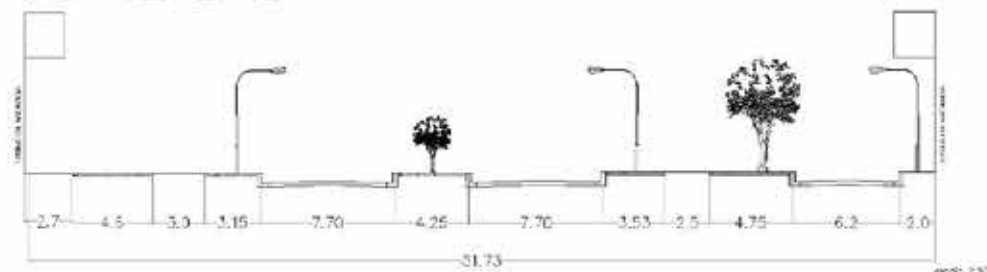


		PLANOS INTERSECCIONES	
		Integrante: _____	Fecha: INTERSECCIONES
Ubicación: Intersección de C.C. La Grana		PLANO 5	
Escala: 1:100,000		Fecha: MARZO 2019	

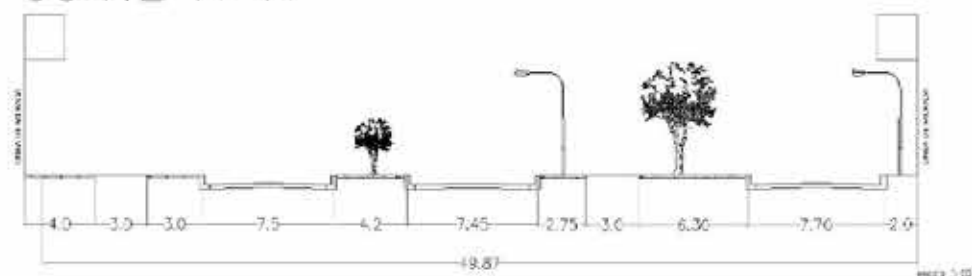
coordenadas UTM:
N: 1135966.054
E: 613028.550



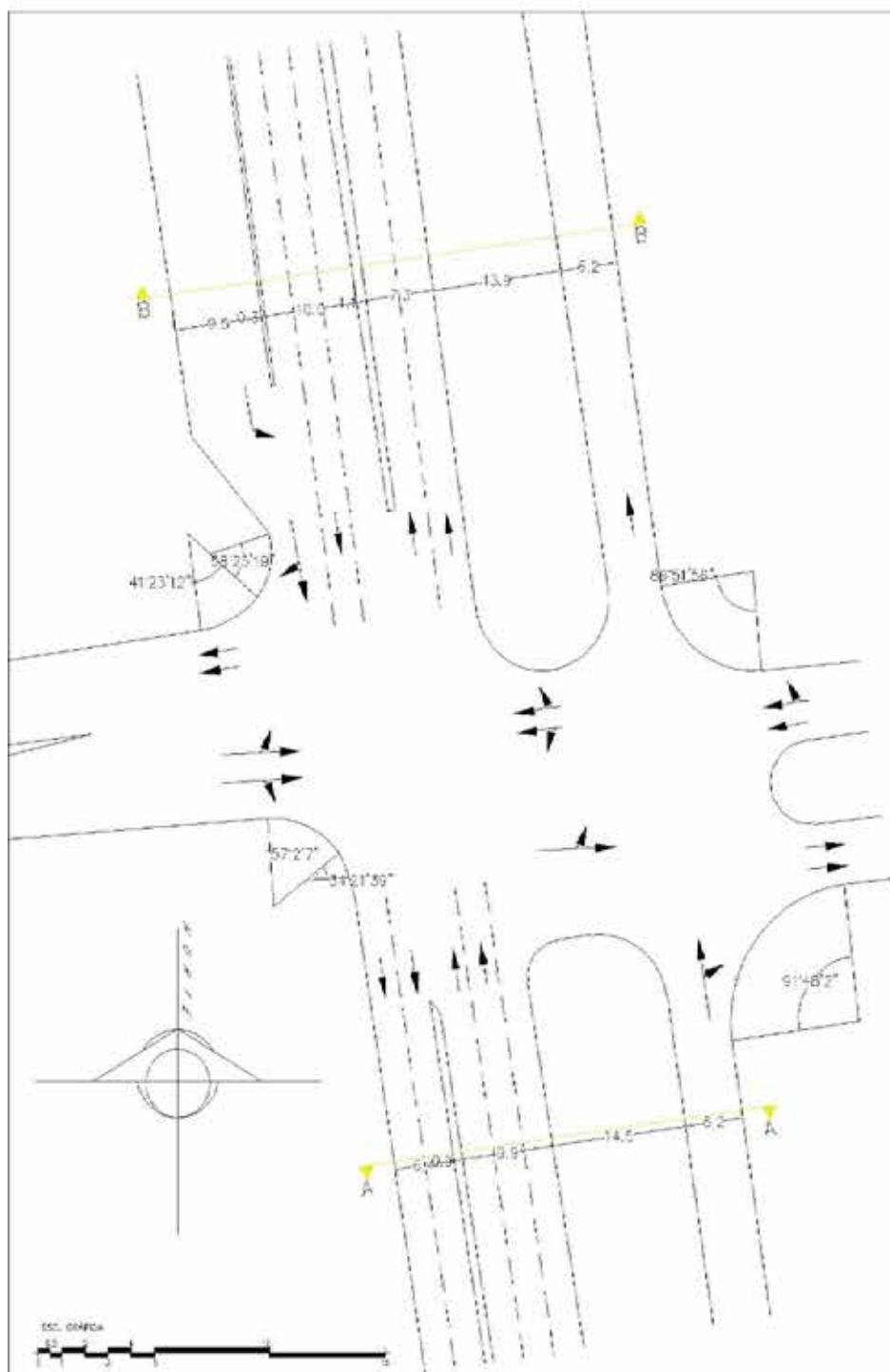
CORTE B-B



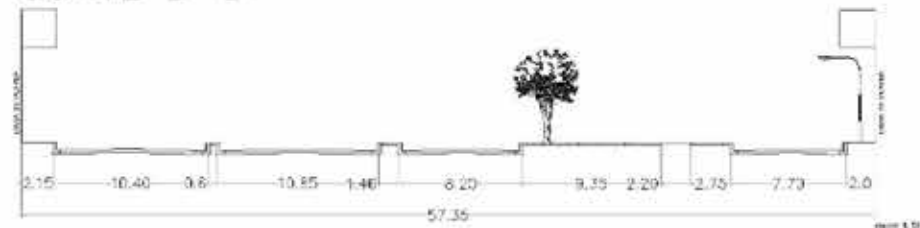
CORTE A-A



		PLANOS INTERSECCIONES		PLANO 6
		Autor: Supervisor:		
Proyecto:		Fecha:		
Escala:		Hoja:		

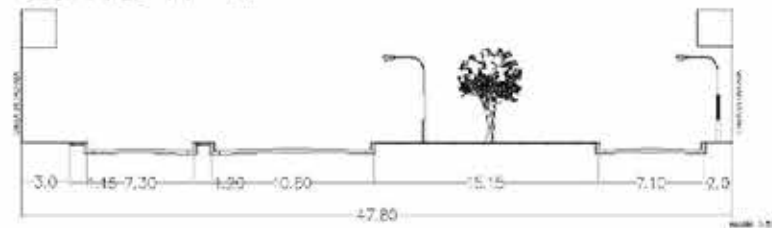


CORTE B-B



coordenadas UTM:
N: 1135987.331
E: 613837.775

CORTE A-A



PLANOS INTERSECCIONES

Proyecto:
Vía Ejercito D. 28.803.543, Corra Quiroz D. 23.435.564

Supervisor:
Ing. Carlos Rojas

Ubicación:
Intersección: D. 100 D. 10.000.000

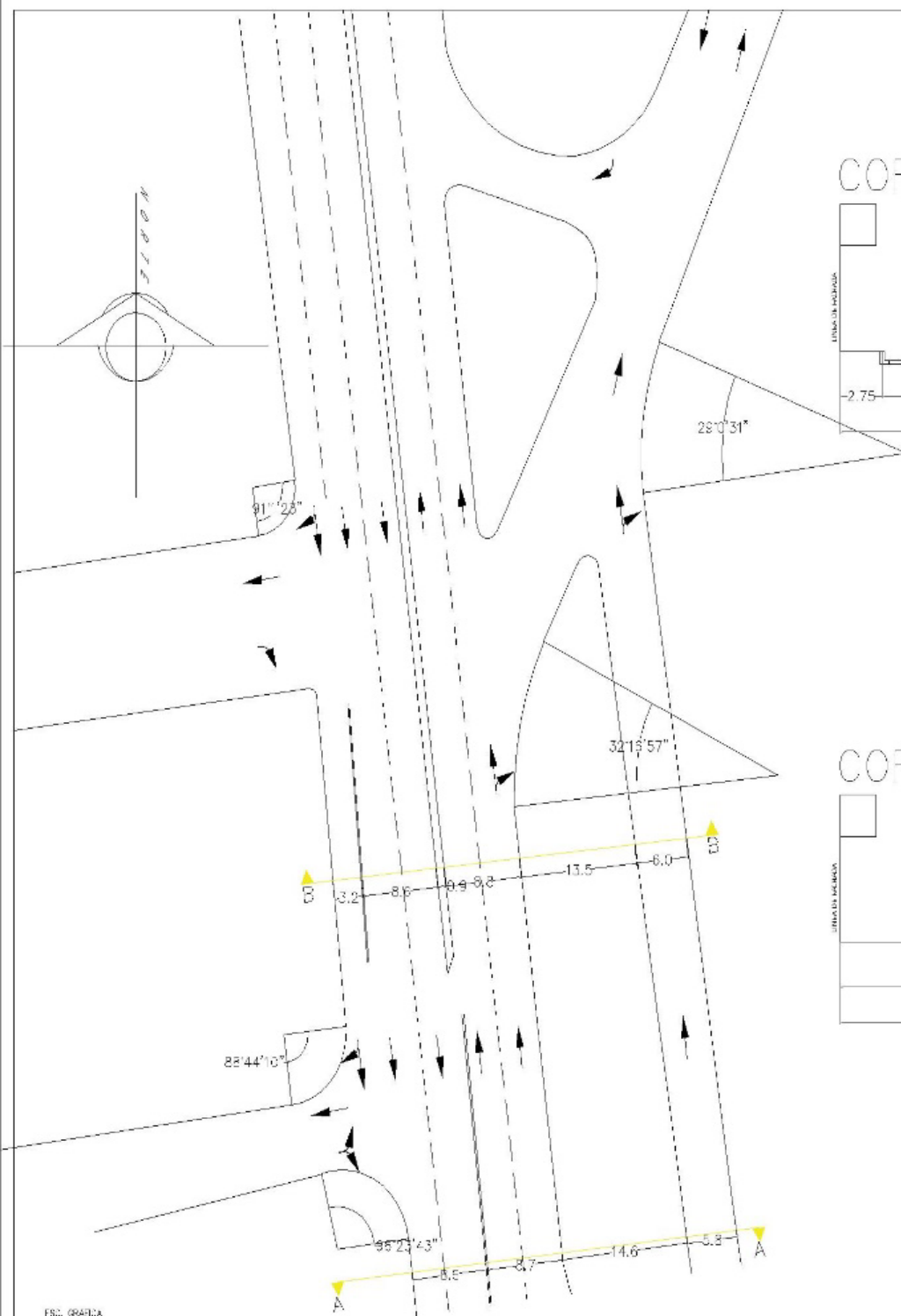
ESCALA:

1:100.000

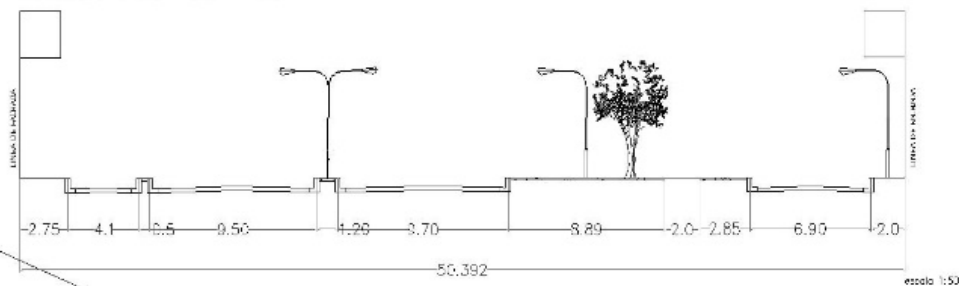
FECHA: MARZO 2000

PLANO

7

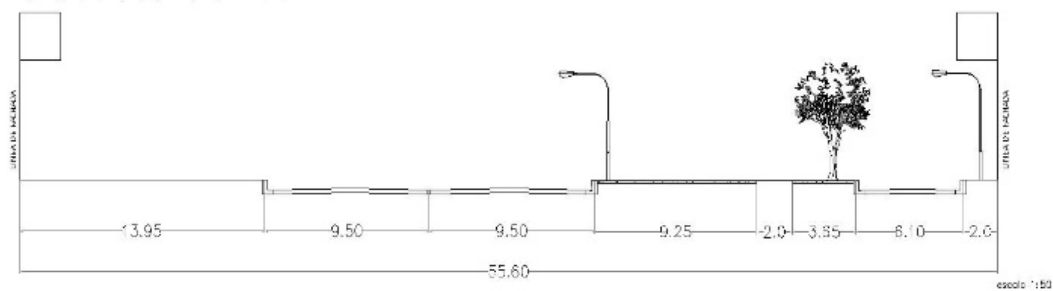


CORTE B-B



coordenadas UTM:
N: 1135984.063
E: 614508.462

CORTE A-A



PLANOS INTERSECCIONES

Elaborado por:
Ing. Jorge C. 29.803.246, Doris Quintana C. 25.435.384
UB CADENA:
Iniciación de la Ruta de acceso Santa Ana

Supervisor:
Ing. Víctor Figueroa

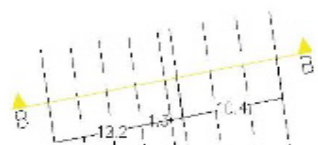
ESCALA:

1:100,000

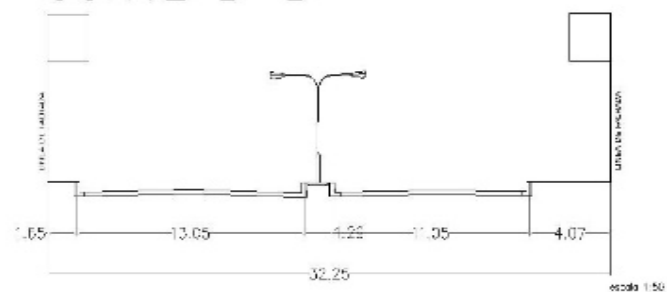
FECHA: MARZO 2023

PLANO

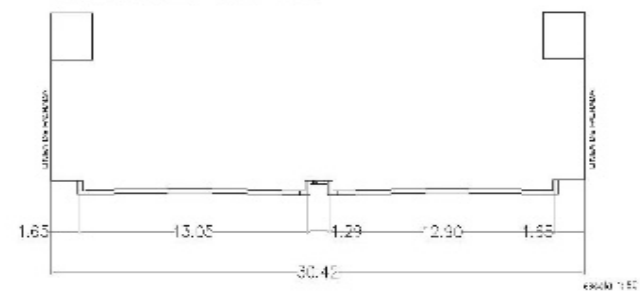
8



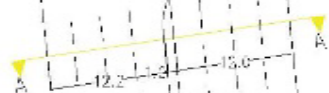
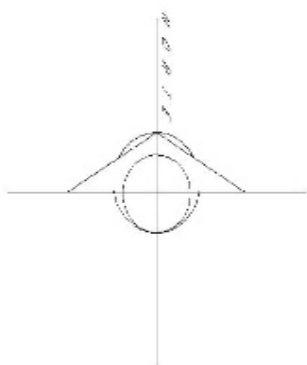
CORTE B-B



CORTE A-A



coordenados UTM:
N: 1135435.586
E: 611112.790



74° 58"



PLANOS INTERSECCIONES

Ing. Jairo C. 26.543.345, Corina C. 27.438.564
Intersección 71, Residencial La Loma

Superior
Pg. 1000000

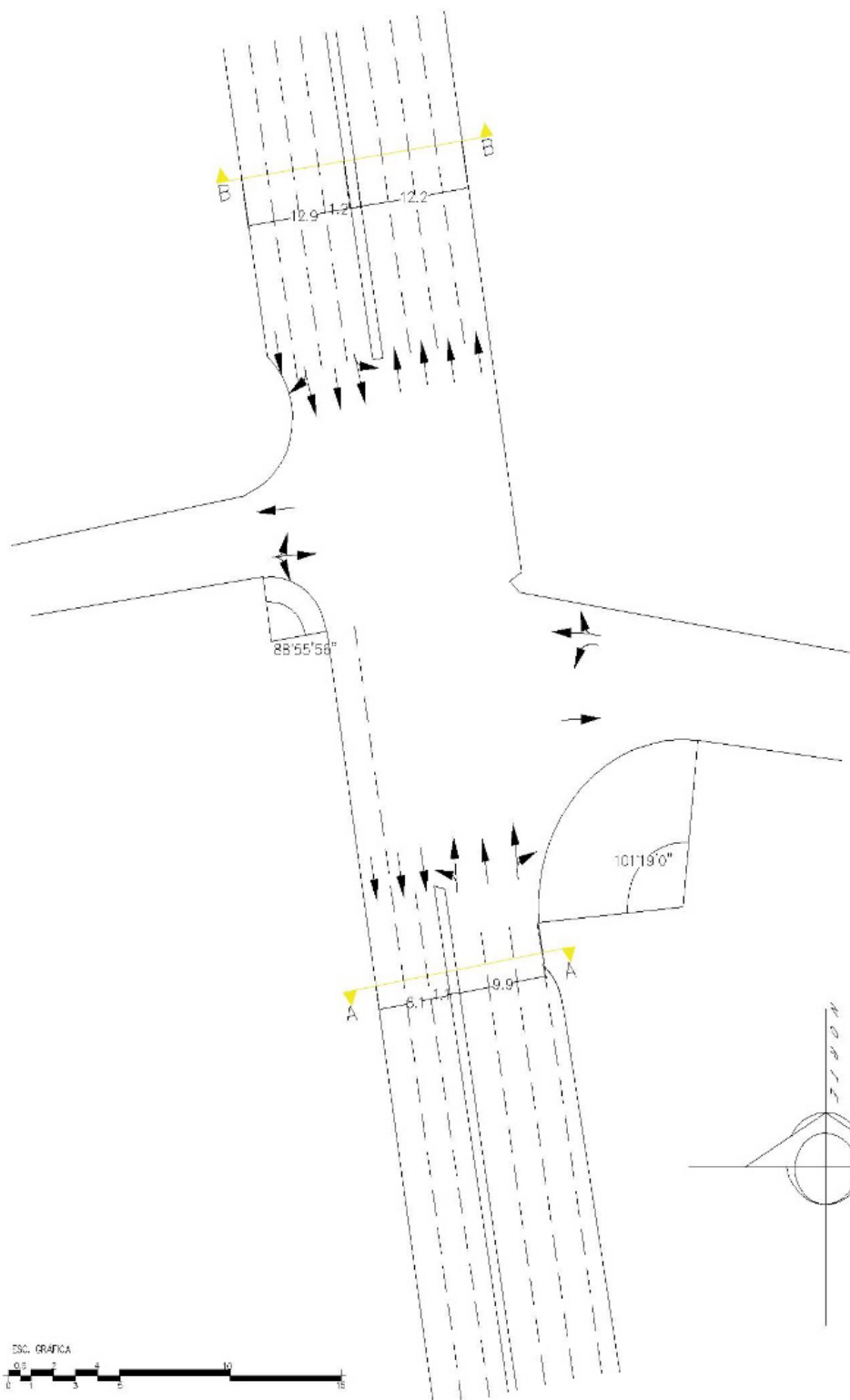
ESCALA:

1:10000

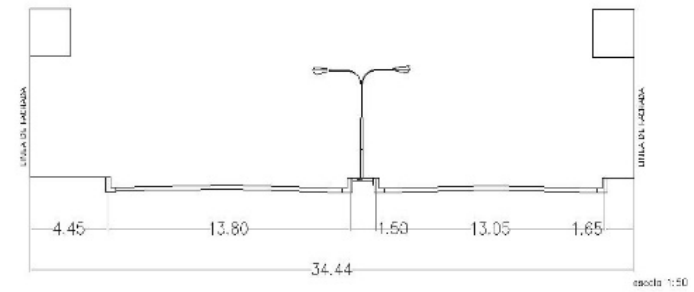
FECHA: MARZO 2023

P. 1000

9

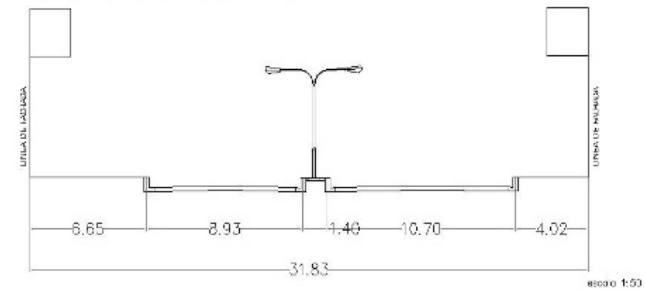


CORTE B-B



coordenadas UTM:
N: 1135466.811
E: 611799.858

CORTE A-A



PLANOS INTERSECCIONES

Integrantes:
Juan Borge D. 28.835.346 Doris Quintana Cl. 23.435.584

Supervisor:
Ing. Daniel Riquelme

UBICACIÓN:
Intersección B. Centro medico INSALUD.

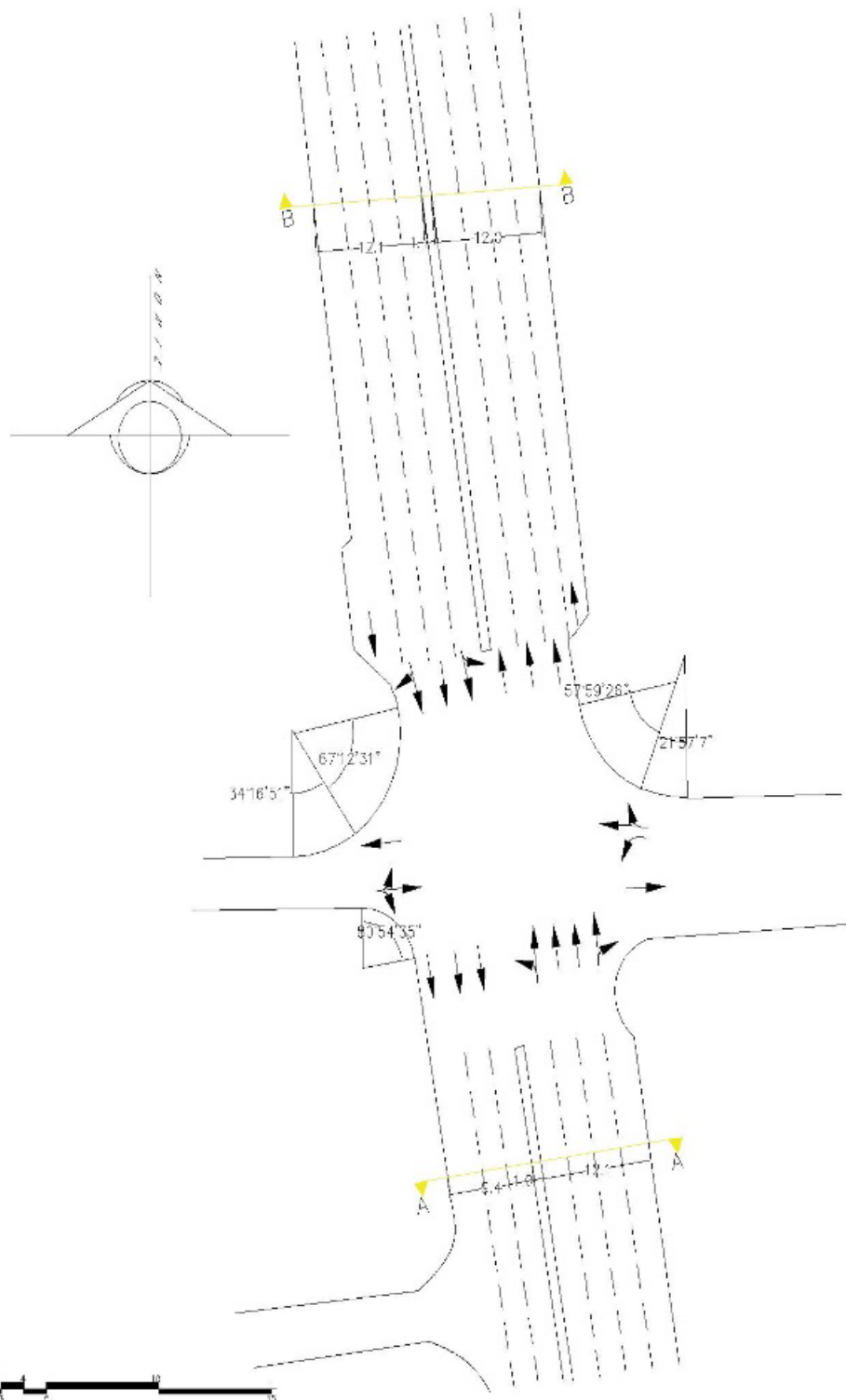
ESCALA:

1:100.000

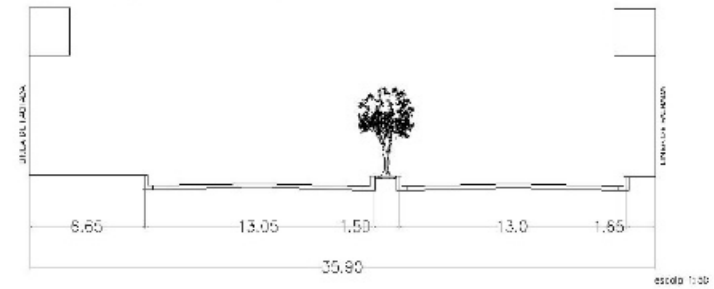
FECHA: MARZO 2020

PLANO

10

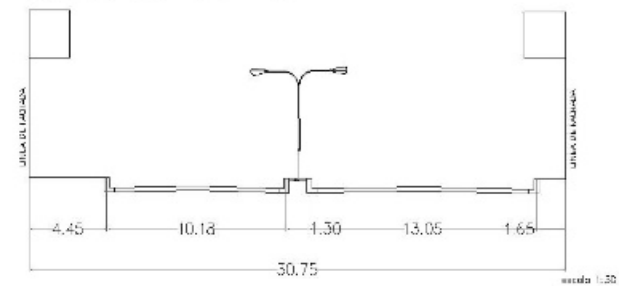


CORTE B-B



coordenadas UTM:
N: 1135566.782
E: 612472.850

CORTE A-A



PLANOS INTERSECCIONES

Proyectante:
Juan Jorge Ol. 28.803.348, Carlos Quiroga Ol. 25.433.384

Supervisor:
Ing. Mario Figueroa

UBICACIÓN:
Intersección: Av. Librería Universidad.

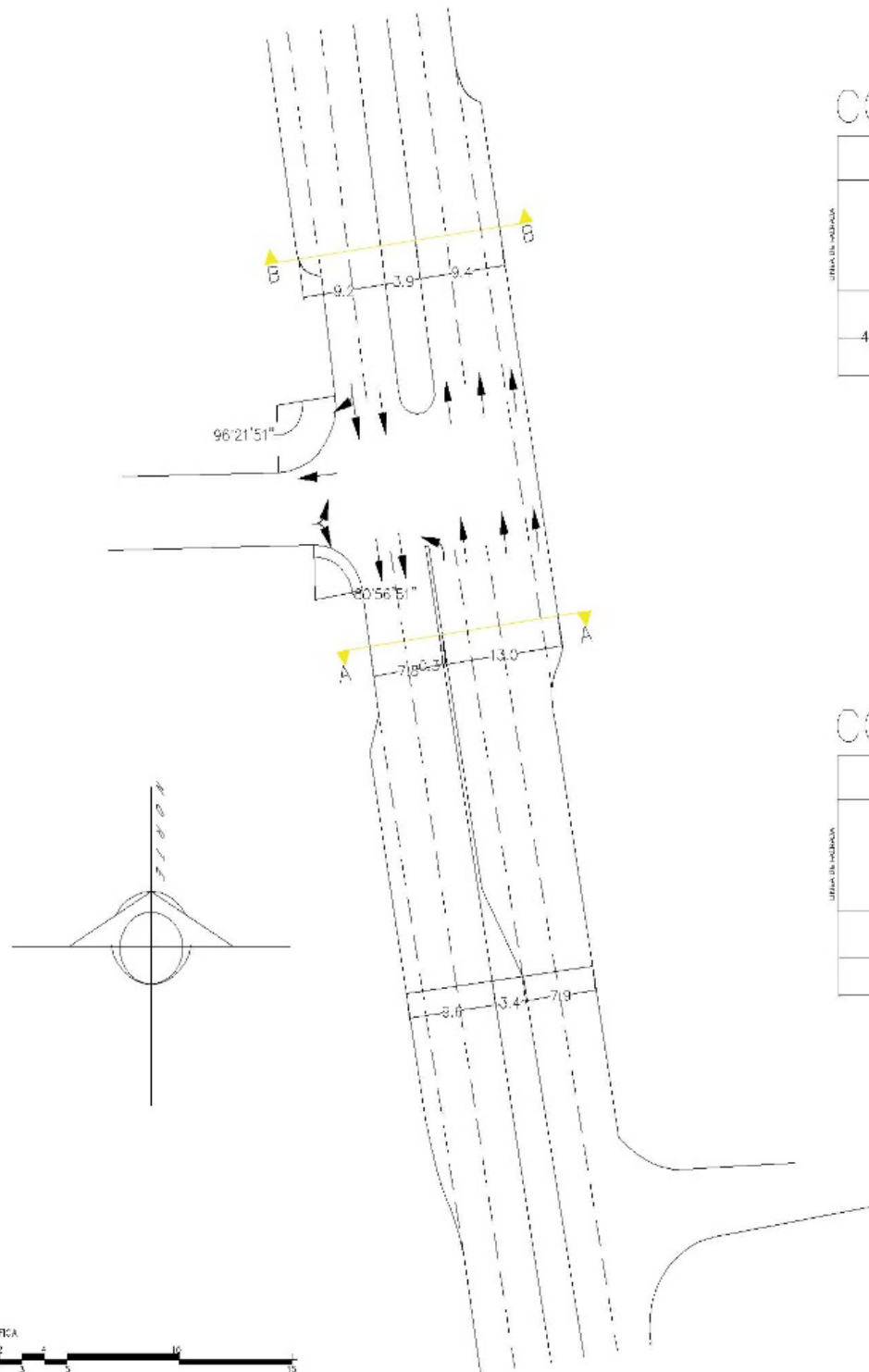
ESCALA:

1:100.000

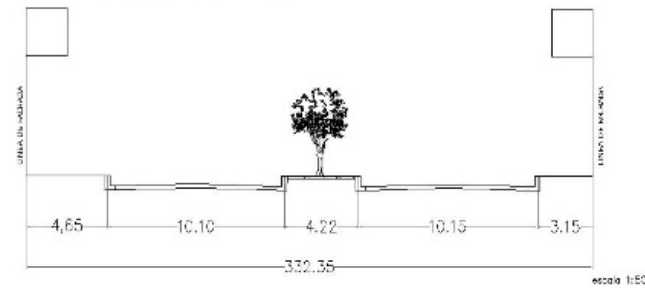
FECHA: MARZO 2020

PLANO

11

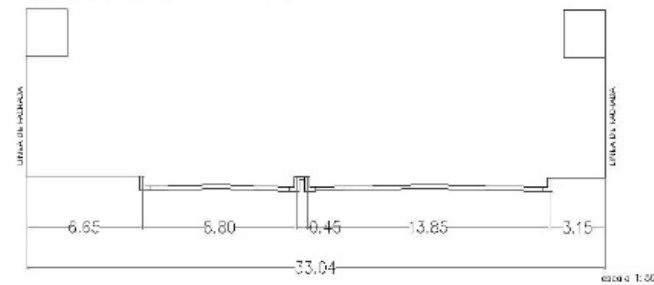


CORTE B-B



coordenadas UTM:
N: 1135467.632
E: 613165.205

CORTE A-A



PLANOS INTERSECCIONES

Integrantes:
Juan Borges C. 26,303,346. Carlos Cuatrecasas C. 22,425,584

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

UBICACIÓN:
Intersección 15a. y Héroces de la Campaña.

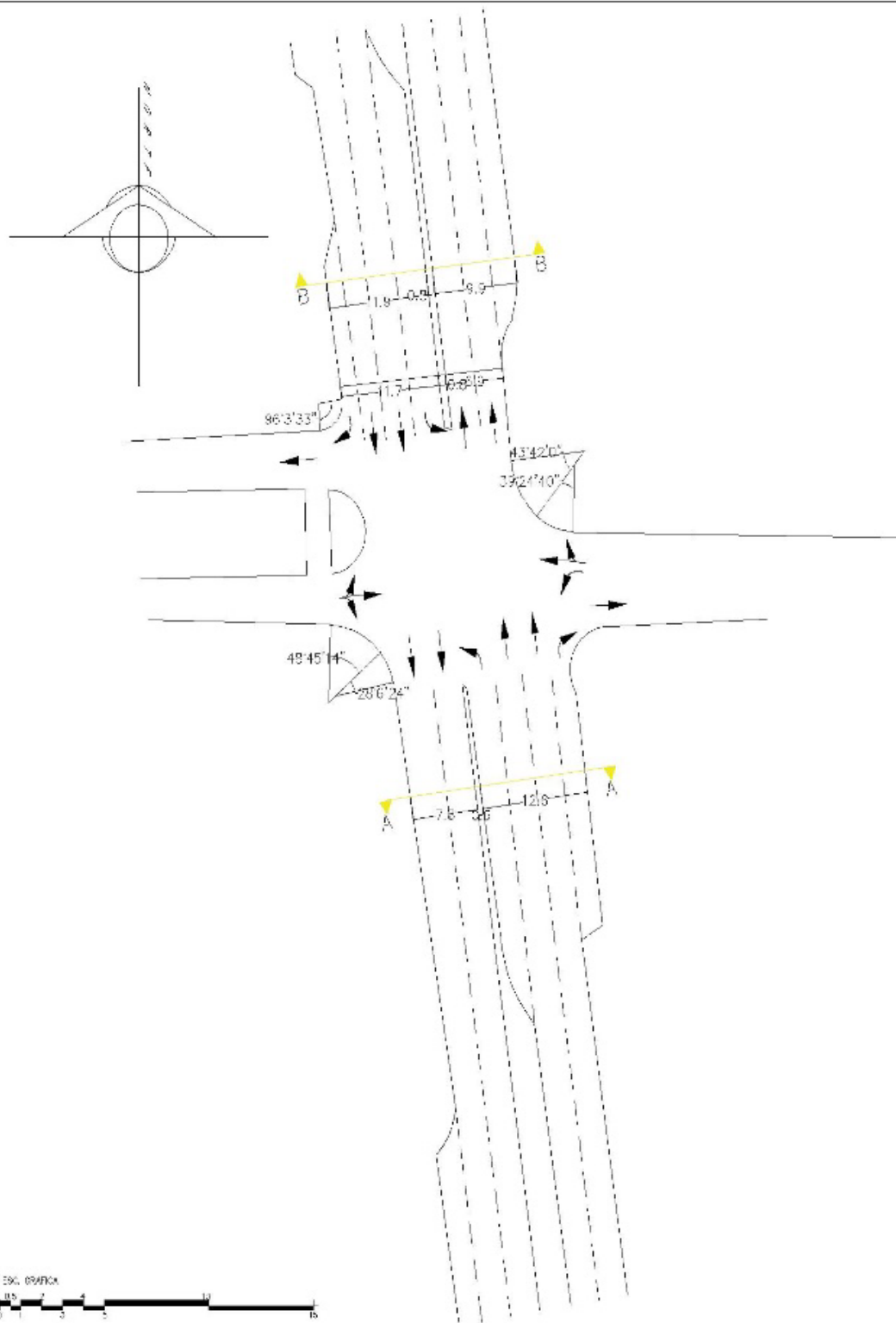
ESCALA

1:100,000

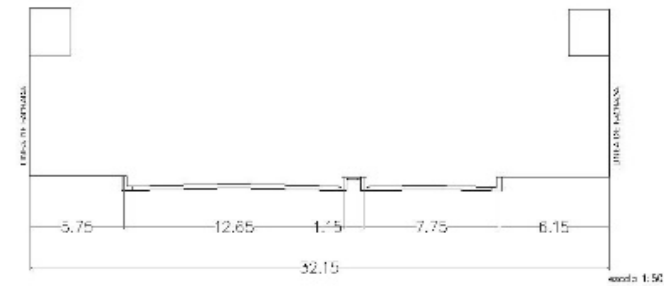
FECHA: MARZO 2020

PLANO

12

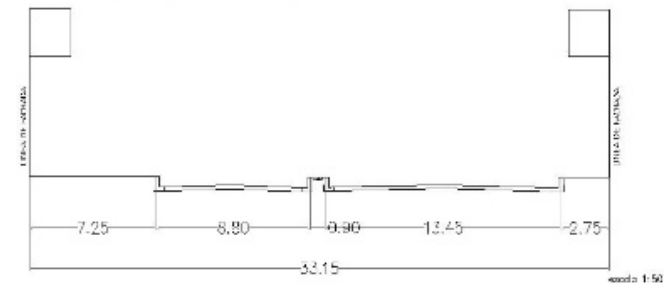


CORTE B-B



coordenadas UTM:
N: 1135467.074
E: 613850.672

CORTE A-A



PLANOS INTERSECCIONES

Integrantes:

Juan Diego C. 36.863.745, Carlos Quiñonez C. 23.433.584

Supervisor:

Ing. Víctor Figueroa

UBICACIÓN

Intersección 111 y 112 de la Carretera

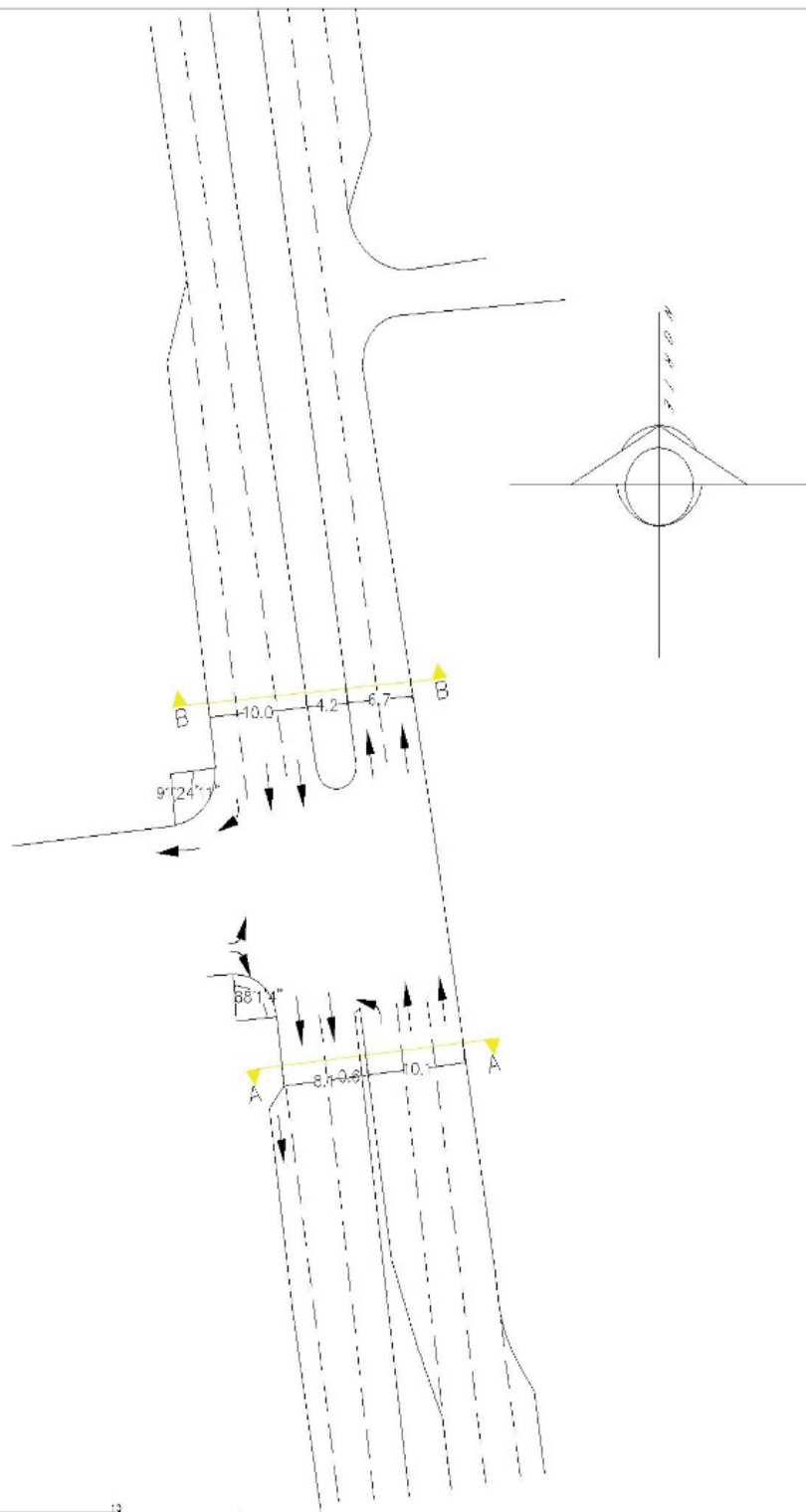
ESCALA:

1:50,000

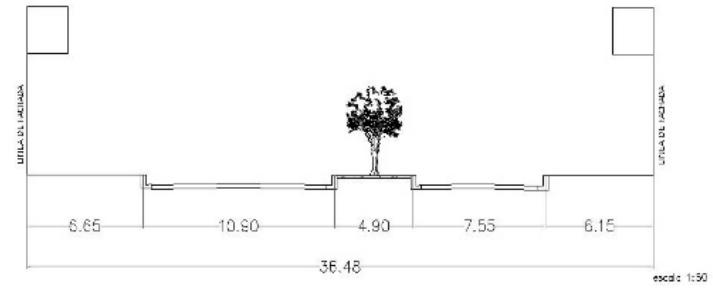
FECHA: 04/02/2020

PLANO

13

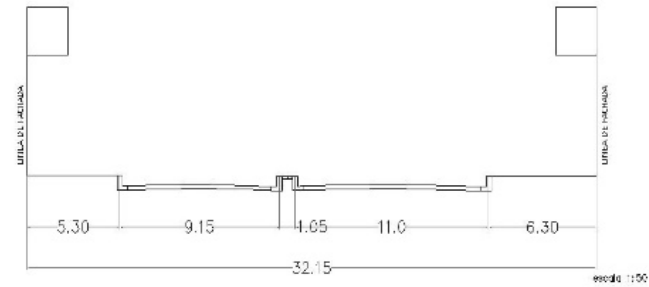


CORTE B-B



coordenadas UTM:
N: 1135462.431
E: 614359.201

CORTE A-A



PLANOS INTERSECCIONES

Integrantes:
Juan Borges O. 26,863,348, Carlos Quintana O. 23,435,584

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

Ubicación:
Intersección 12, Carretera la Compañía

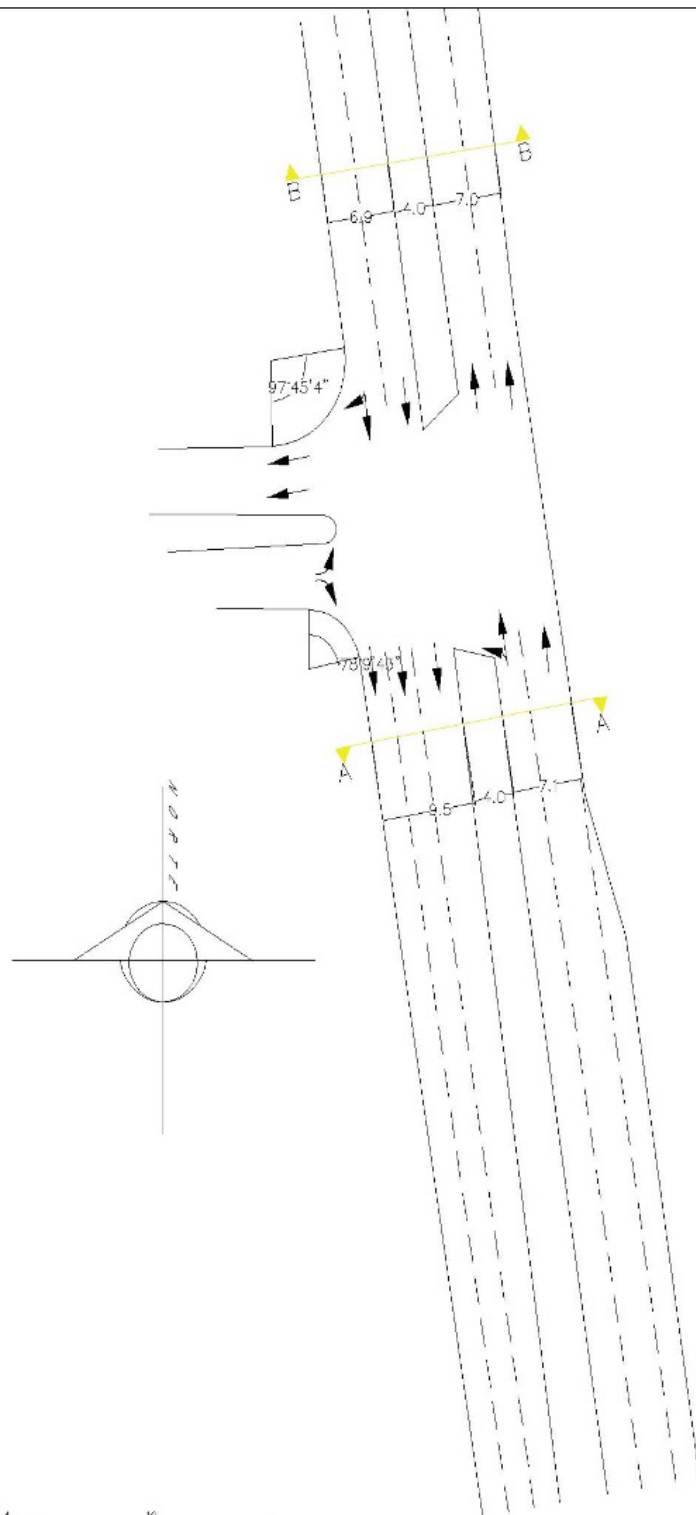
ESCALA:

1:10,000

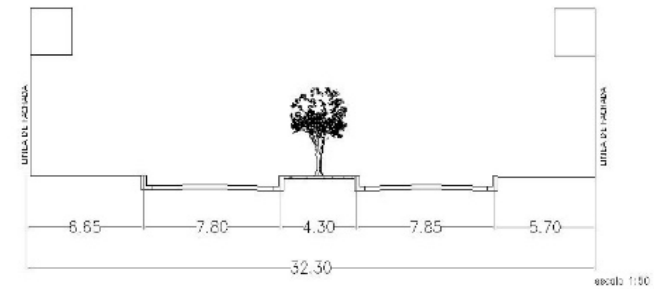
FECHA: MARZO 2020

F.L.A.B.O.

14

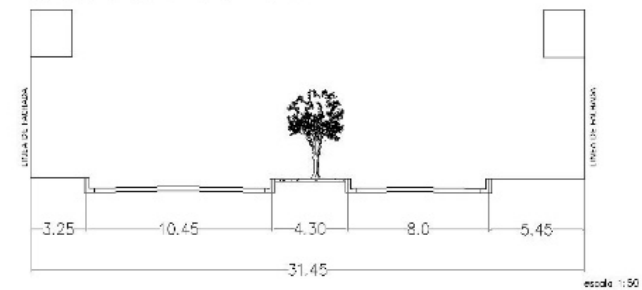


CORTE B-B



coordenadas UTM:
N:1134953.682
E: 611106.689

CORTE A-A



PLANOS INTERSECCIONES

Integrantes:
Juan Borges D. 26.803.348, Carlos Quintana CI. 23.435.584

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

UBICACIÓN:
Intersección 13, Puente el Esobos.

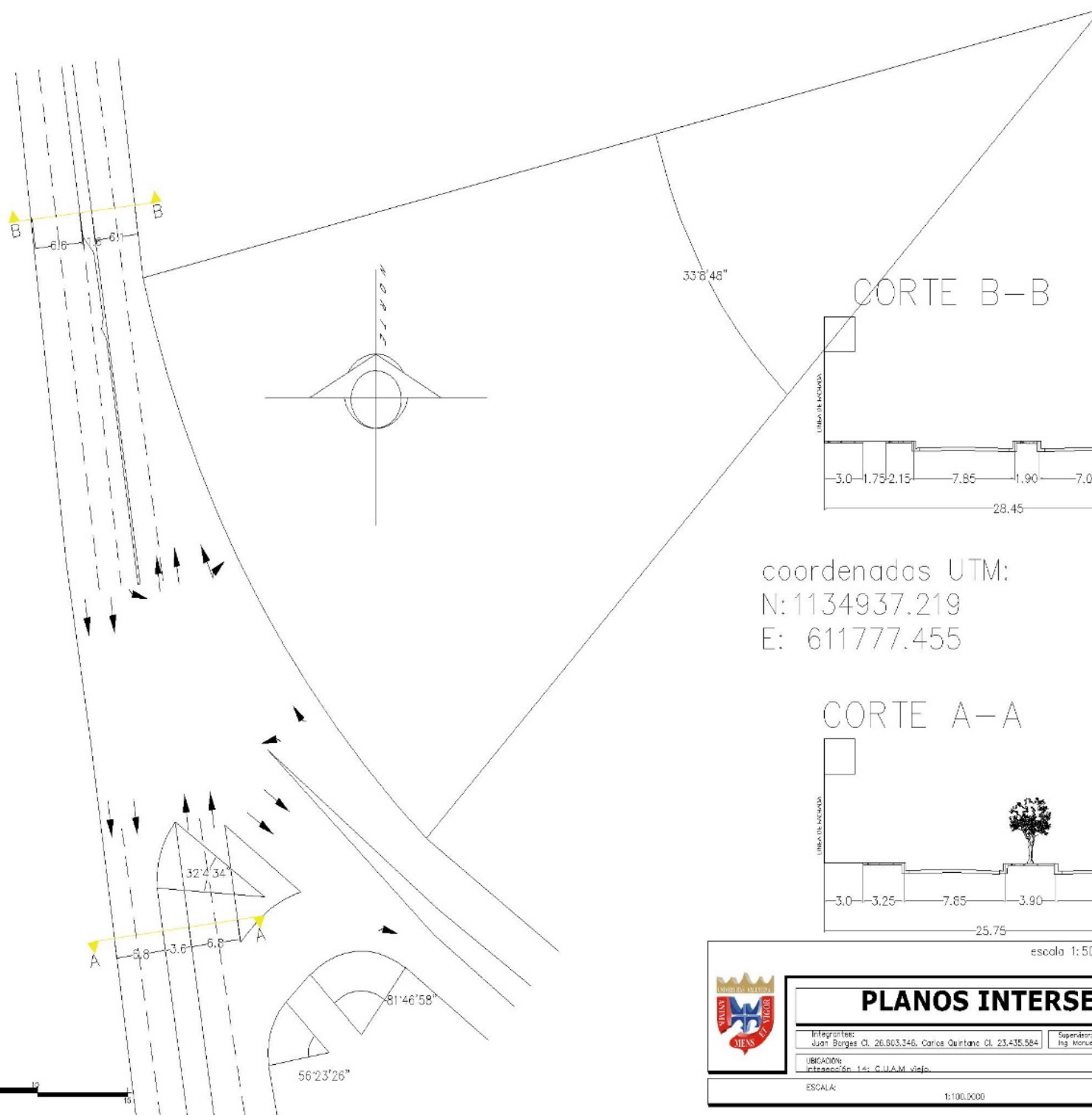
ESCALA:

1:100,000

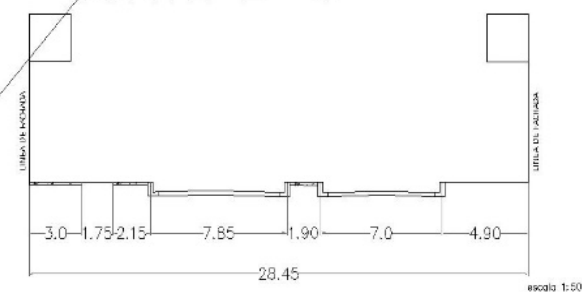
FECHA: MARZO 2020

PLANO

15

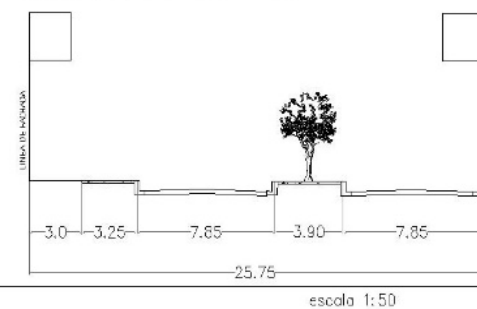


CORTE B-B



coordenadas UTM:
N: 1134937.219
E: 611777.455

CORTE A-A



PLANOS INTERSECCIONES

Integrantes:
Juan Borges Cl. 26,903,346, Carlos Quintana Cl. 23,435,584
UBICACIÓN:
Intersección 14: GUAM, viejo.

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

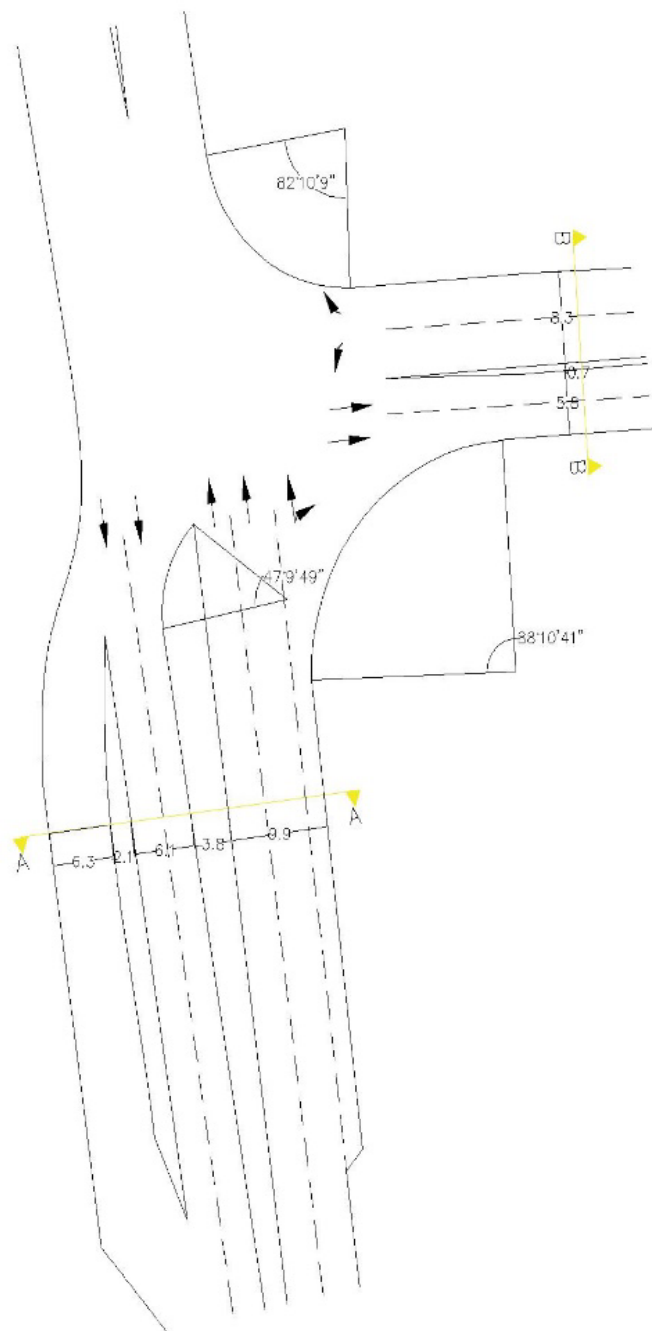
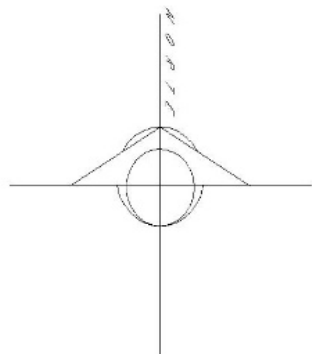
ESCALA:

1:100,000

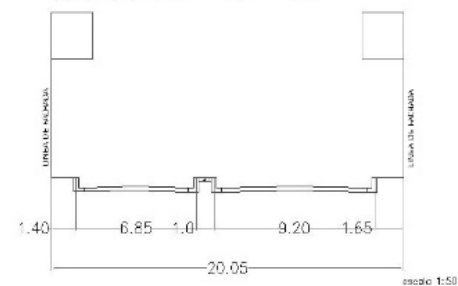
FECHA: MARZO 2020

PLANO

16

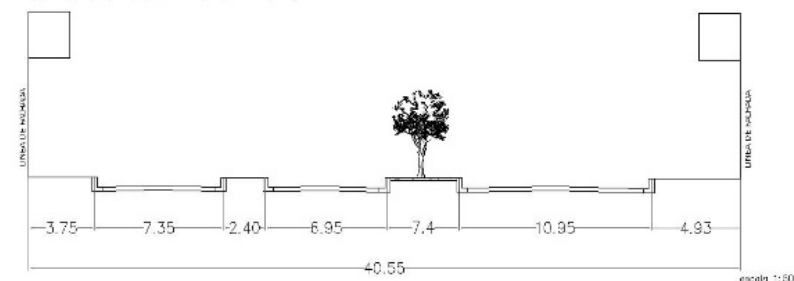


CORTE B-B



coordenadas UTM:
N: 114951.075
E: 612478.530

CORTE A-A



ESC. GRAFICA



PLANOS INTERSECCIONES

Integrantes:

Aut. Escala: 20.00/200.000. Datos: 20.00/200.000

UBICACIÓN:

Intersección 15: Semiforo de Arco de Bóveda.

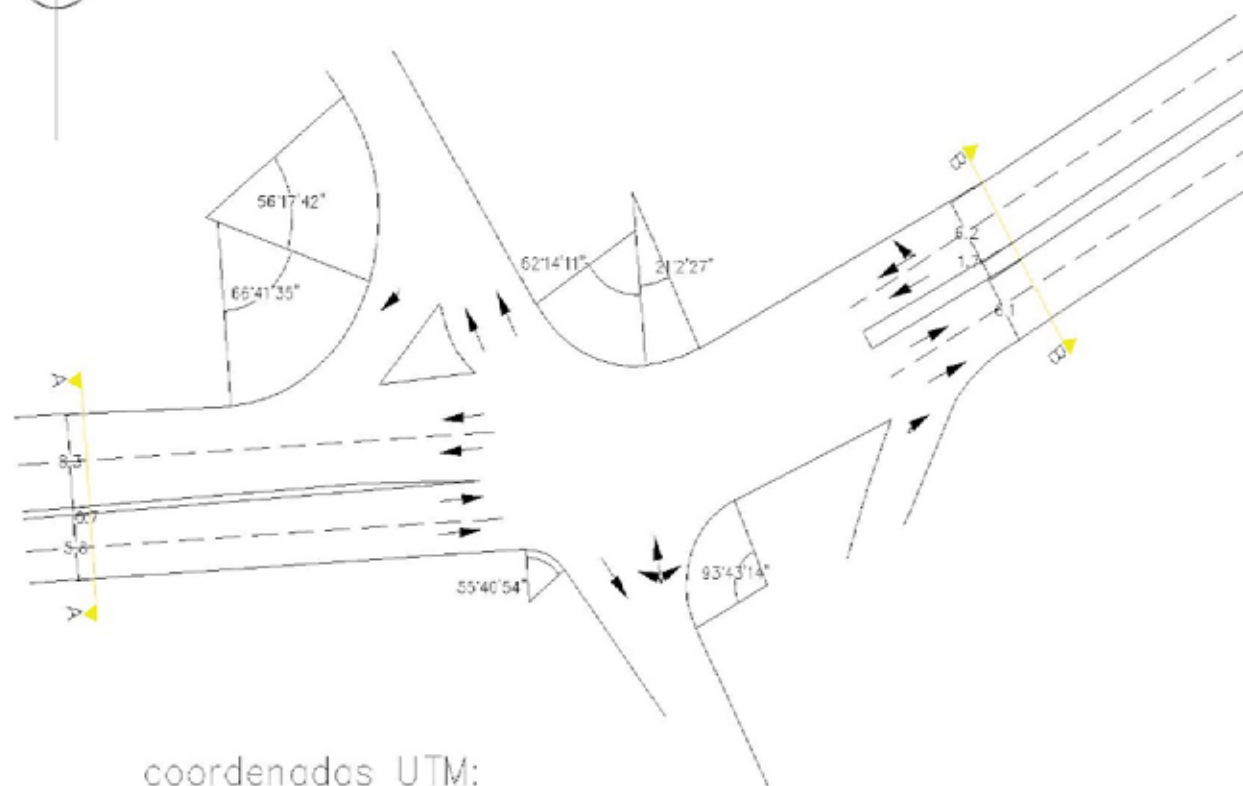
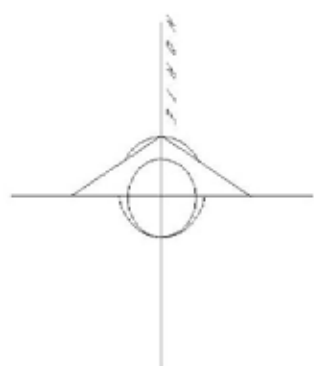
ESCALA:

1:100.000

FECHA: MARZO 2020

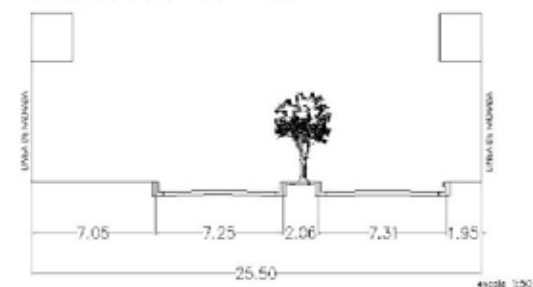
PLANO

17

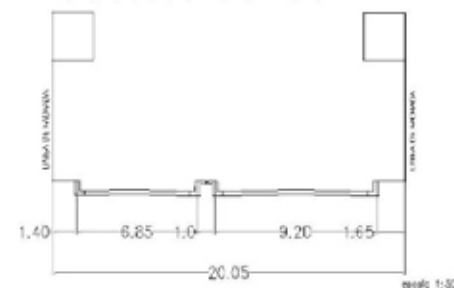


coordenadas UTM:
N: 1134909.882
E: 613043.525

CORTE B-B



CORTE A-A



PLANOS INTERSECCIONES

Integrantes:
Juan Borges C. 26.893.346, Carlos Quintana C. 23.435.554

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

UBICACIÓN:
Intersección 18, Semáforo de Aco, S.C.

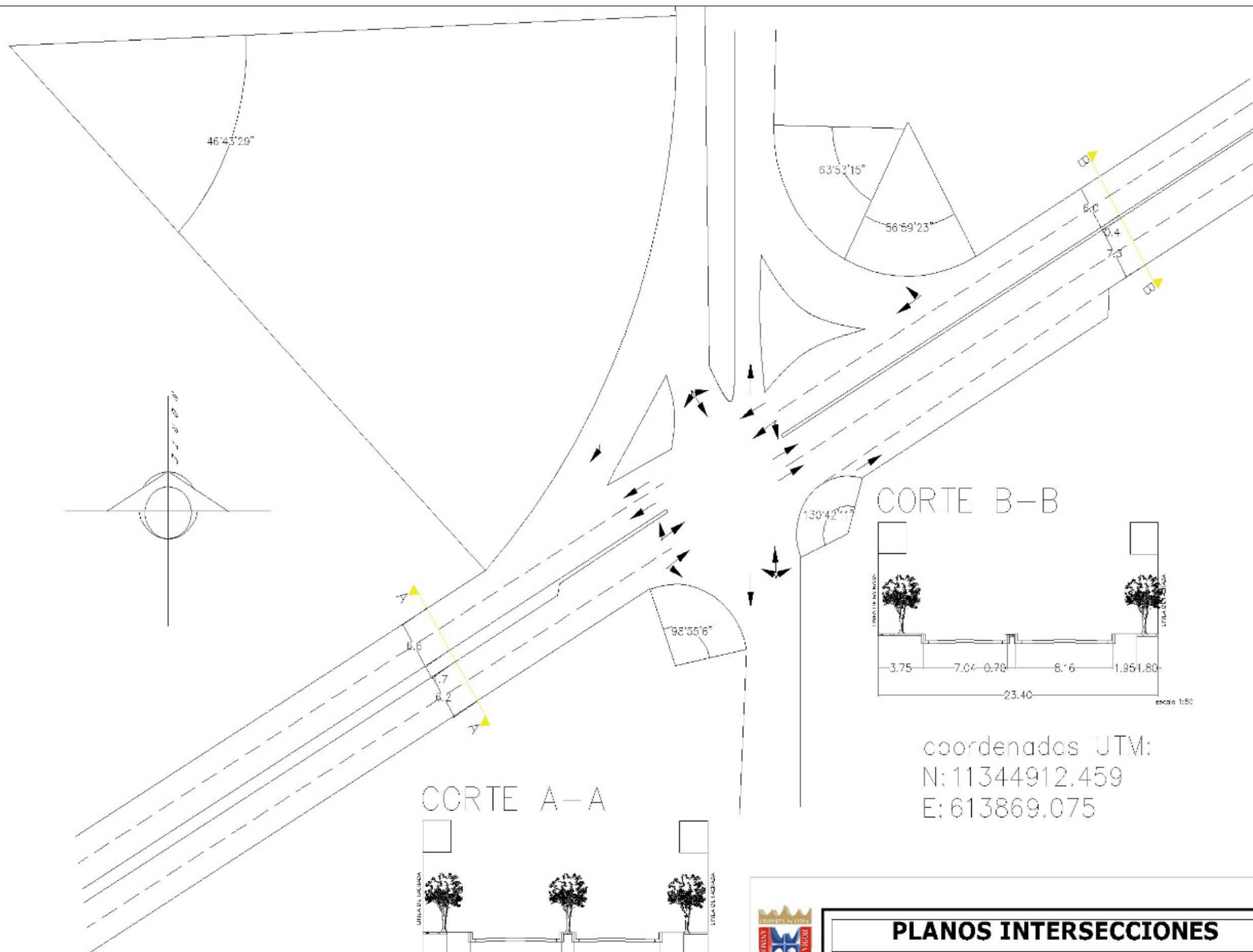
ESCALA:

1:100/0300

FECHA: MARZO 2020

PLANO

18



coordenados UTM:
 N: 11344912.459
 E: 613869.075



PLANOS INTERSECCIONES

Integrantes:
 Juan Borges CI. 23.803.346, Carlos Quintana CI. 23.435.584

Supervisor:
 Ing. Manuel Figueroa

UBICACIÓN:
 Intersección 171, Dama J.V.

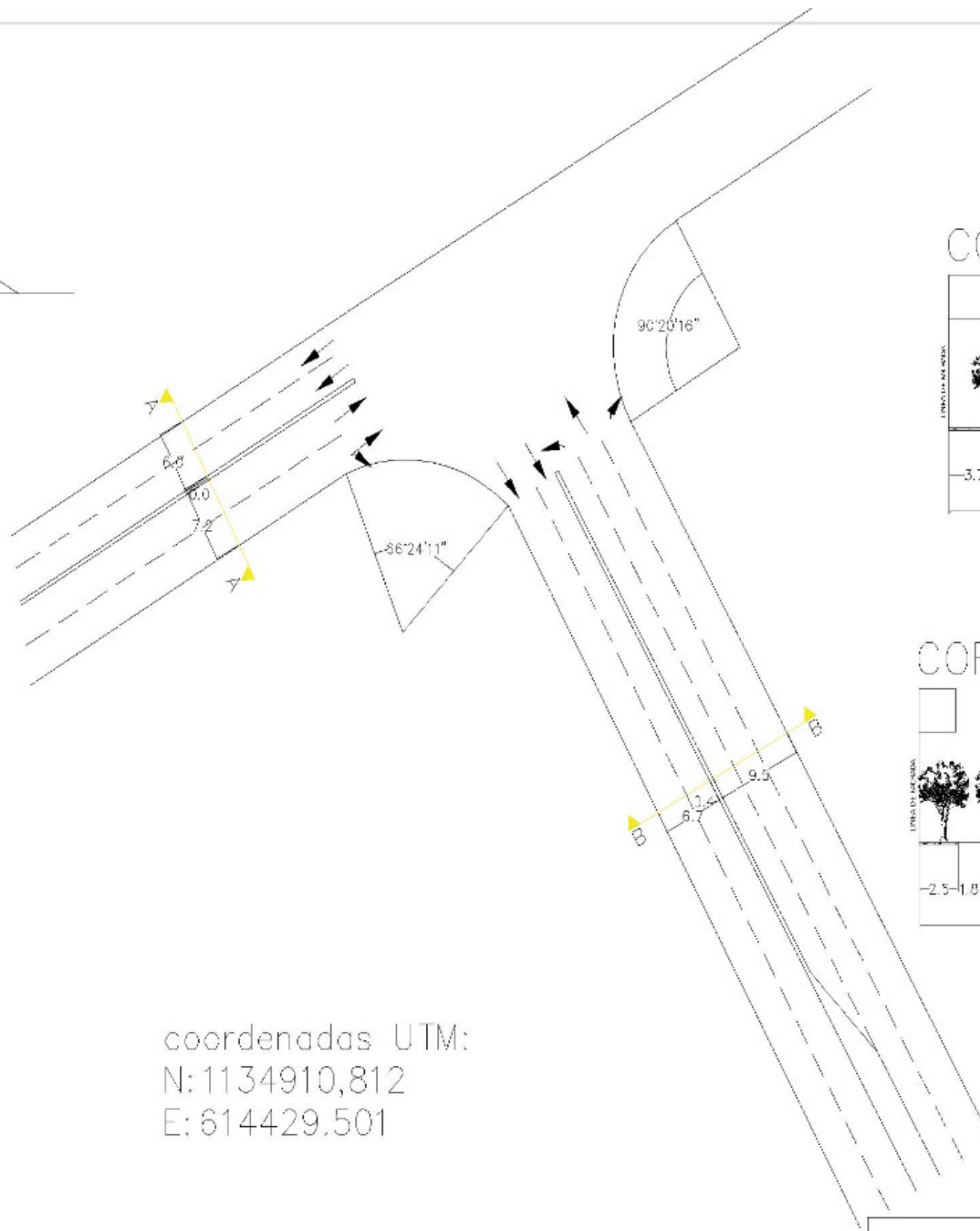
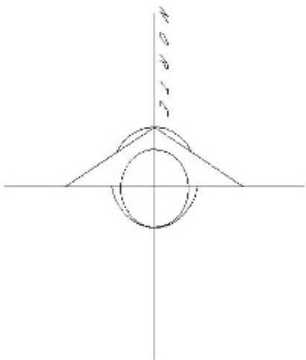
ESCALA:

1:100.000

FECHA: MARZO 2020

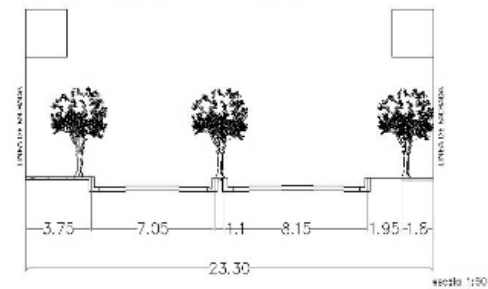
PLANO

19

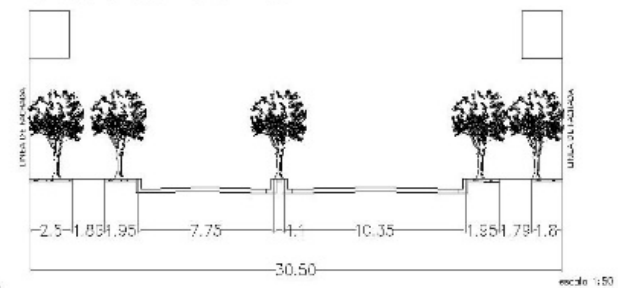


coordenadas UTM:
N: 1134910,812
E: 614429,501

CORTE A-A



CORTE B-B



PLANOS INTERSECCIONES

Proyectista: Juan Borge G. 26.603.348	Supervisor: Ing. Marisol Figueroa
UNICUENCA Intersección 15a Intersección entre E.A.C.U.E.S. y Hospital de San Roque	

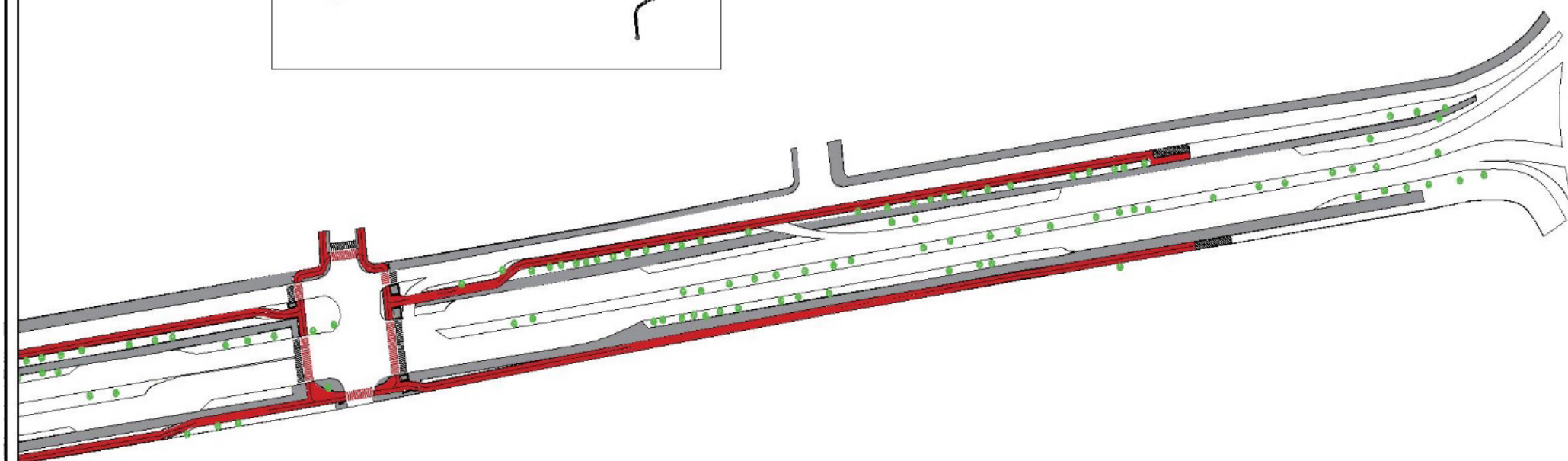
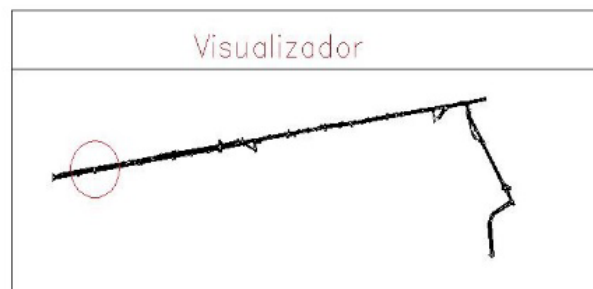
ESCALA:

1:50, 1:100

FECHA: MARZO 2023

PLANO

20



tramo 1: Redoma de Guaparo- villa olímpica



PLANOS de vialidad ciclística

Integrantes:
Juan Borgea O. 26.803.348, Carlos Quintana O. 23.435.534

Supervisor:
Ing. Manuel Aguila

UBICACIÓN:
Intersección 1: Villa olímpica

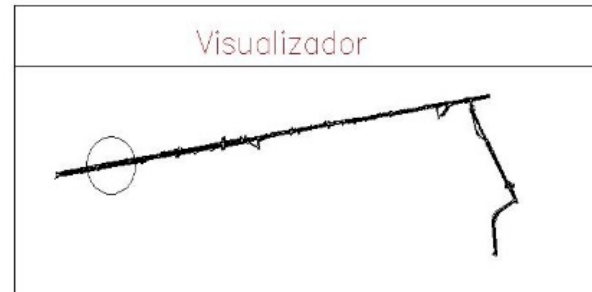
ESCALA:

1:100.000

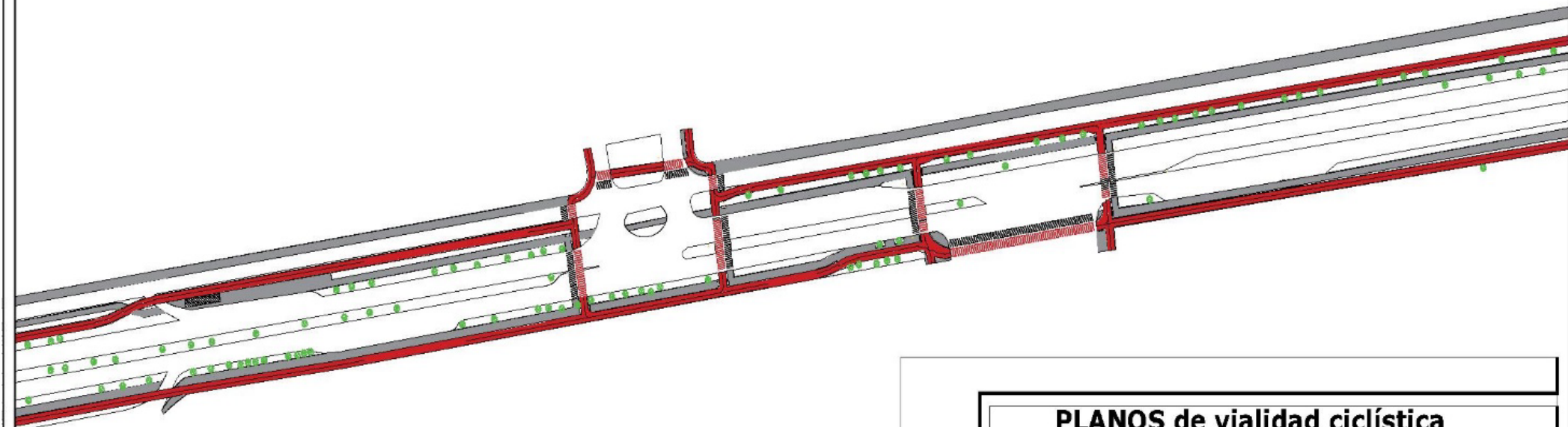
FECHA: MARZO 2020

PLANO

21



tramo 2: villa olímpica— C.C La Granja



PLANOS de vialidad ciclística

Integrantes:
Jhon Borges CL 26.803.348, Ceres Quintana CL 23.435.584

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

UBICACIÓN:
Intersección 1: Villa Olímpica

ESCALA:

1:100.000

FECHA: MARZO 2020

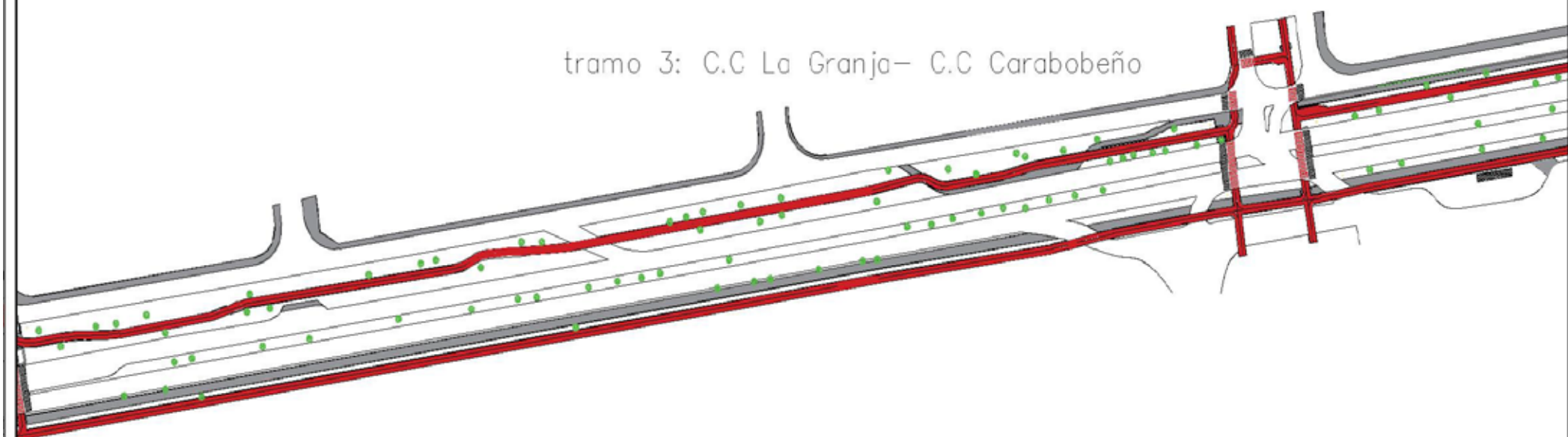
PLANO

22

Visualizador



tramo 3: C.C La Granja- C.C Carabobeño



PLANOS de vialidad ciclística

Integrantes:
Jesús Borja, CI. 26.803.348, Carlos Quintana, CI. 23.435.584

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

UBICACIÓN:
Intersección 1a. Villa Olímpica

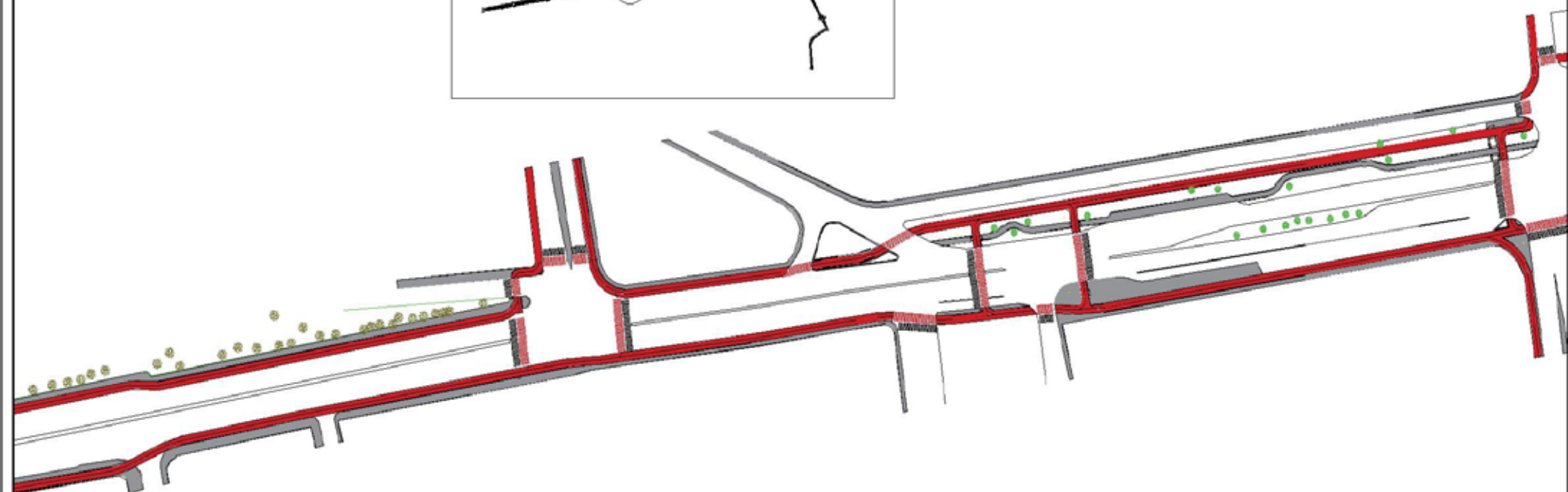
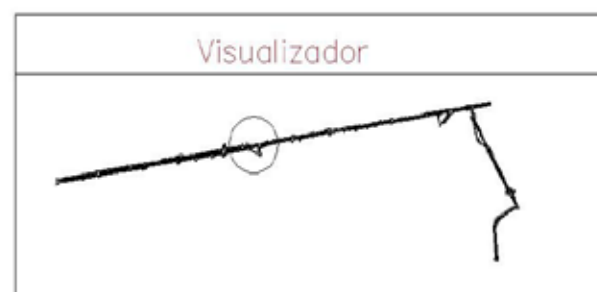
ESCALA:

1:100.000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

23



tramo 4: C.C La Granja – Plaza Urdaneta

PLANOS de vialidad ciclística

Integrantes:
Juan Borges CI. 25.801.348, Cortes Quintana CI. 23.435.084

Supervisor:
Ing. Víctor Figueroa

Ubicación:
Intersección 1: Yriga olímpico

ESCALA:

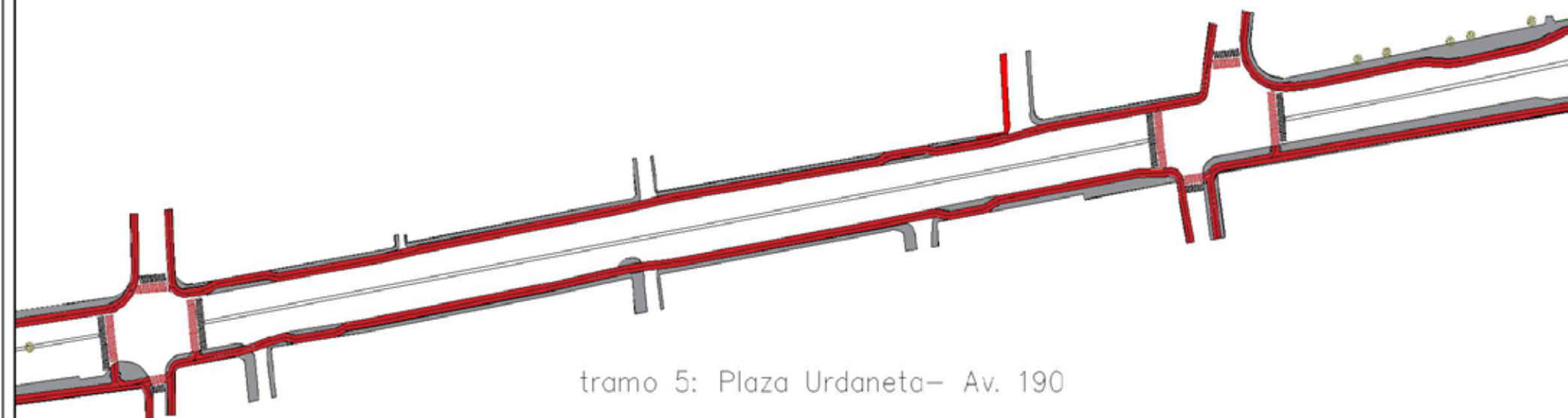
1:100,000

FECHA: MARZO 2023

PLANO

24

Visualizador



tramo 5: Plaza Urdaneta– Av. 190

PLANOS de vialidad ciclística

Integrantes:
Juan Borja CL 26.805.548, Carlos Quintana CL 23.435.584

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

UBICACIÓN:
Intersección 1: Vía Olímpica

ESCALA:

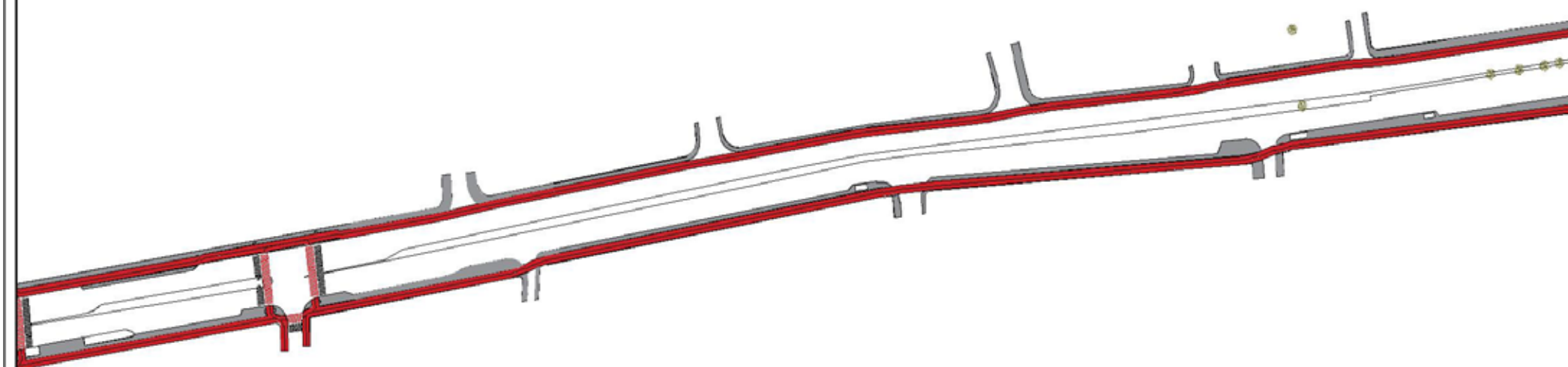
1:100.000

FECHA: MARZO 2021

PLANO

25

Visualizador



tramo 6: Av. 190- La Campiña

PLANOS de vialidad ciclística

Integrantes:
Jesús Borges CI. 26.803.348, Carlos Quintana CI. 23.435.554

Supervisor:
Ing. Marcel Piquero

Ubicación:
Intersección 1a. Vía. alameda

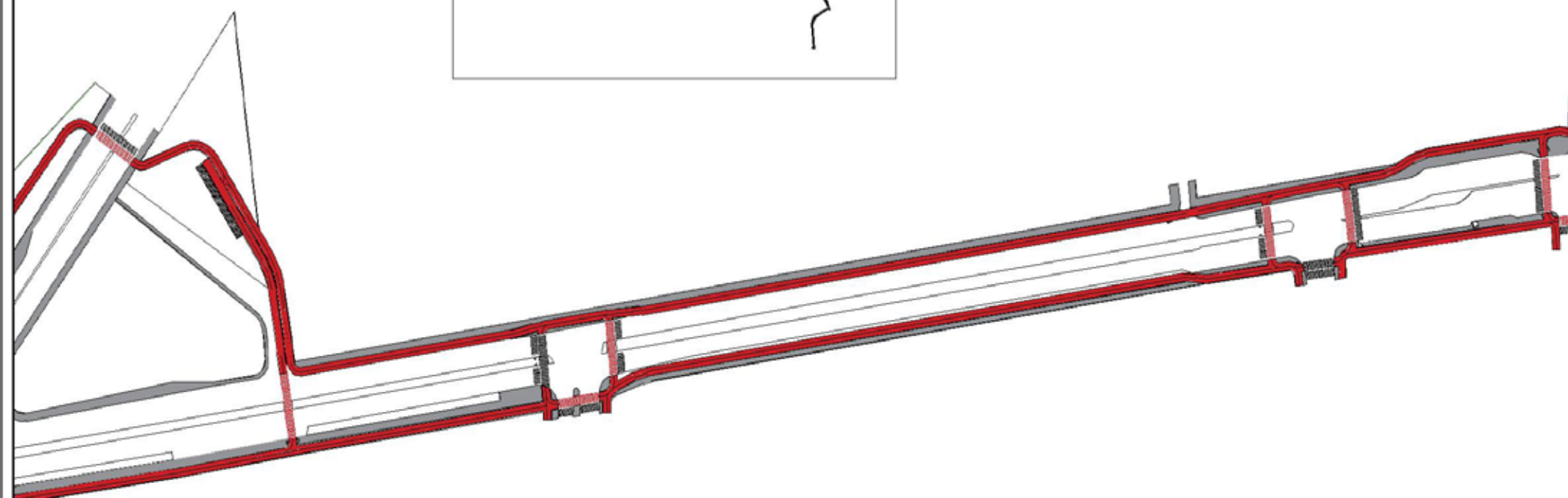
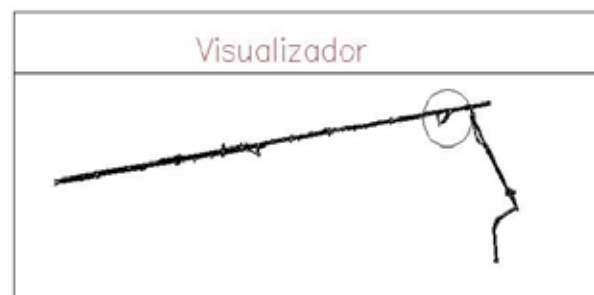
ESCALA:

1:100.000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

26



tramo 7: La Campiña– C.U.A.M viejo

PLANOS de vialidad ciclística

Integrantes:
Juan Jorge CL 26.805.348, Carlos Quintana CL 22.430.584

Supervisor:
Ing. David Figueroa

UBICACIÓN:
Inscripción 11, Villa Olímpica

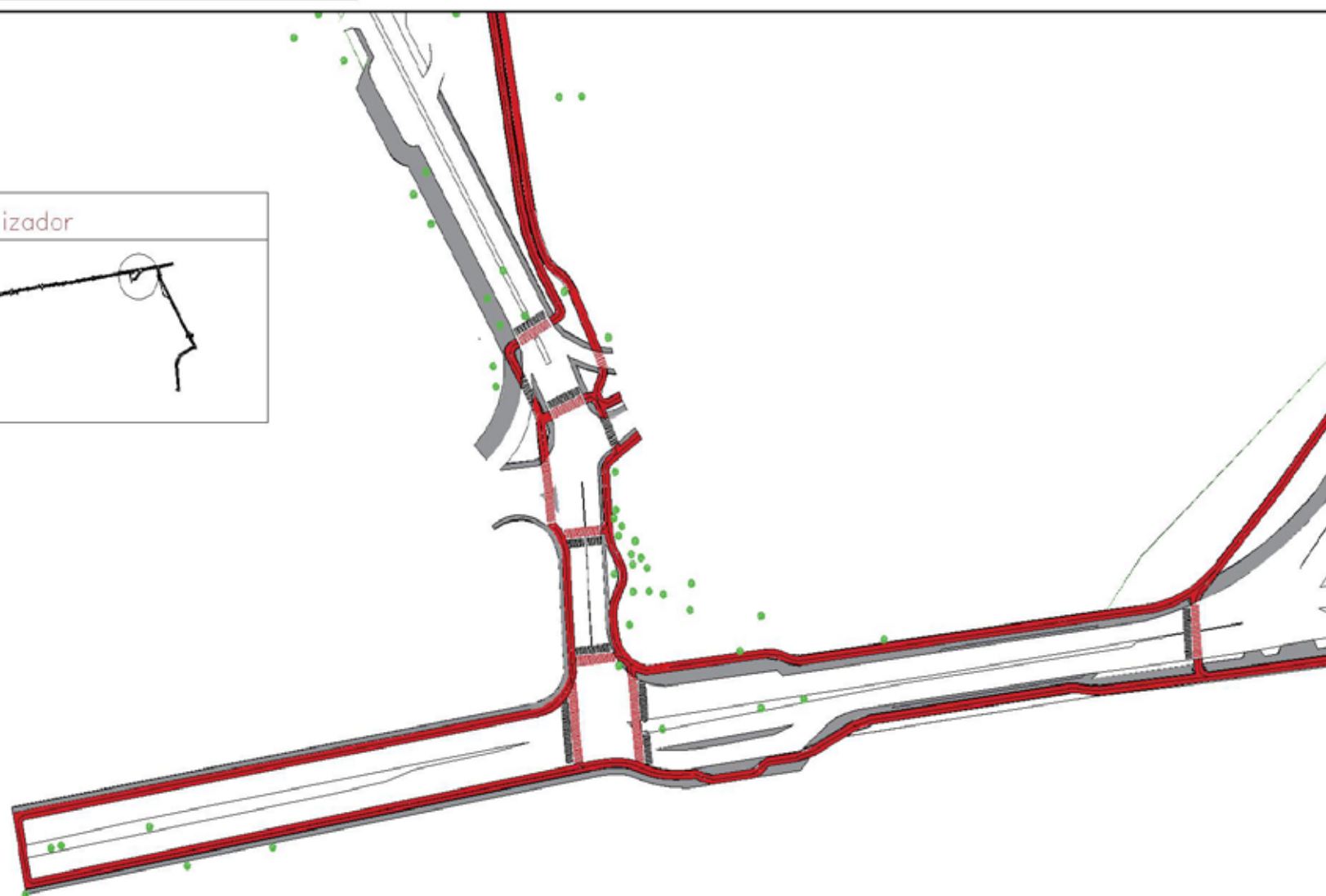
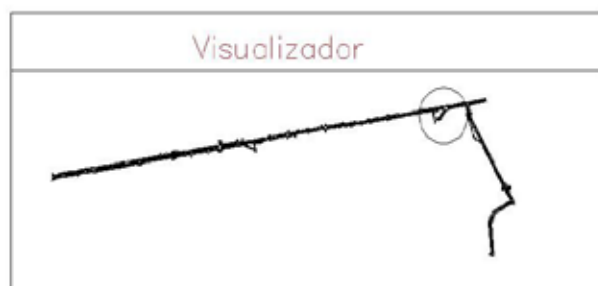
ESCALA:

1:150,000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

27



tramo 6: C.U.A.M viejo – Entrada Ingeniería

PLANOS de vialidad ciclística

Integrantes:
Jorge Borges O. 26.805.348, Carlos Guzmán O. 23.435.584

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

UBICACIÓN:
Intersección: 1r. Vía Olímpica

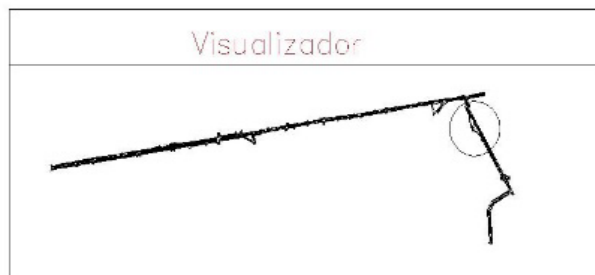
ESCALA:

1:100.000

FECHA: MARZO 2020

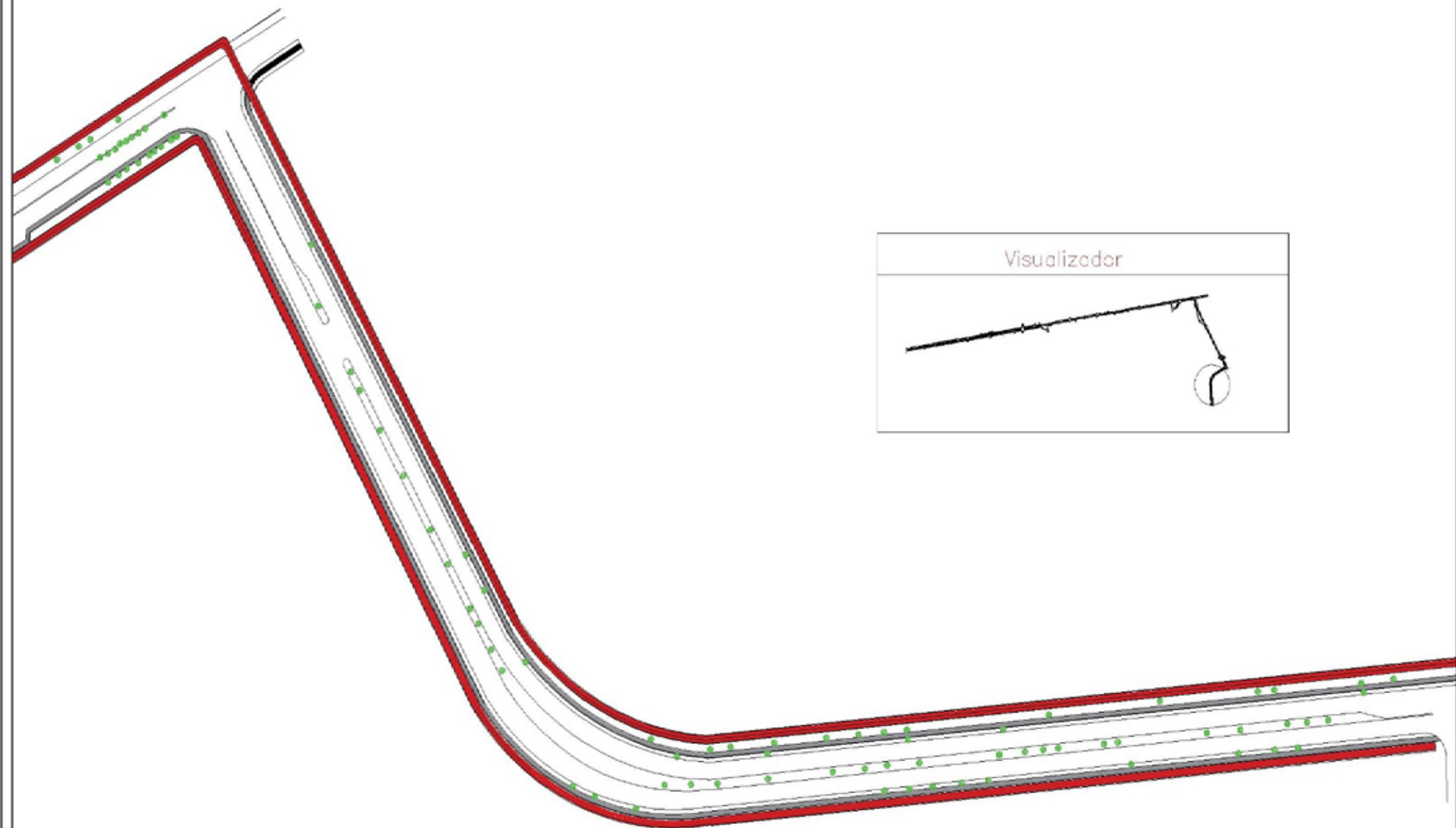
PLANO

28



tramo 7: Entrada Ingeniería – Domo U.C

	PLANOS de vialidad ciclística		PLAN O 29	
	Integrantes: Juan Borges CL 25.903.348, Carlos Quintana CL 25.425.564			Supervisor: Ing. Manuel Pizarro
	Ubicación: Intersección 1.ª y 2.ª avenida			
	ESCALA: 1:100.000			FECHA: MARZO 2020



tramo 10: Domo U.C – Faces



PLANOS de vialidad ciclística

Integrantes:
Artes: Rangel, D., 26.803.348; Carlos Quiroz, D., 25.485.584

Supervisor:
Ing. Marcel Pajares

UBICACIÓN:
Intersección: 11. Vía principal

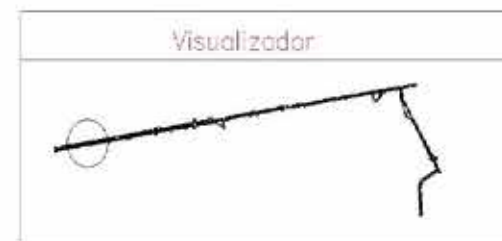
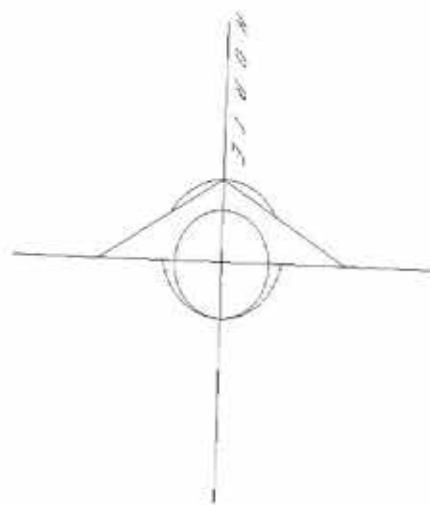
ESCALA:

1:100.000

FECHA: MARZO 2006

PLANO

30



Intersecciones modificadas

Proyecto:
Juan Borges C. 26.905.746, Carlos Quiroga C. 25.432.584

Supervisor:
Ing. Víctor Riquelme

Revisión:
Ingeniero: T. 0100.000000

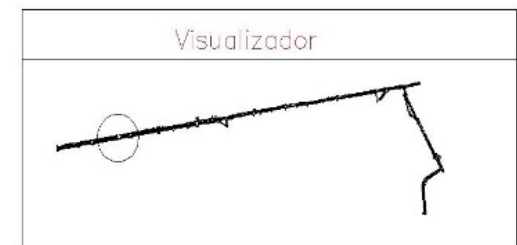
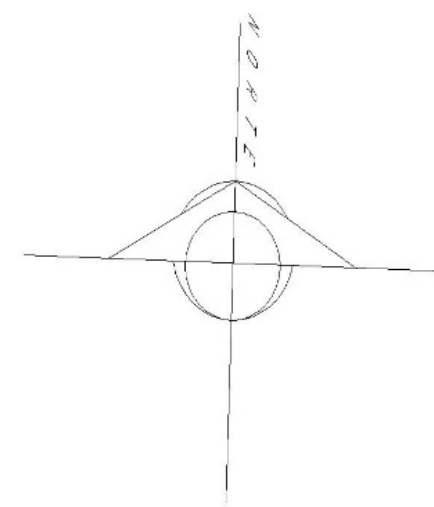
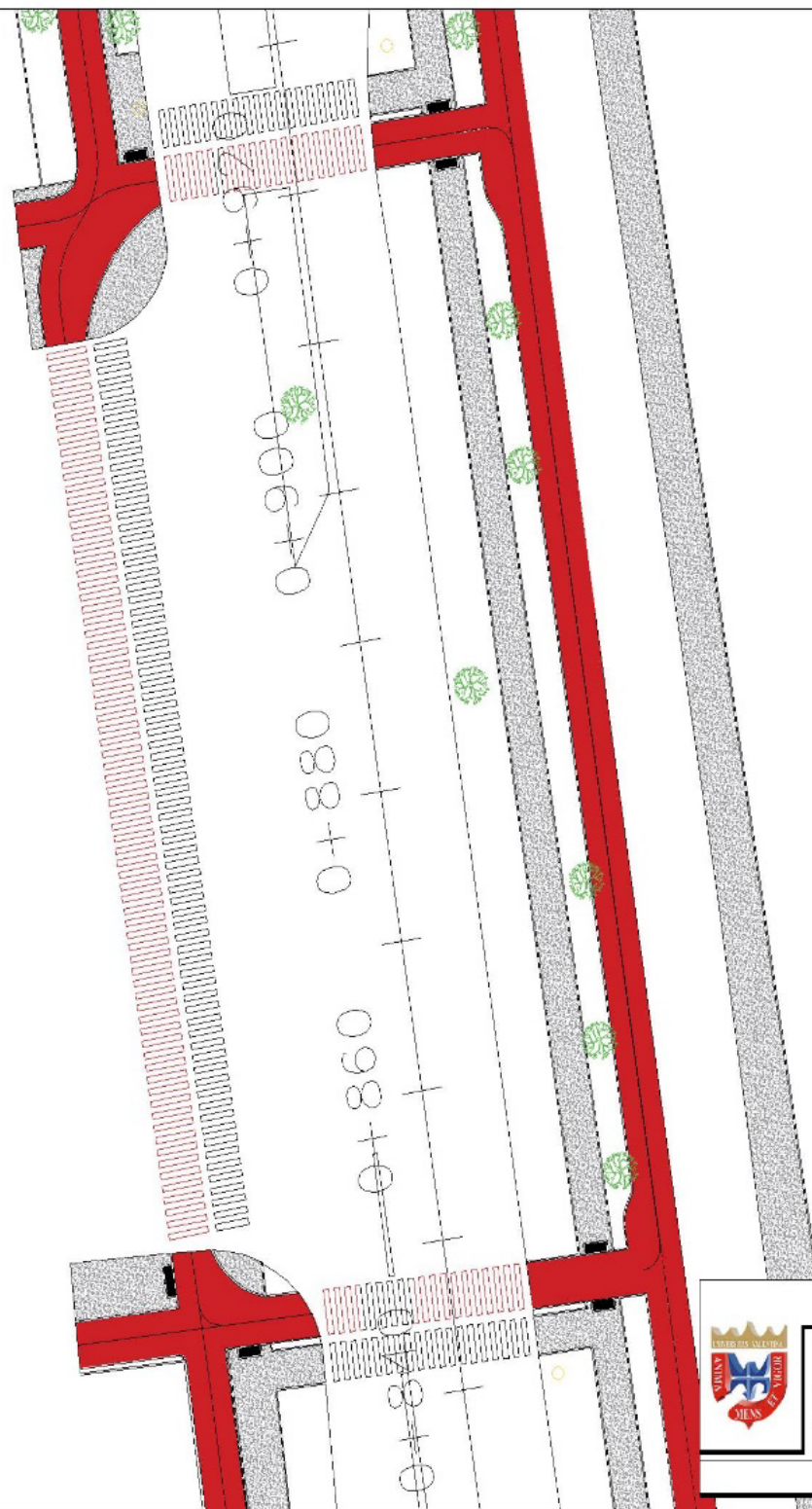
ESCALA:

1:100.000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

31



Intersecciones modificadas

Integrantes:
Juan Borges Cl. 26.803.346, Carlos Quintana Cl. 23.435.564

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

UBICACIÓN:
Intersección 2a Brigada Blindada 41

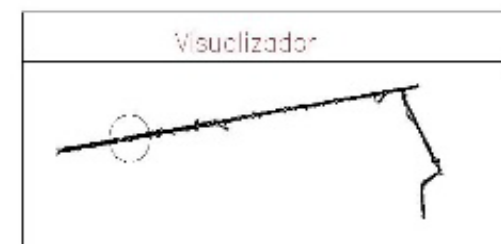
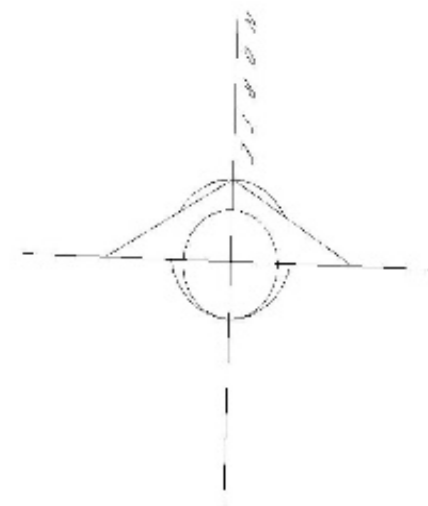
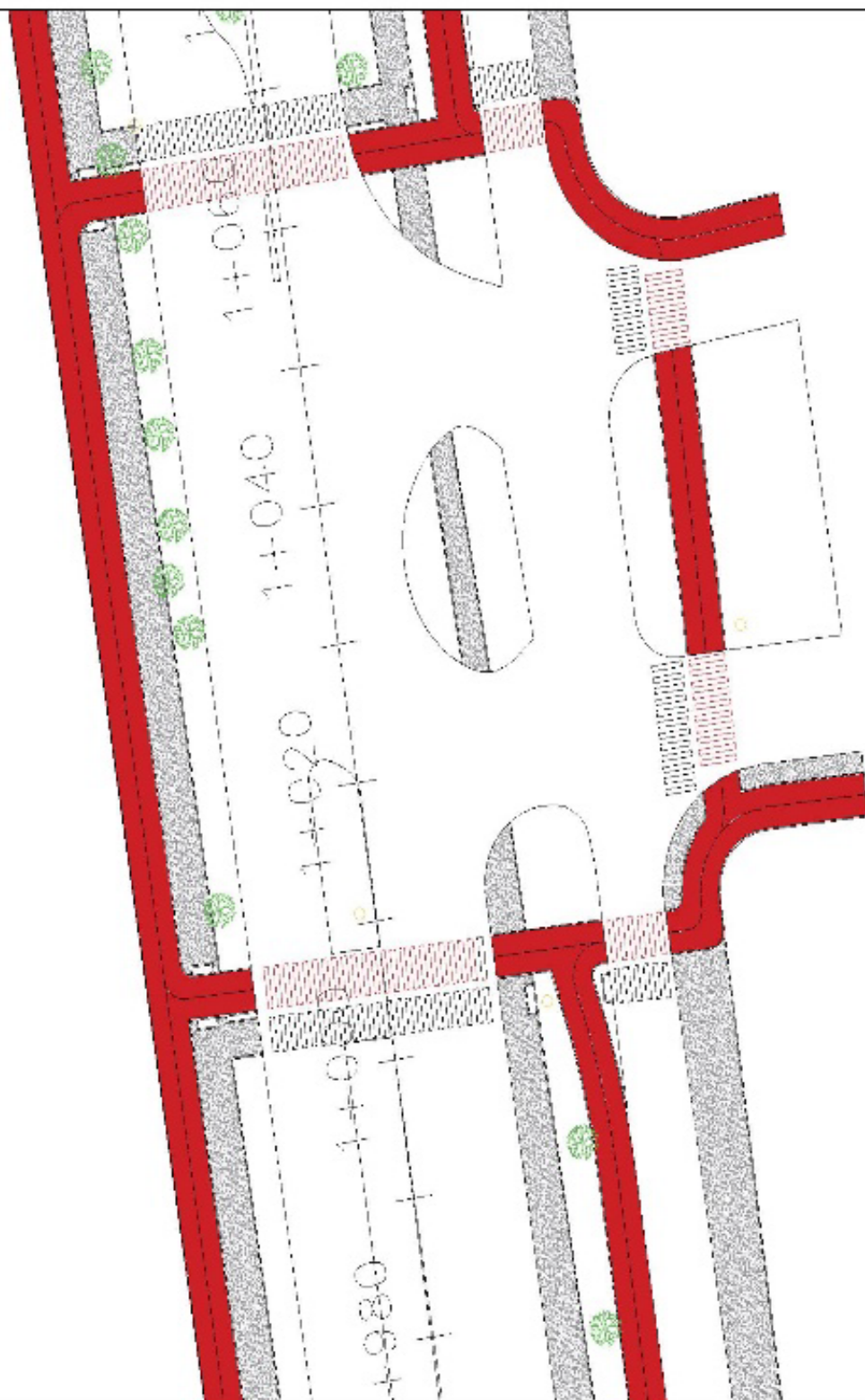
ESCALA:

1:100.000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

32



Intersecciones modificadas

Elaboró:
Jorge Ramírez ID: 27 667 294, Luis A. Guzmán ID: 27 477 894

Supervisó:
Ing. Karol Ruelas

2014-2015
Iniciación: 21.05.14, Cierre:

TRONC 2

1 DE 1000

FLORA: MARZO 2017

1.4.1.2

33



Intersecciones modificadas

Integrantes:
Juan Borges Cl. 26.003.346, Carlos Quintana Cl. 23.435.594

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

Ubicación:
Intersección 4: C.C. free. Varadero

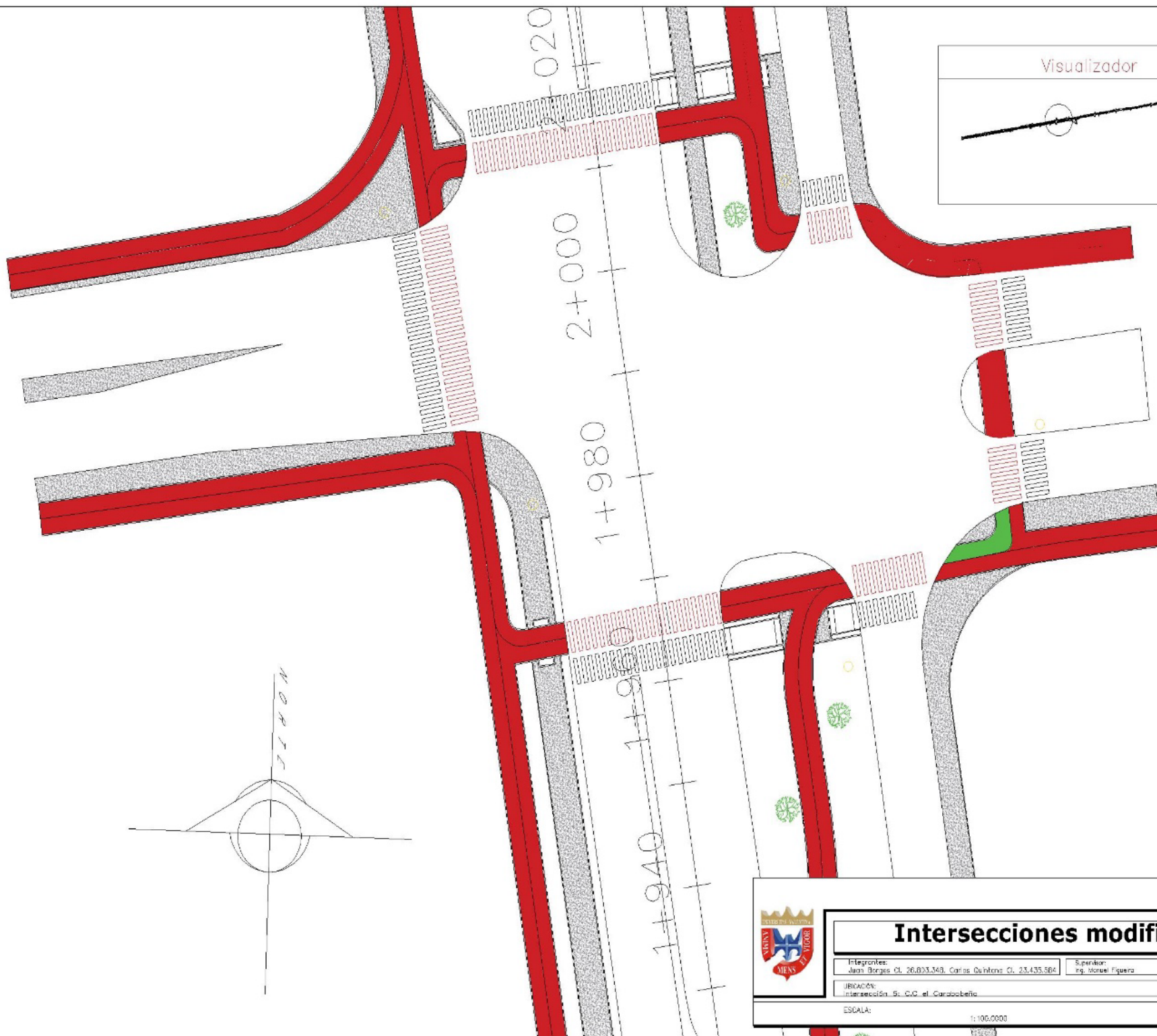
ESCALA:

1:100.0000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

34



Intersecciones modificadas

Integrantes:
Jairo Borges Cl. 26.853.349, Carlos Guhlana Cl. 23.435.564

Supervisor:
Ing. Juan Luis Figueroa

UBICACIÓN:
Intersección St. C/O. el Carabobello

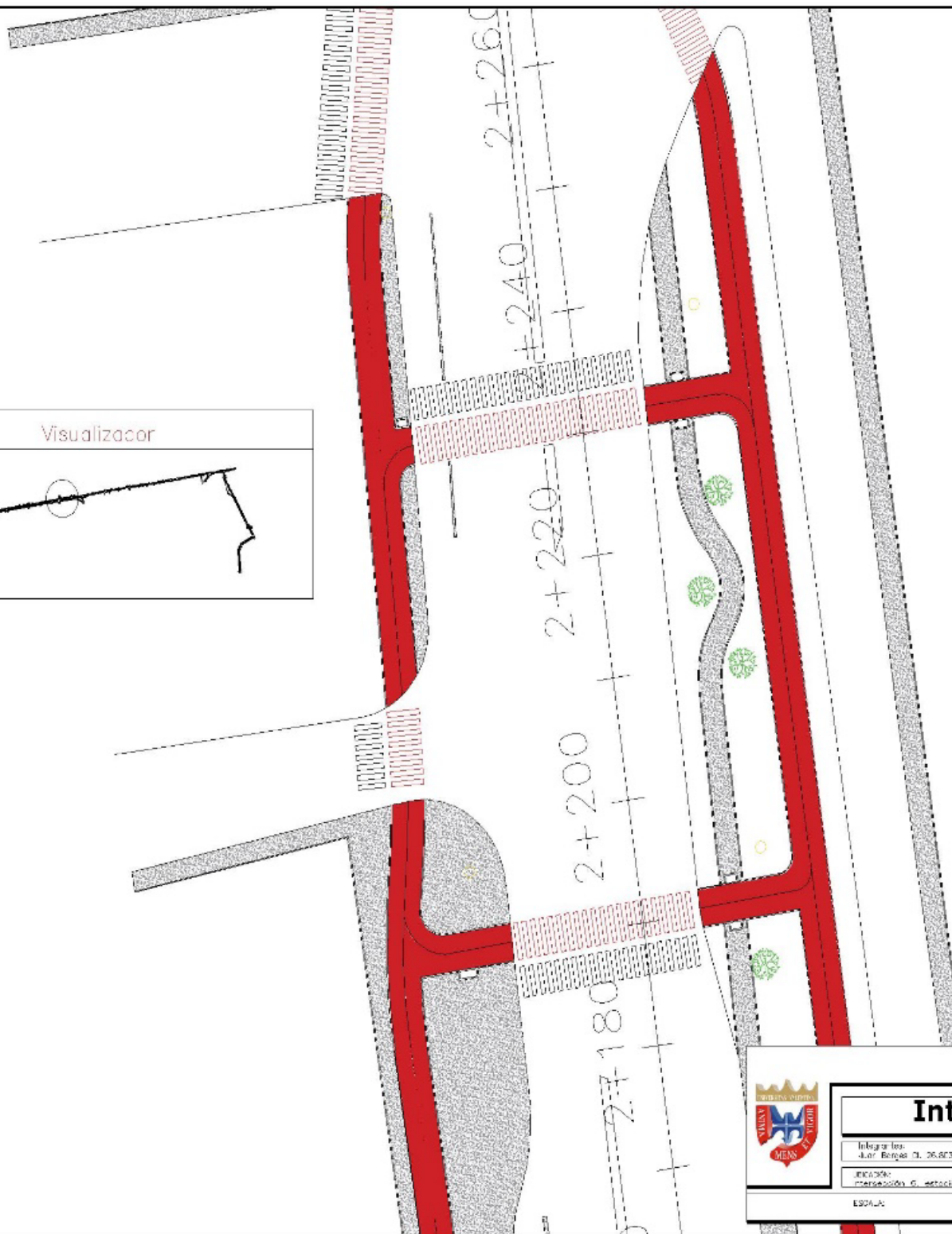
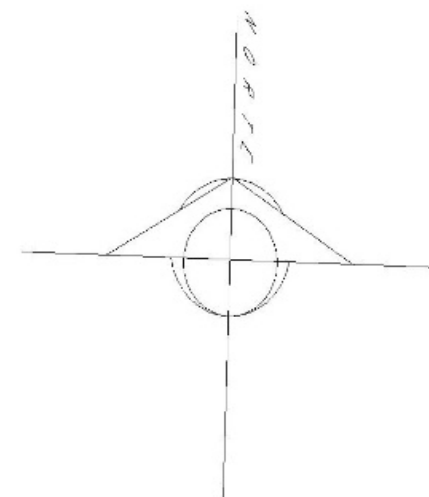
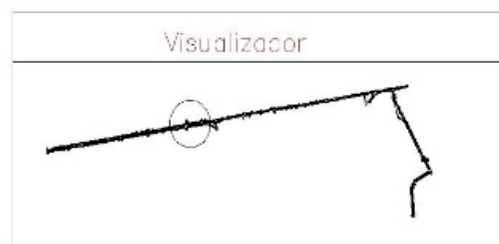
ESCALA:

1:100.000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

35



Intersecciones modificadas

Integrantes:
Juan Benjón D. 25.823.345, Carlos Quintana D. 25.426.554

Supervisor:
Ing. Manuel Aguilar

ENCARGO:
Intersección de estación Domo de servicio Santa Ana

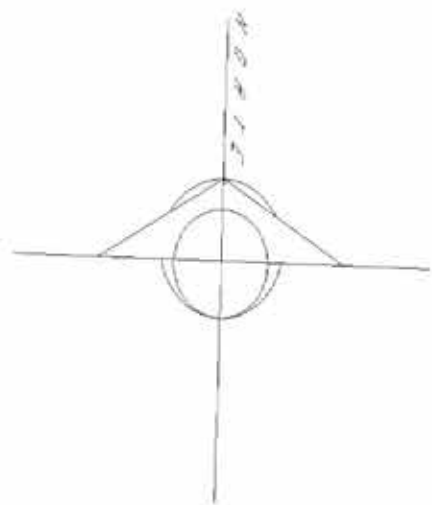
ESCALA:

1:100.000

FECHA: MARZO 2020

F. A. H. O.

36



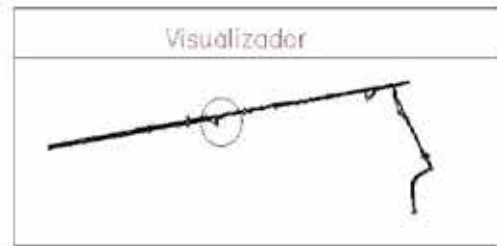
2+440

2+420

2+400

2+380

2+360



Intersecciones modificadas

Proyecto: 4th Stage 26,805,245, Carlos Gutiérrez, CL 22,430,284

Superficie: 100,000,000

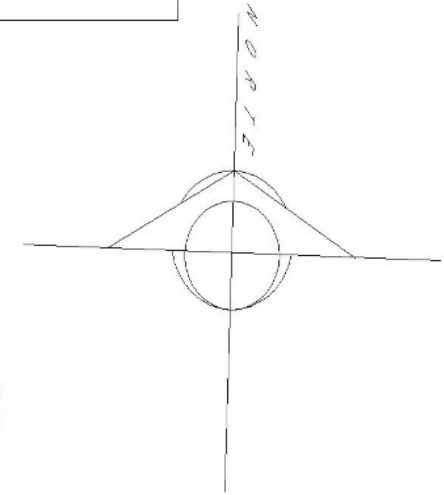
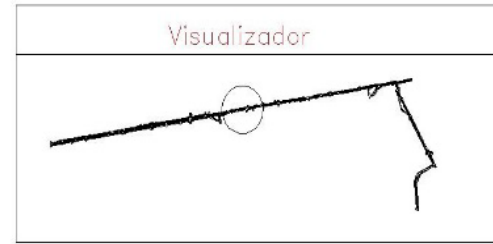
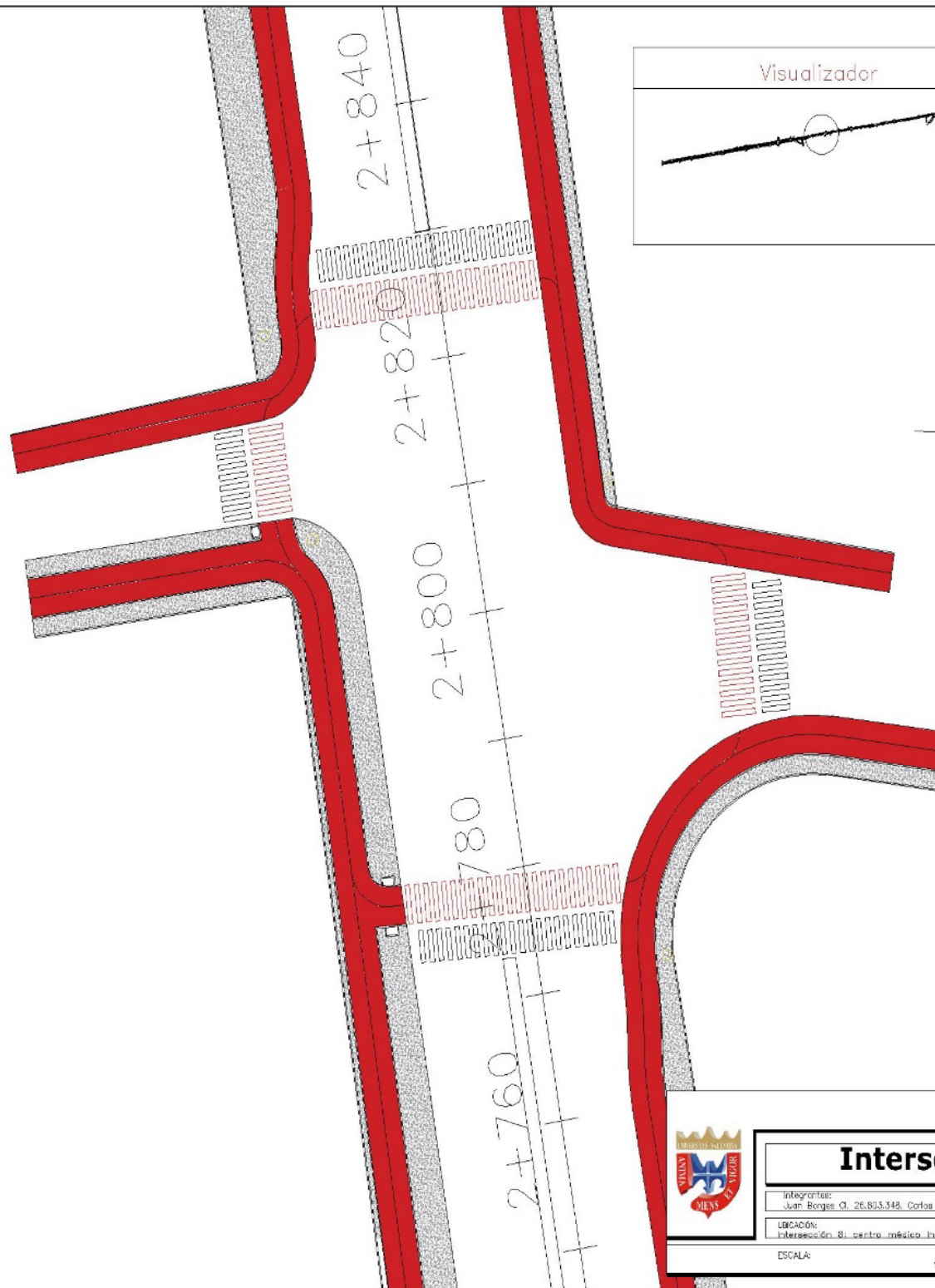
UBICACIÓN: 100,000,000, 100,000,000

ESCALA: 1:100,000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

37



Intersecciones modificadas

Integrantes:
 Juan Borges CI. 26.633.348, Carlos Quintana CI. 23.435.584
 Supervisor:
 Ing. Manuel Figueroa

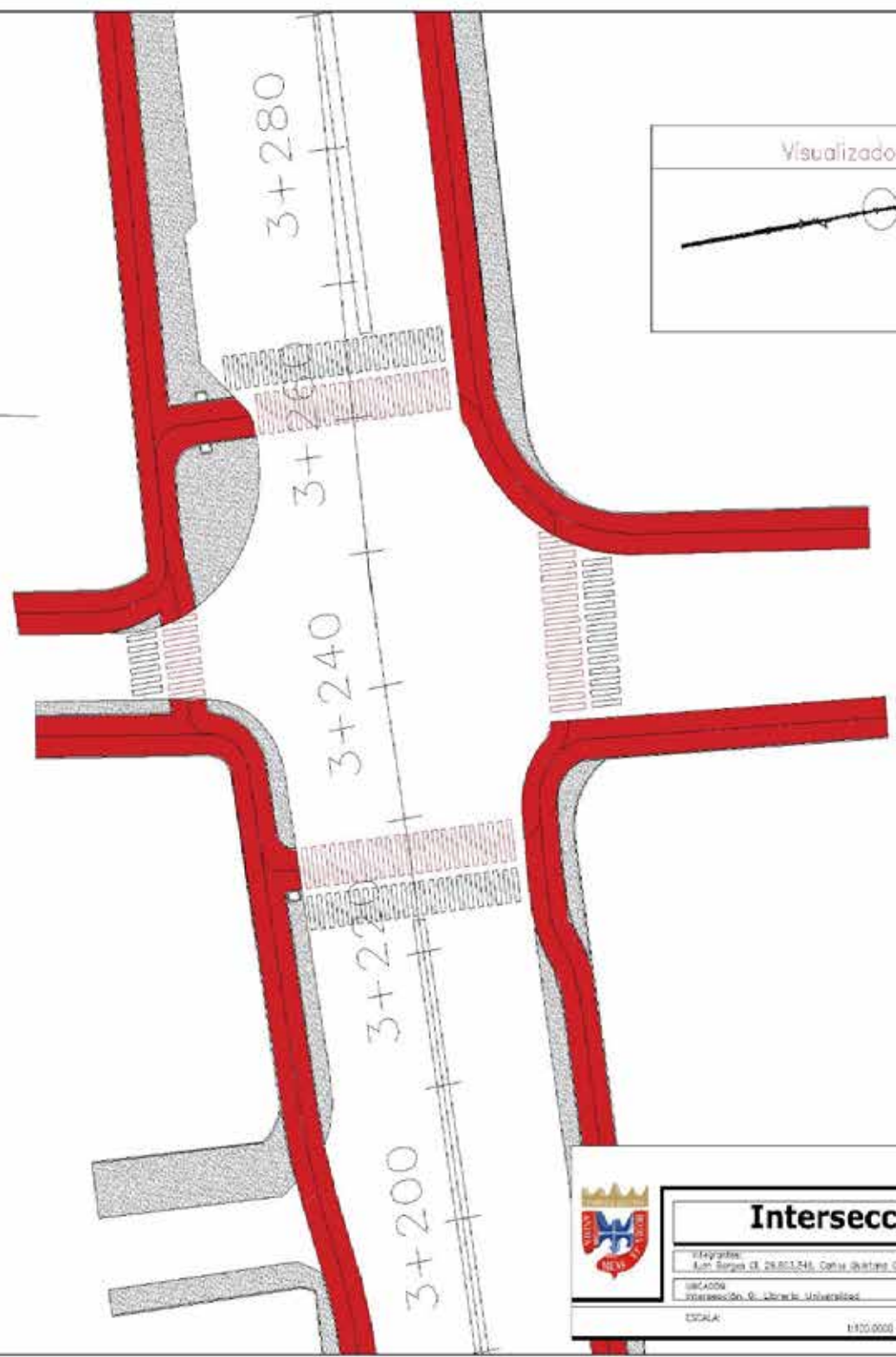
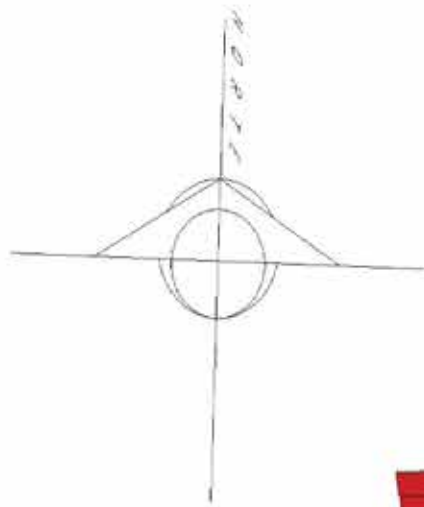
UBICACIÓN:
 Intersección B1 centro médico Inesud

ESCALA: 1:100.0000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

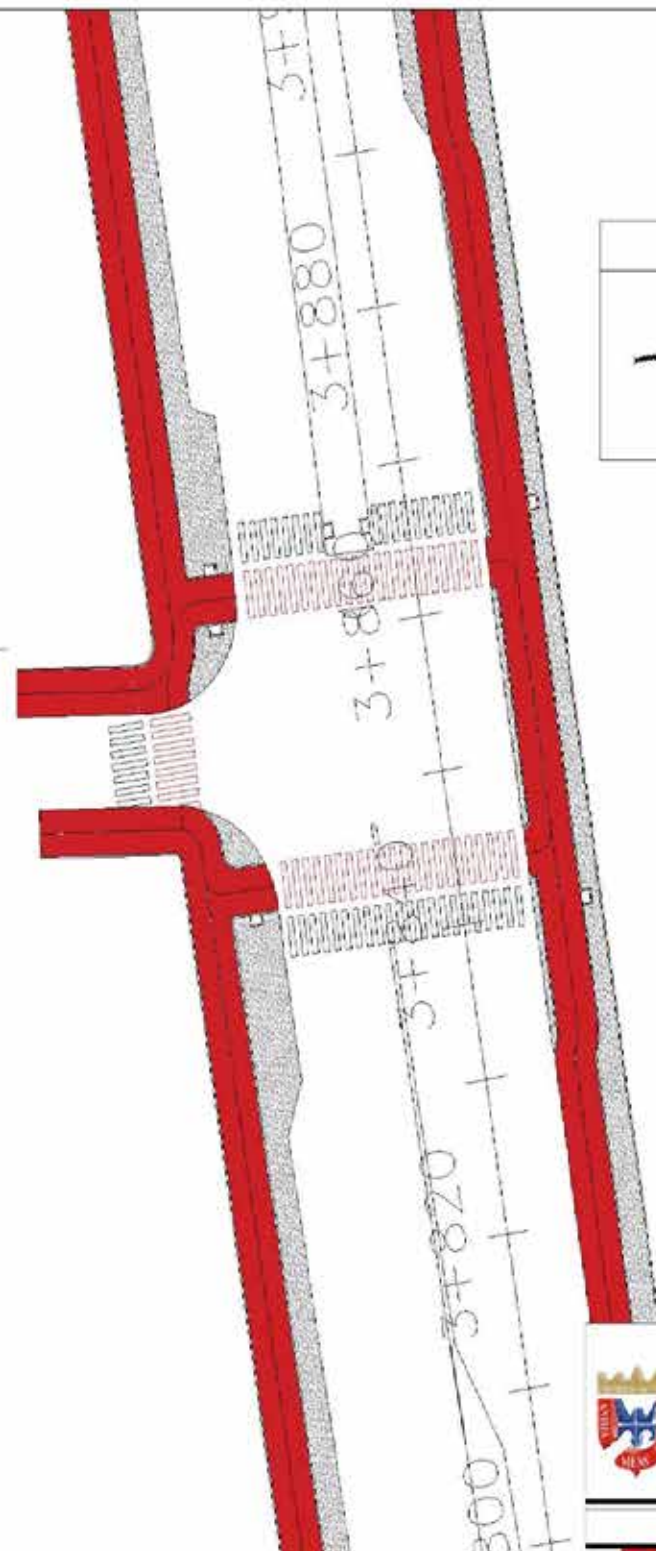
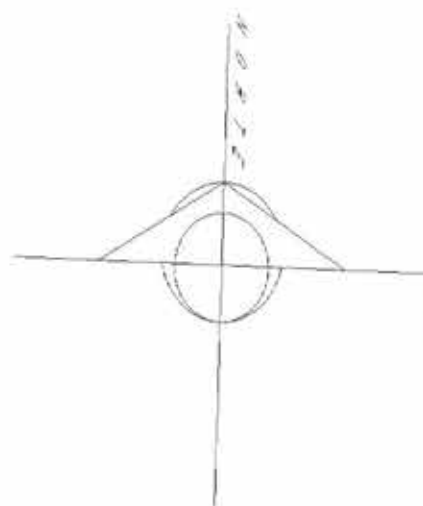
38



Intersecciones modificadas

Integrantes: Ayer, Sergio CE. 28.803.248, Carlos, Sebastián CE. 28.438.584	Supervisor: Ing. Manuel Figueroa
UBICACIÓN: Intersección de: Urb. Los Universitarios	

ESCALA: 1:100.000 FECHA: MARZO 2020



Intersecciones modificadas

Integrantes:
Juan Carlos C. 26.002.348, Carlos Quintana C. 25.435.164

Supervisor:
Ing. Marcel Ospina

REVISIÓN:
Intensificación, 100% Microsección

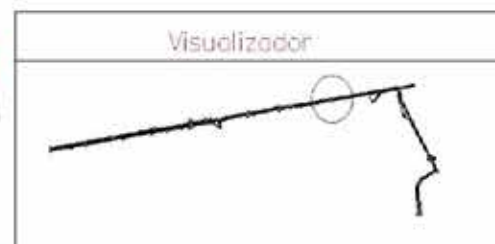
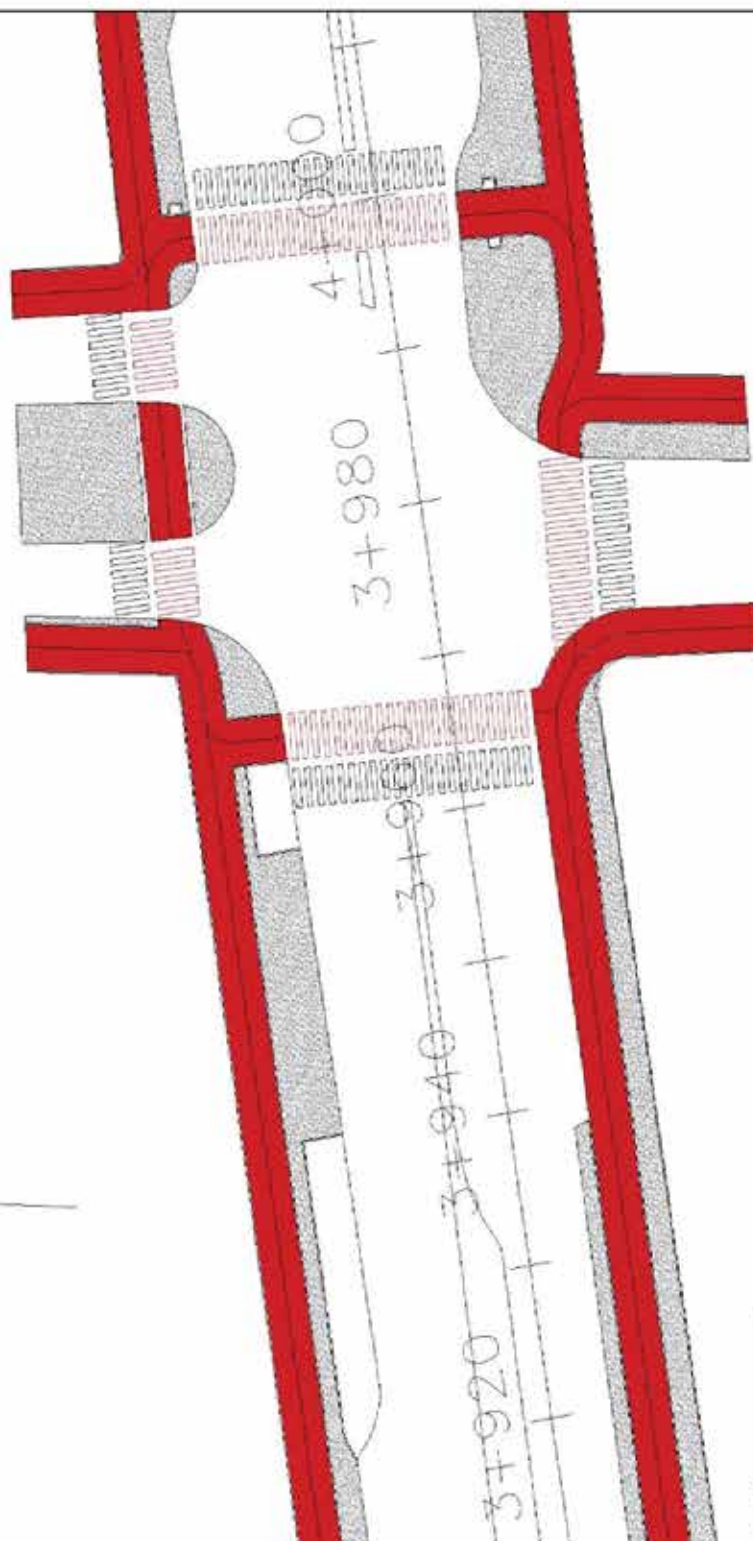
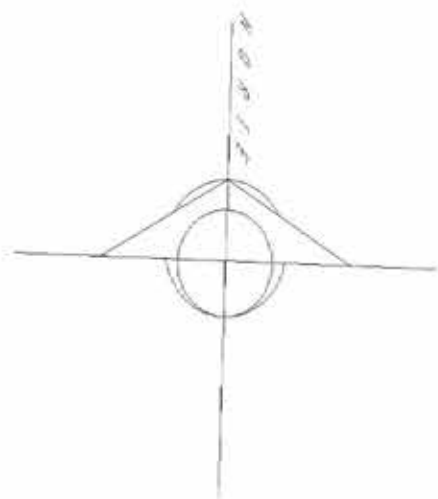
ESCALA:

1:50.000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

40



Intersecciones modificadas

Elaborado por: **Ing. Carlos Quintana** D. 28.435.584

Supervisado por: **Ing. Manuel Figueroa**

UBICACIÓN: **Intersección T+D, C.C. de Caguay**

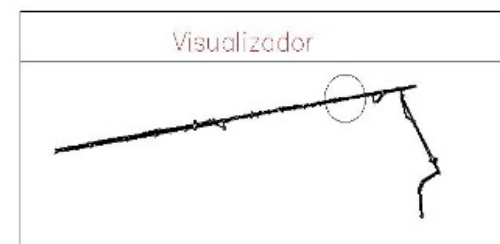
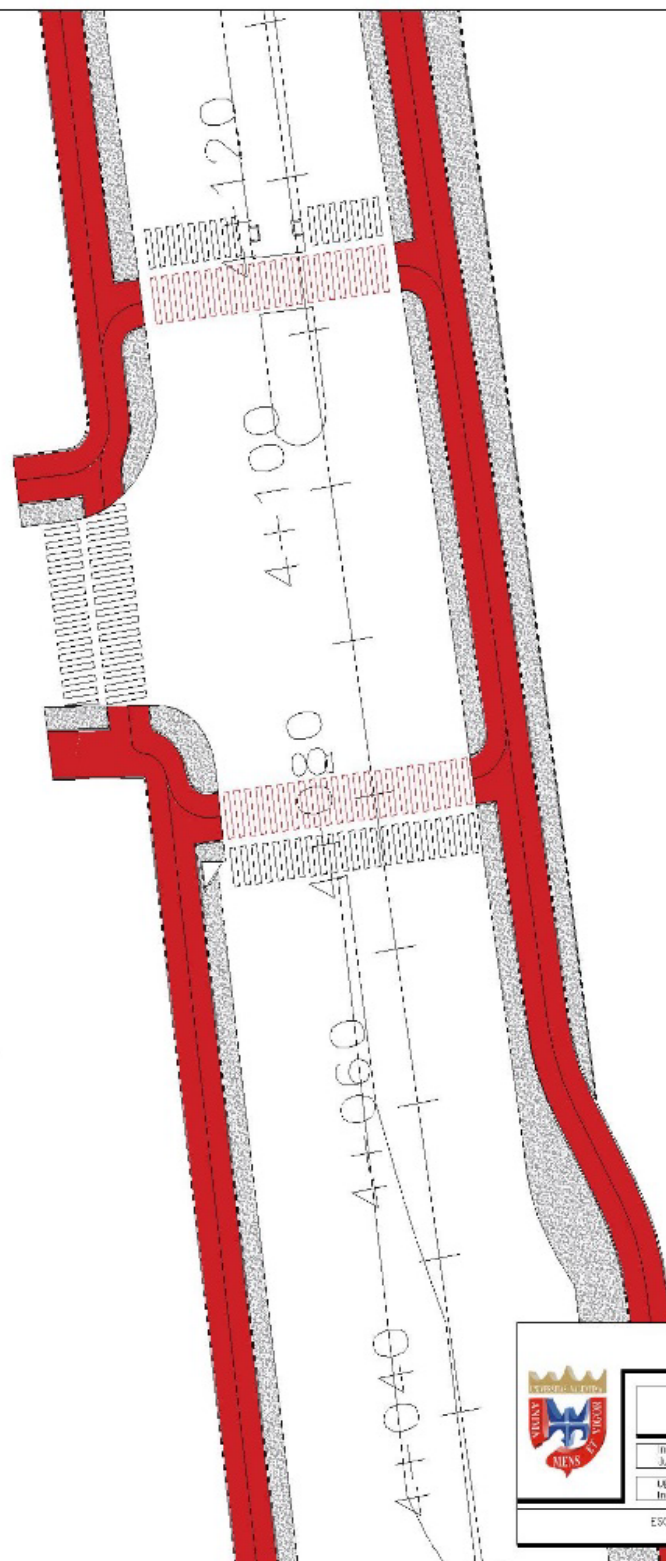
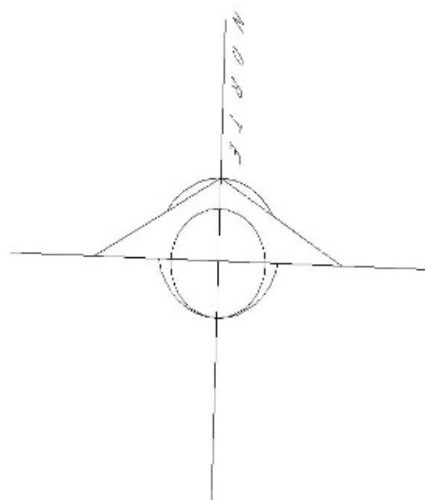
ESCALA:

1:100.000

FECHA: MARZO 2002

PLANO

41



Intersecciones modificadas

Integrantes:
Jhon Jorjue G. 26.205.543, Carlos Quintana G. 23.435.584

Supervisor:
Ing. Manuel Aguilar

UBICACION:
Intersección: I.R. Yamatocho

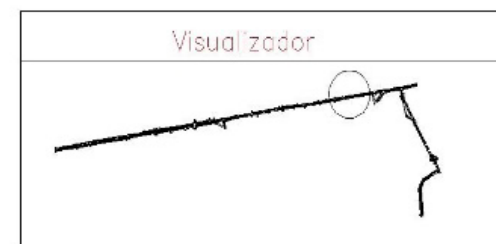
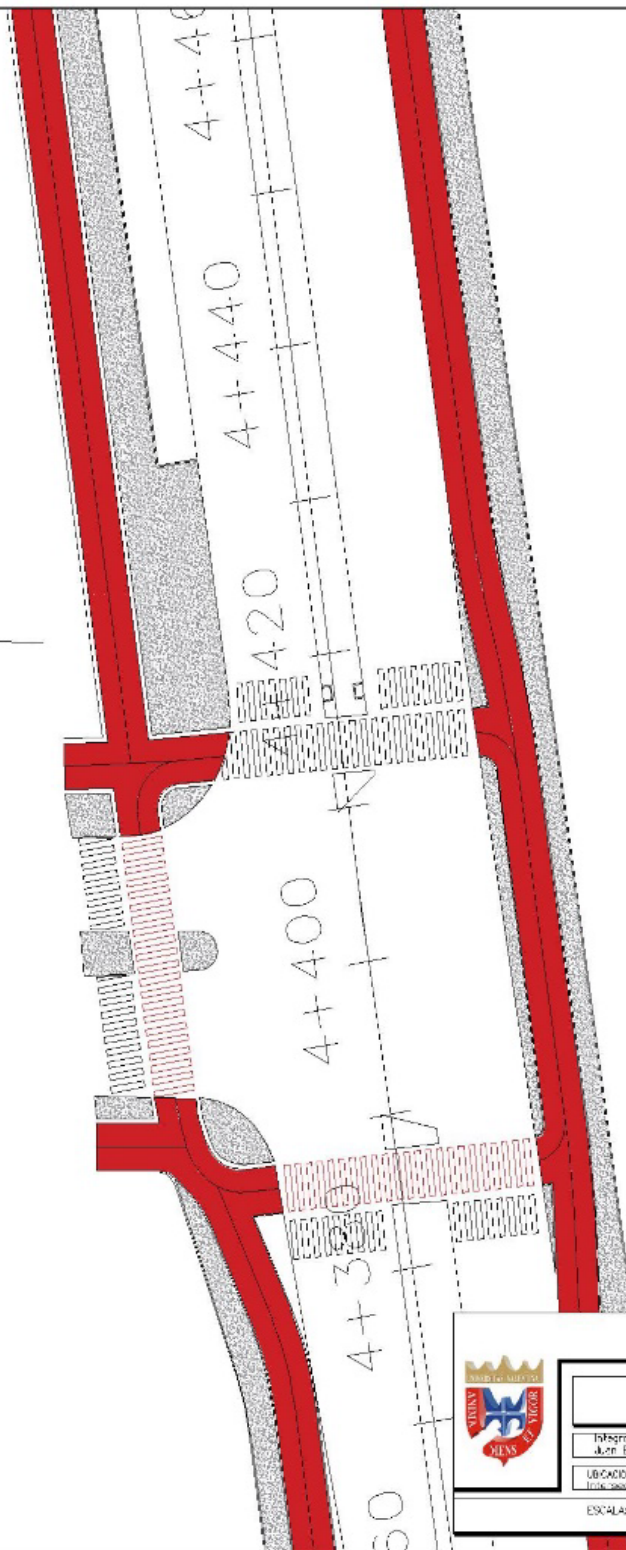
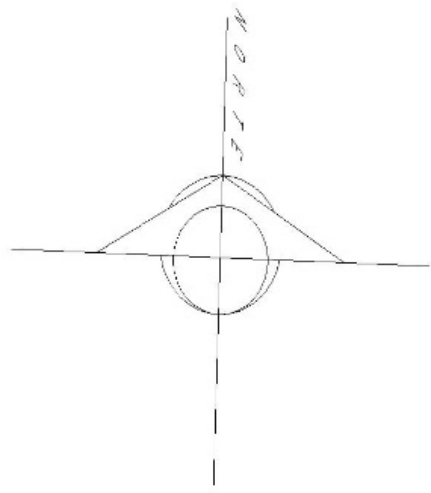
ESCALA:

1:100,000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

42



Intersecciones modificadas

Integrantes:
Jure Borges CI. 25.805.248, Cerina Galtrona CI. 25.435.584

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

UBICACIÓN:
Tronco 13, Puente al Solito

ESCALA:

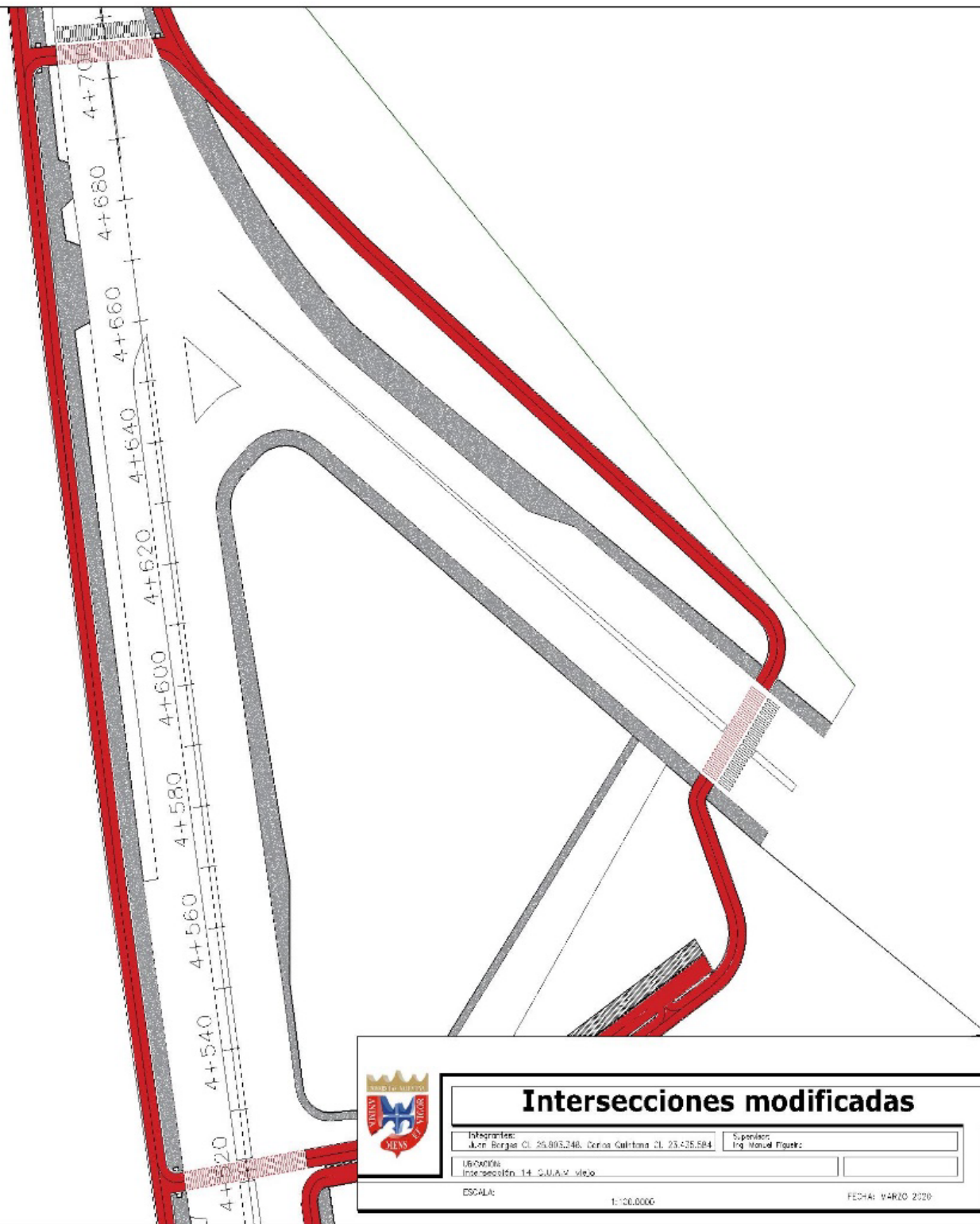
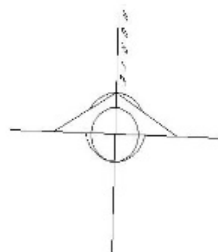
1:100.000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

43

Visualizador



Intersecciones modificadas

Integrantes:
Juan Berge CL 25.893.246, Cenia Calitona CL 25.435.584

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

Ubicación:
Intersección 14, GUAZ, vial.

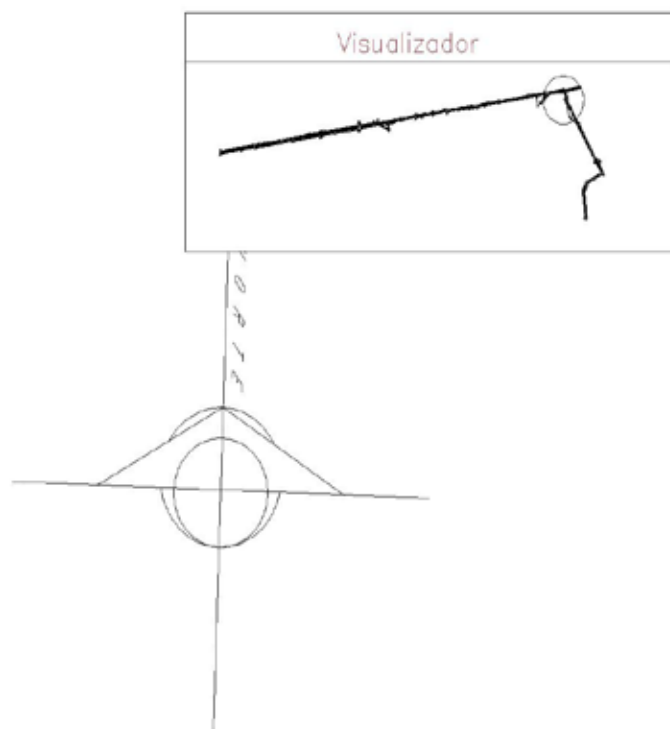
ESCALA:

1:100.000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

44



Intersecciones modificadas

Integrantes:
Juan Jorge C. 26.803.346, Carlos Quintana C. 23.435.584

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

Ubicación:
Intersección 150, Semáforo de avenida 96

ESCALA:

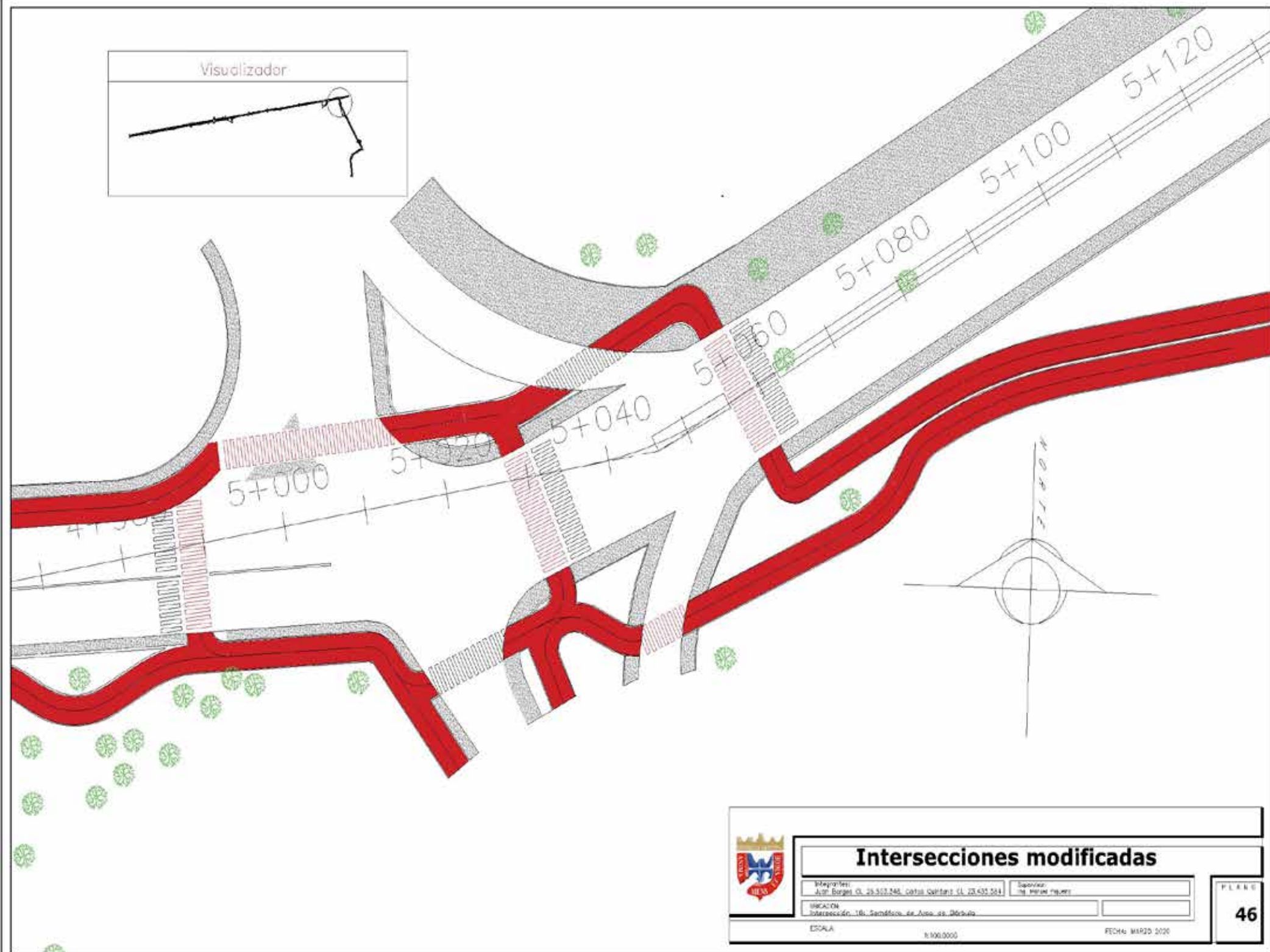
1:100.000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

45

Visualizador



Intersecciones modificadas

Elaboración:
Aldo Borge CL 23.512.345, Carlos Quiñones CL 23.432.584

Supervisión:
Diego Pérez Quijano

Ubicación:
Intersección 18a. Semáforo de Avda. 28. Bogotá

ESCALA

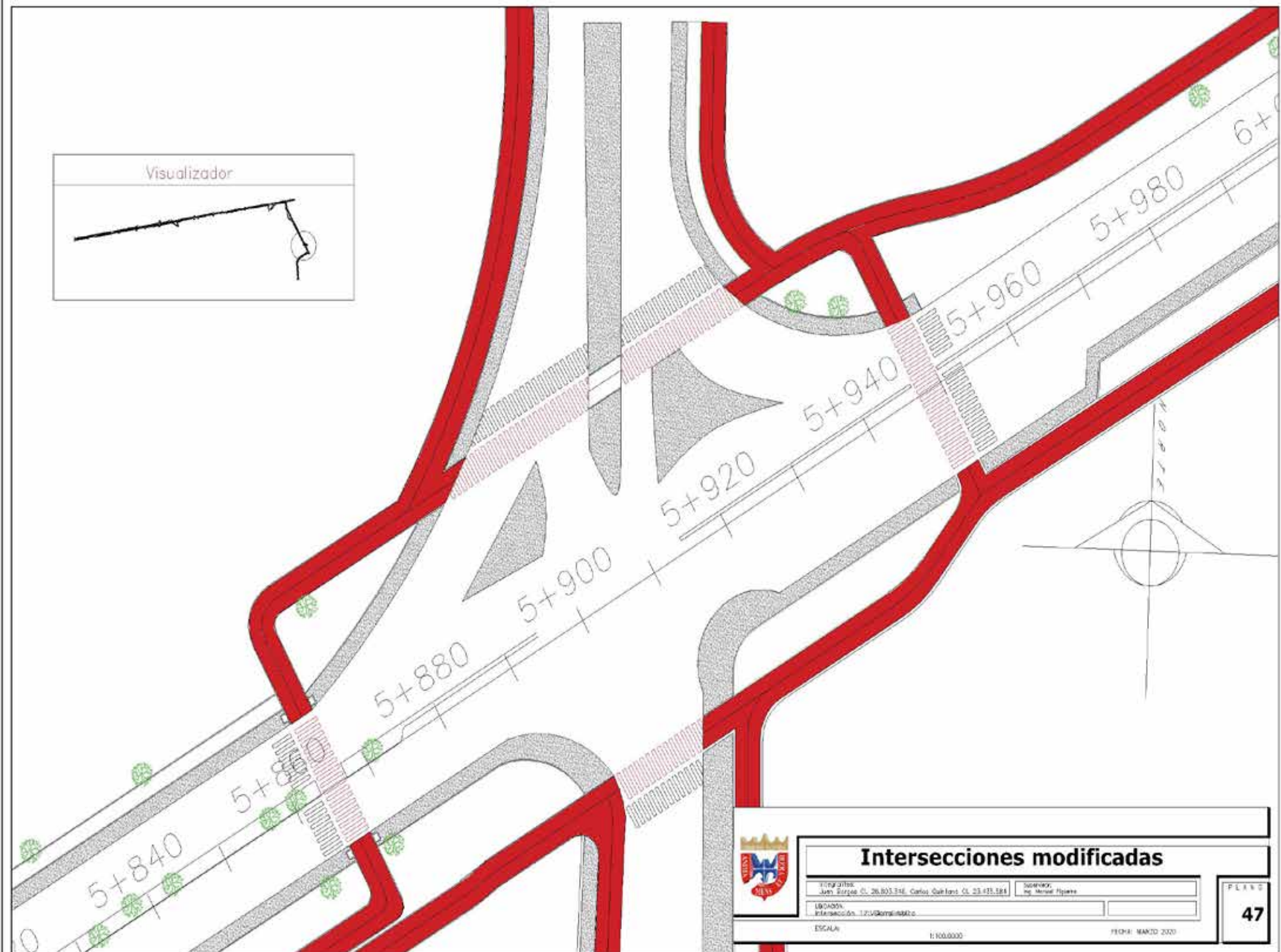
1:100.000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

46

Visualizador



Intersecciones modificadas

Elaborado por:
Juan Esteban C. 26.803.746, Carlos Quiroz C. 25.425.184

Supervisor:
Ing. Marcel Ospina

Lugar:
Intersección 12V Doméstico

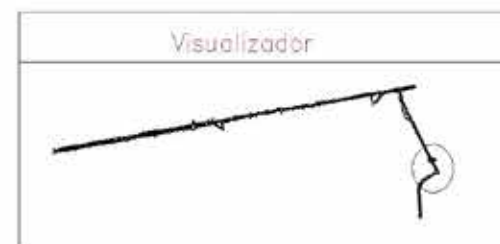
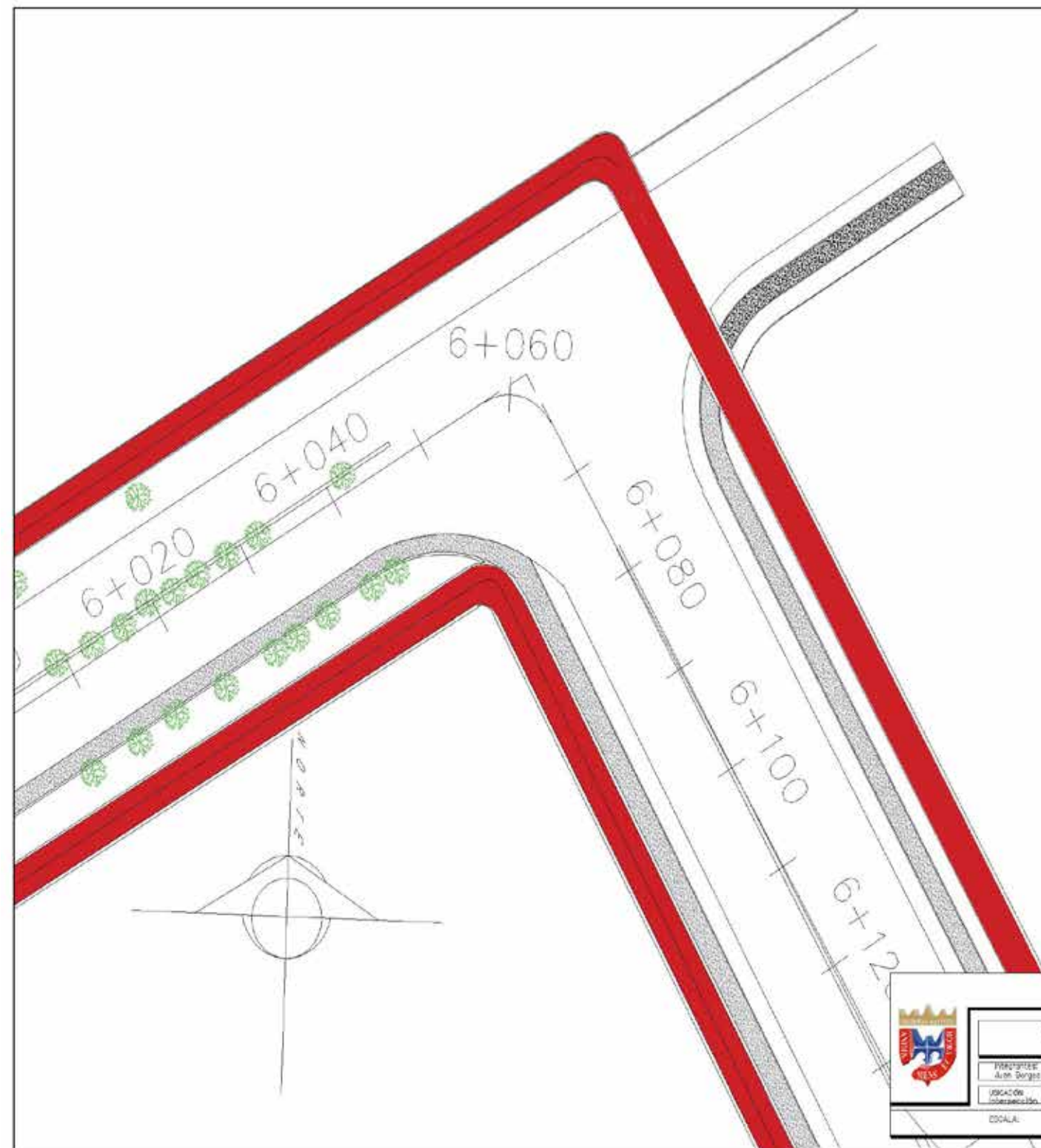
Escala:

1:100,000

Fecha: MARZO 2020

PLANO

47



Intersecciones modificadas

PROYECTO
Aven. Borges O' 26,000,346, Carre. Cuernavaca (L. 25,485,584)

Desarrollado por:
Ing. Oscar Figueroa

UBICACIÓN
Intersección 3, Fases

ESCALA:

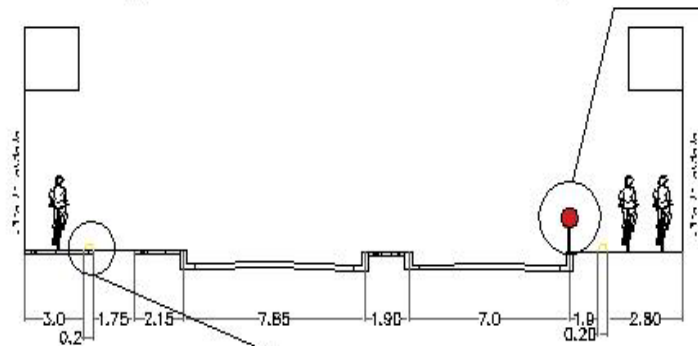
1:100,000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

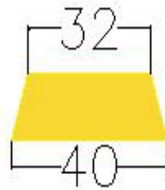
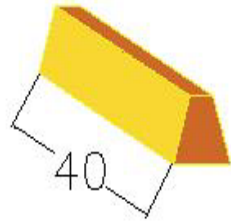
48

Progresiva 4 + 0,60

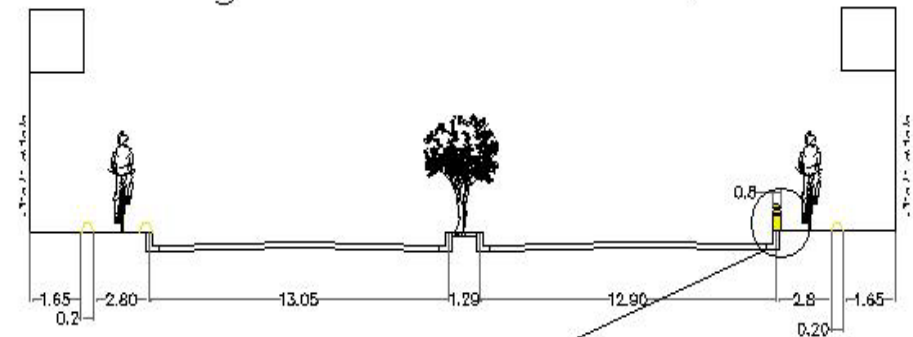


bordillo detalle Tipo

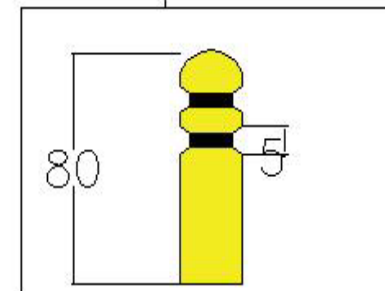
15



Progresiva 6 + 0,20



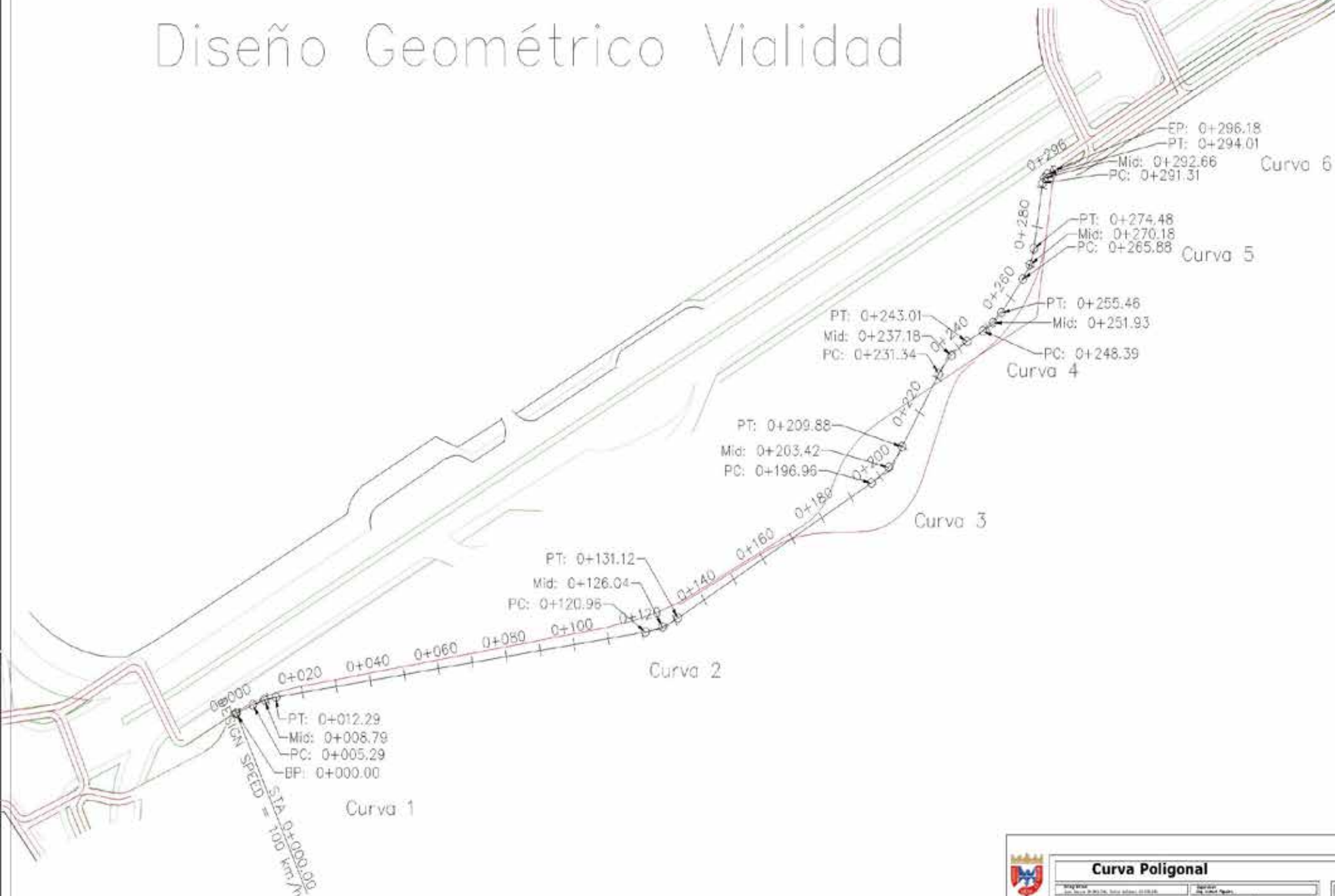
Hitos de Seguridad, detalle Tipo

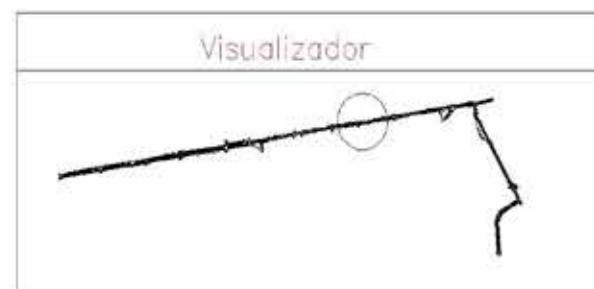
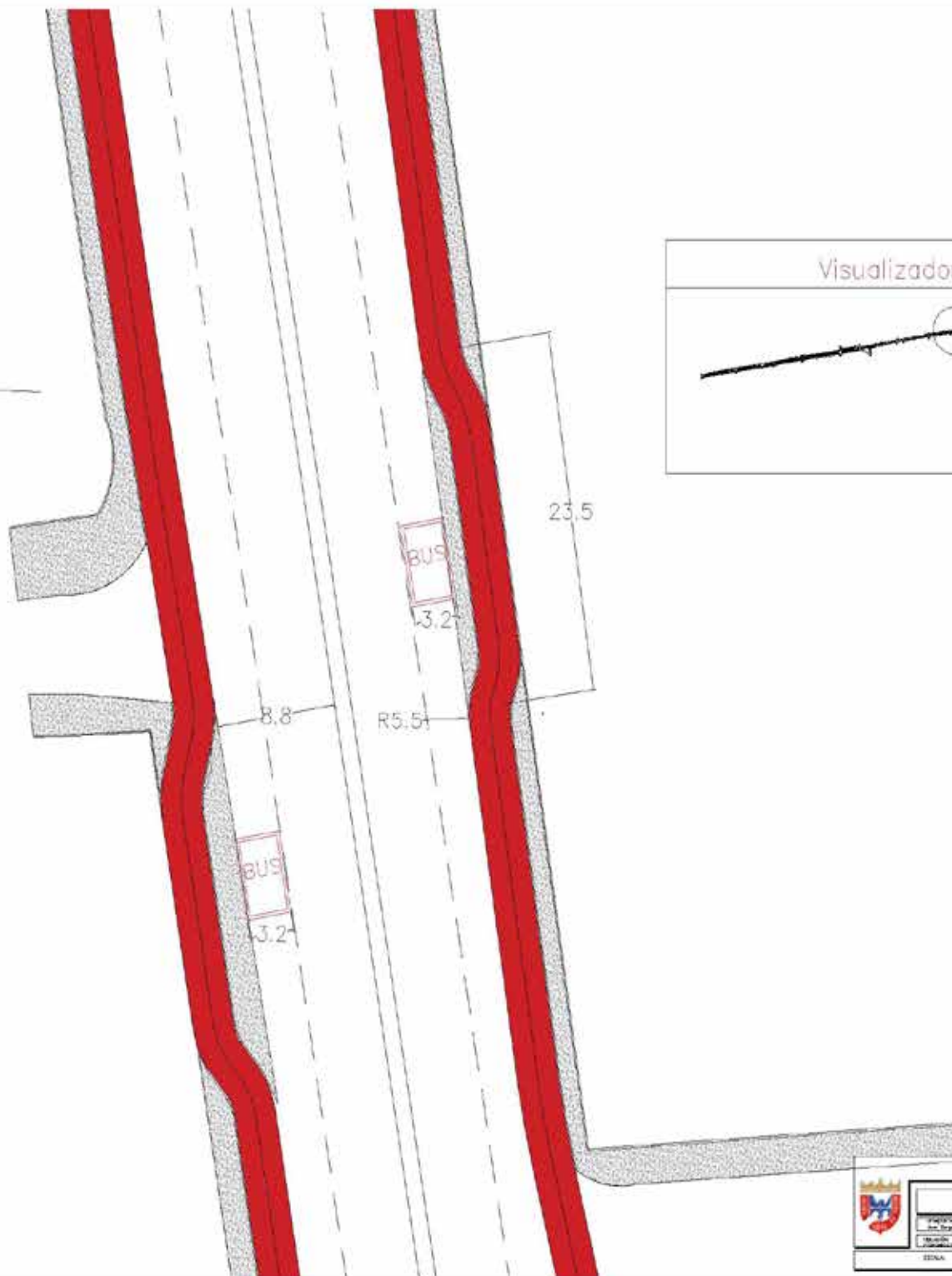
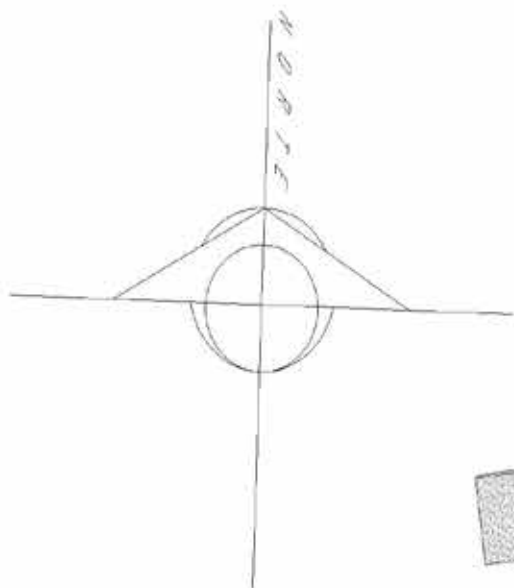


Visualizador



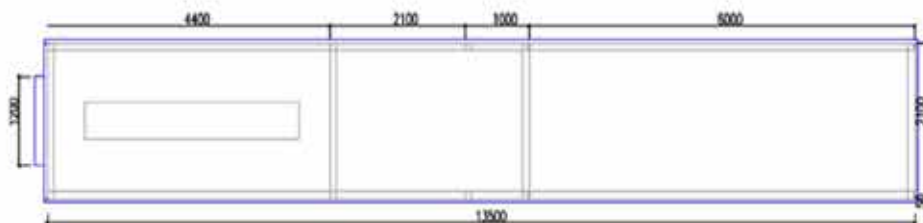
Diseño Geométrico Vialidad





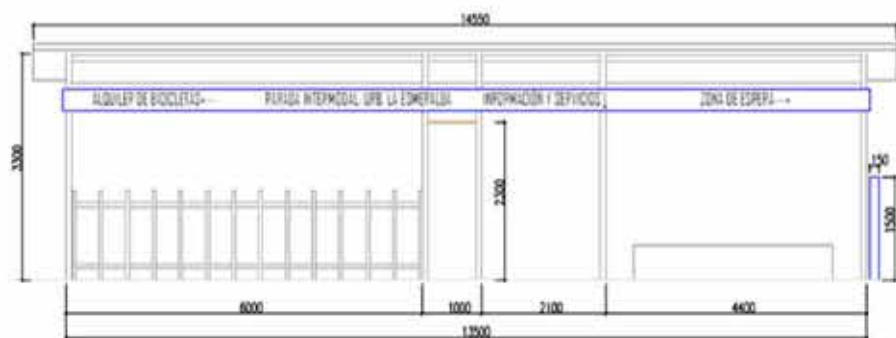
Detalle de Parada Tipo

Proyecto: 100-000000-0000	Elaborado: 100-000000-0000
Auto: 100-000000-0000	Revisado: 100-000000-0000
Fecha: 100-000000-0000	Estado: 100-000000-0000



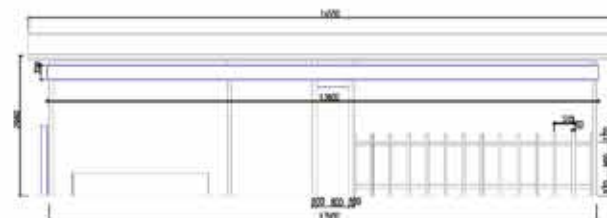
VISTA EN PLANTA

ESC 1:20



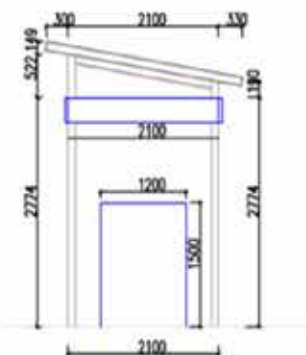
VISTA FRONTAL

ESC 1:20



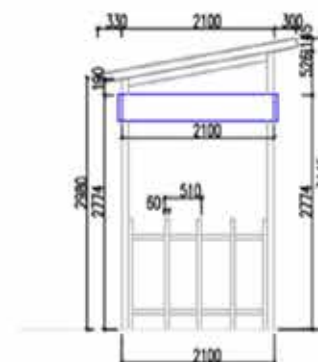
VISTA TRASERA

ESC 1:20



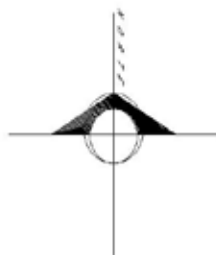
VISTA LATERAL DERECHA

ESC 1:20

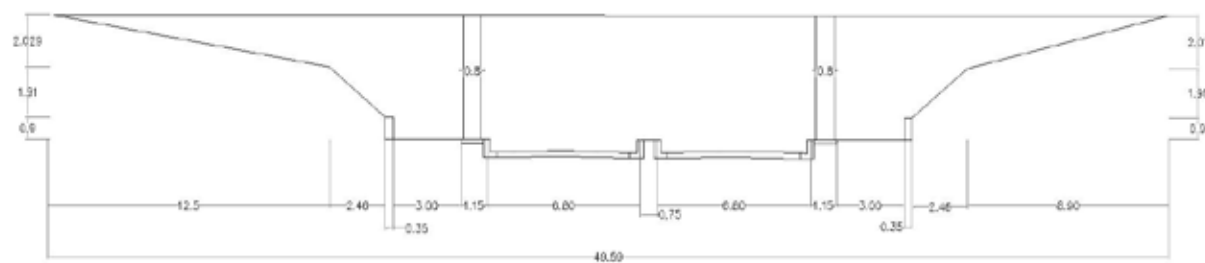


VISTA LATERAL IZQUIERDA

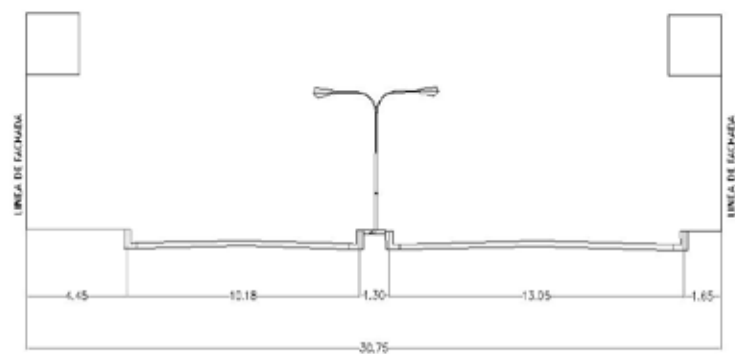
ESC 1:20



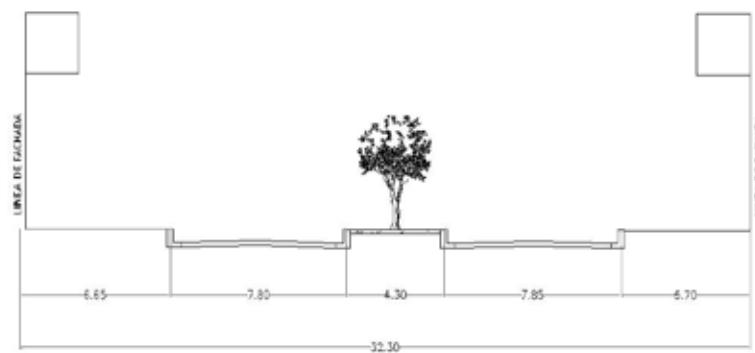
Puente de Bárbula



Av. Universidad con 190

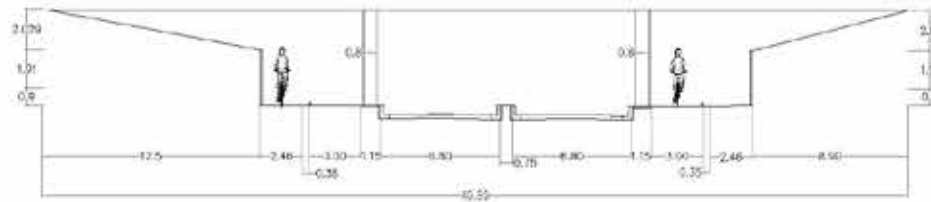


Puente del Retobo

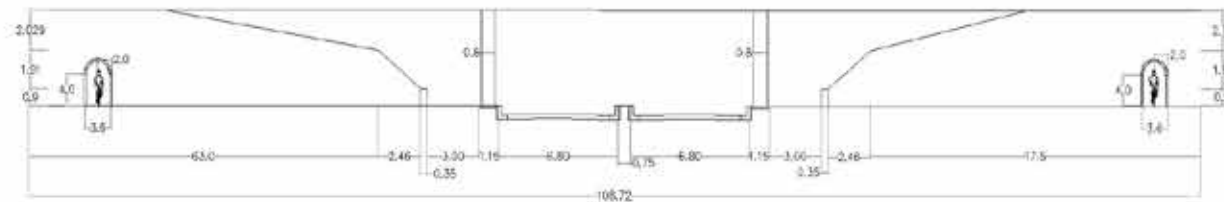


Puente de Bárbula

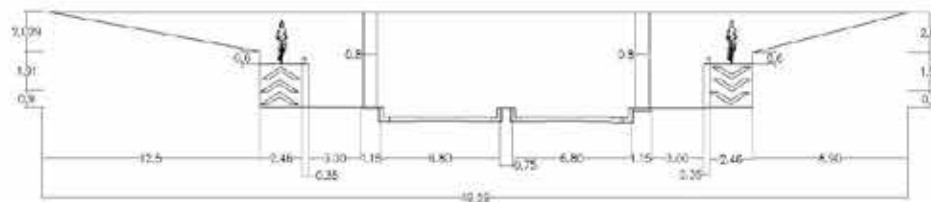
Sección modificada con corte del terraplén paralelo a la acera



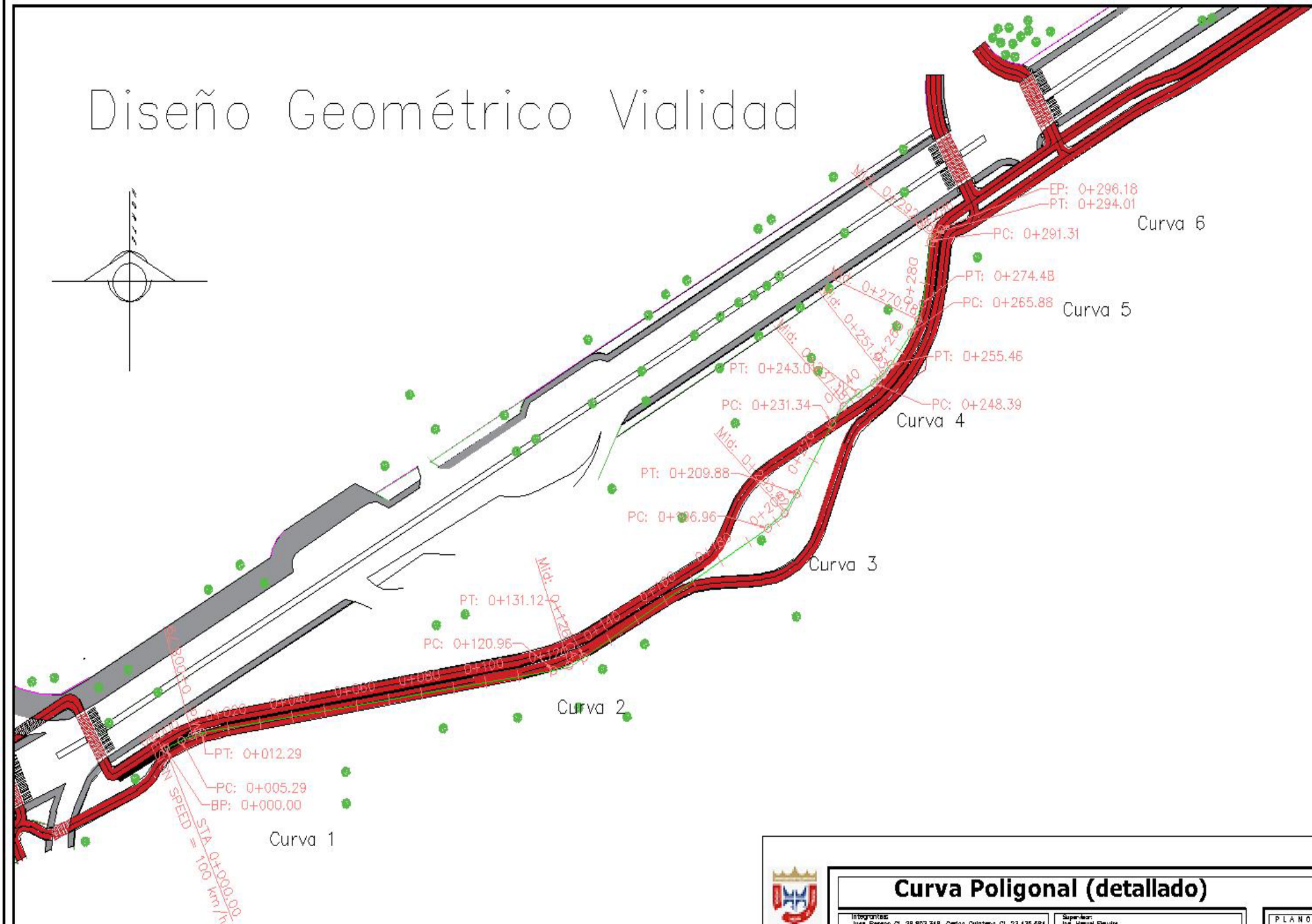
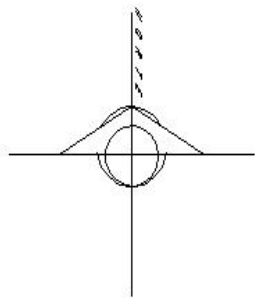
Propuesta de tuneles que bordean las aceras, pasando por adentro de los taludes.



Implementación de Una Rampa situada por encima del terraplén



Diseño Geométrico Vialidad



Curva Poligonal (detallado)

Integrantes:
Juan Borge Cl. 28.803.348, Carlos Quintana Cl. 23.435.984

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

UBICACIÓN:
Intersección 1: Villa Olímpica

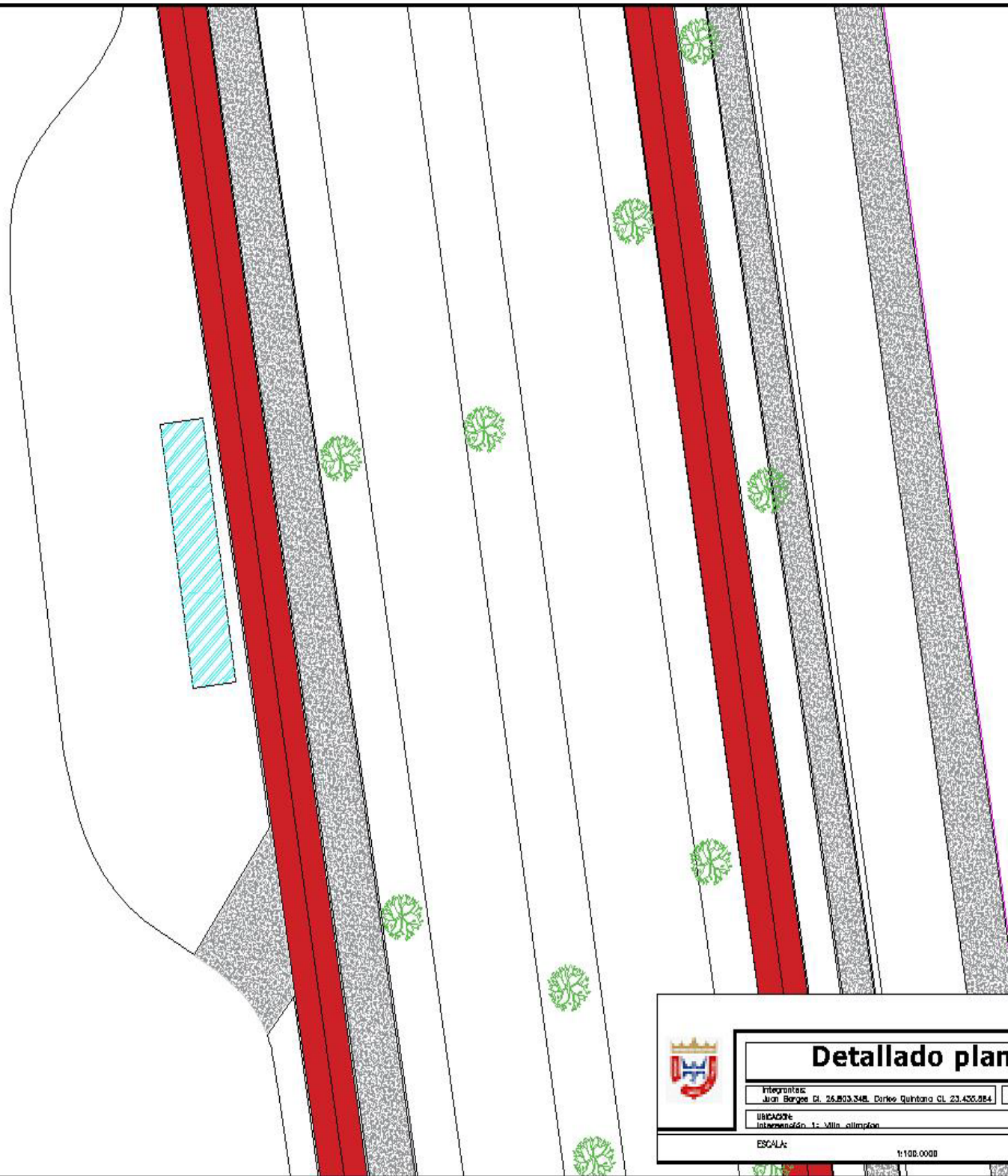
ESCALA:

1:100.000

FECHA: MARZO 2020

PLANO

55



Detallado planta paradas

Integrantes:
Juan Borges CL 26.803.348, Darío Quintana CL 23.420.884

Supervisor:
Ing. Manuel Figueroa

Ubicación:
Intersección 1a y 2da Alameda

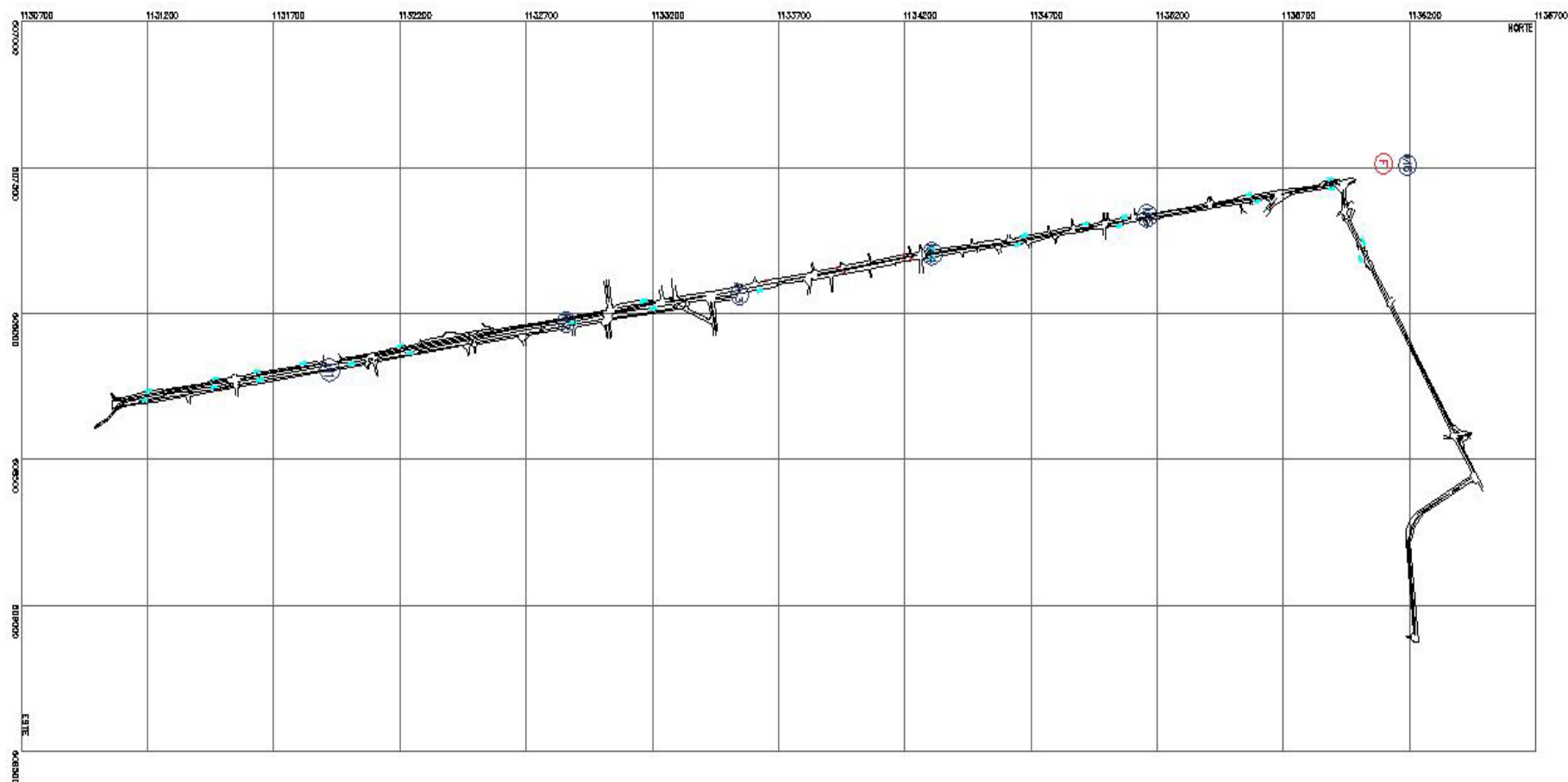
Escala:

1:100.000

Fecha: Marzo 2020

PLANO

56



LEYENDA



Parada con caseta física

Parada con señalización horizontal

Estación del metro Paramacay

Estación del metro Luisa Cáceres de Arismendi

Estación Ferrocarril



Estación del metro Simón Rodríguez



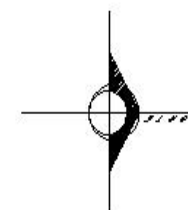
Estación del metro Concepción Palacios



Estación del metro José Félix Rivas



Estación del metro Simón Bolívar



ESC. GRÁFICA



PLANO de parada transporte público

Elaboración: [Nombre] Fecha: [Fecha]
 Revisión: [Nombre] Fecha: [Fecha]
 Aprobación: [Nombre] Fecha: [Fecha]

Escala: 1:10000 Fecha: MAY 2022

PLANO
57