



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PAÉZ

**PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA  
CUATRICENTENARIA, MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO  
CARABOBO.**

**Autores:** Bernstein S. Boris A.

Peña P. Isabela

Urb. Yuma II, calle N° 3. Municipio San Diego

Teléfono: (0241) 8714240 (master) – Fax: (0241) 8712598 8712394



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

**PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA**  
**CUATRICENTENARIA, MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO**  
**CARABOBO.**

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de

**INGENIERO CIVIL**

Autores:

Bernstein Boris

C.I: 25.766.686

Peña Isabela

C.I:27.362.941

Tutor académico: Ing. Manuel Figueira

C.I: 17.315.996

San Diego, 2021



FI-L-002-2021-ICR (TG)

Valencia, 19 de Julio de 2021

Ciudadanos:

**Peña P, Isabela.**

C.I 27.362.941

**Bernstein S, Boris A.**

C.I 25.766.686

Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 01-2021 de fecha 24-05-2021 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA CUATRICENTENARIA, MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO.** Presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero Civil.

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

Atentamente,

**Dr. Francisco Gelanzé Sevilla.**  
Decano



c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

GF/fm



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

**ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

**Quien suscribe**, Ing. Manuel Figueira portador de la cédula de identidad N 17.315.996 en mi carácter de tutor de trabajo de grado presentado por los ciudadanos Peña P. Isabela, portadora de la cédula de identidad N 27.362.941 y Bernstein S. Boris A, portador de la cédula de identidad N 25.766.686, titulado **“PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA CUATRICENTENARIA, MUNICIPIO VALENCIA, 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, al día 04 del mes de agosto del año 2021.

---

Ing. Manuel Figueira.  
C.I: 17.315.996

## **AGRADECIMIENTOS**

Primeramente, damos gracias a Dios por permitirnos poder vivir esta experiencia y por ser una de nuestras mayores motivaciones.

A nuestras familias, por su apoyo y su amor incondicional, que gracias a su esfuerzo y dedicación hemos podido alcanzar este punto en el que nos encontramos.

A la universidad José Antonio Páez por aceptarnos y abrirnos las puertas para poder estudiar la carrera.

Al Ing. Manuel Figueira, nuestro tutor y guía en nuestro trabajo de grado, por motivarnos e impartirme sus conocimientos a lo largo de la realización del trabajo de grado.

A nuestros amigos y futuros colegas, por acompañarnos en este recorrido, por ser parte de esta bonita experiencia, gracias por estar en cada sonrisa y cada lágrima, por cada locura y cada aprendizaje.

A todos, y a cada uno de ustedes ¡GRACIAS!  
**Boris Bernstein e Isabela Peña**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de grado principalmente a Dios, por ser mi fuerza ante las dificultades.

A mis padres, por ser los pilares más importantes de mi vida, sin ellos no lo habría logrado, por su esfuerzo y dedicación pude cumplir esta meta: Cada bendición recibida a lo largo del recorrido me protegió y me llevo de motivación para continuar.

A mi hermana, por acompañarme a lo largo de este recorrido y por siempre creer en mí y en que podía lograr culminar esta meta.

A mi compañero de tesis Boris por acompañarme en esta experiencia y por su apoyo y nunca rendirse.

A mis amigos Carol, Andrés, Simón y Carlos por acompañarme a lo largo de toda la carrera, gracias por regalarme tan linda amistad, formar parte de todas las experiencias buenas y malas, por el apoyo que me han brindado.

*Isabela Peña*

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de grado principalmente a **Dios**, por darme las fuerzas necesarias para seguir adelante con mi carrera.

A mis padres, **Boris Bernstein** y **Mirna Sánchez** quienes son mi principal ejemplo a seguir, como profesional y como persona. Por ser y haber sido mi apoyo principal durante toda mi vida, y demostrarme que a pesar de las dificultades y de chocar contra los obstáculos en el camino, que si se puede llegar a la meta que uno se propone, con suficiente empeño y dedicación, sin ustedes este logro fuese sido imposible.

A mi abuela, **Marina Monasterio**, quien todos los días desde el primer día ha estado pendiente, apoyándome y orientándome para que salga bien en todas mis materias, siempre pidiendo a los santos para que me iluminen y me den sabiduría.

A mis hermanos, **Carlos** y **Christian**, con quienes he compartido y espero seguir compartiendo la mayor parte de mi vida.

A mis amigos, **Carlos, Andrea, Kaomy, Veruzka, Carla, Jaurifer, Oscar, Santiago, Roitmar, Sebastián, Alain y Andrés** que se volvieron más como una familia para mí, quienes fueron un gran apoyo durante toda la carrera y que son y serán lo mejor que me dejó la universidad. Gracias.

***Boris Bernstein***

**ÍNDICE  
CONTENIDO**

<b>ÍNDICE DE ANEXOS.....</b>	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE APÉNDICES.....</b>	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>xviii</b>
<b>ÍNDICE DE CUADRO.....</b>	<b>xix</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICAS.....</b>	<b>xix</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xx</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>

**CAPÍTULO**

**I EL PROBLEMA**

1.1 Planteamiento del Problema.....	2
1.2 Formulación del Problema. ....	5
1.3 Objetivos de la Investigación.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos Específicos.....	6
1.4 Justificación de la investigación.....	6
1.5 Alcance de la Investigación .....	6
1.6 Delimitaciones de la investigación.....	7

**II MARCO TEÓRICO**

2.1 Antecedentes de la Investigación.....	8
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	8
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	10

2.2 Bases Teóricas.....	11
2.2.1 Vía.....	11
2.2.2 Partes que comprende una vía.....	11
2.2.3 Componentes de la vía.....	11
2.2.4 Sección transversal.....	13
2.2.5 Elementos de la sección transversal.....	13
2.2.6 Pavimento.....	17
2.2.7 Clasificación de pavimentos.....	18
2.2.8 Capas pavimentos flexibles.....	20
2.2.9 Fallas.....	23
2.2.10 Movilidad sostenible.....	39
2.2.11 Mobiliario urbano.....	41
2.3 Bases Legales .....	43
2.4. Definición de términos básicos .....	44
<b>III MARCO METODOLÓGICO</b>	
3.1 Tipo de Investigación.....	46
3.2. Diseño de investigación. ....	47
3.3. Nivel de investigación.....	48
3.4. Población y muestra .....	48
3.4.1 Población.....	48
3.4.2 Muestra.....	48
3.5. Técnicas de recolección de datos. ....	49
3.5.1 Observación directa.....	49

3.5.2 Entrevista.....	50
3.5.3 Revisión documental.....	50
3.6. Instrumentos de recolección de datos .....	50
3.8. Fases Metodológicas .....	52
<b>IV RESULTADOS</b>	
4.1. Diagnóstico de las condiciones actuales de movilidad en la avenida .....	54
4.1.1. Características generales de la localidad.....	54
4.1.2 Geometría de la vía.....	62
4.1.2. Análisis del PDUL.....	66
4.1.3. Inspección vial.....	68
4.1.4 Conteo vehicular.....	114
4.2 Análisis de los factores que afectan la movilidad en la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia, estado Carabobo.....	116
4.2.1 Comparación entre el Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) con la inspección realizada.....	118
4.2.2. Evaluar los Factores técnicos que definen la vialidad.....	121
4.2.3 Matriz FODA.....	131
4.3 Diseño del plan de rehabilitación en la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia, estado Carabobo.....	133
4.3.1 Propuesta a nivel vial y peatonal.....	134
4.3.2 Estudio de intersecciones.....	160
4.3.3 Plan de mantenimiento correctivo y preventivo.....	169

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexos</b>		<b>Pág.</b>
A.	Validación de instrumento de recolección de datos (Planilla de inspección vial).....	157

## ÍNDICE DE APÉNDICES

<b>Anexos</b>		<b>Pág.</b>
A.	Planillas de inspección llenas por tramo.....	197
B.	Memoria descriptiva del Plan de rehabilitación de la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia, estado Carabobo.....	205
C.	Figuras de la propuesta para la Avenida Cuatricentenaria.....	206
D.	Planos de la vía de estudio	

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>FIGURA</b>		<b>Pág.</b>
1.	Condiciones de las vías de la Av. Cuatricentenaria.....	4
2.	Ubicación del tramo en estudio (Av. Cuatricentenaria).....	5
3.	Elementos de una sección transversal.....	17
4.	Estructura para un pavimento flexible.....	19
5.	Estructura para un pavimento rígido.....	19
6.	Estructura para un pavimento híbrido.....	20
7.	Capas de un pavimento flexible.....	23
8.	Piel de cocodrilo.....	24
9.	Mancha en pavimento (exudación).....	25
10.	Grietas de contracción (bloque).....	26
11.	Elevación y/o hundimientos.....	27
12.	Corrugaciones.....	27
13.	Depresiones.....	28
14.	Grieta de borde.....	29
15.	Grieta de reflexión de juntas de losas de concreto.....	30
16.	Desnivel calzada-hombrillo.....	30
17.	Grietas longitudinales y transversales.....	31

18.	Bacheo y zanjas reparadas.....	32
19.	Agregados pulidos.....	33
20.	Huecos.....	34
21.	Cruce de sumideros de rejilla.....	34
22.	Ahuellamientos.....	35
23.	Deformación por empuje.....	36
24.	Grietas de desplazamiento.....	37
25.	Hinchamientos.....	38
26.	Disgregación y desintegración.....	39
27.	Ejemplo de movilidad sostenible.....	40
28.	Mobiliario urbano.....	42
29.	Mapa del estado Carabobo.....	55
30.	Mapa topográfico del estado Carabobo.....	57
31.	Mapa hidrológico del estado Carabobo.....	59
32.	Detalles de zonificación.....	60
33.	Vía de estudio.....	63
34.	Perfil longitudinal avenida Cuatricentenaria.....	63
35.	Sección transversal Tramo 12 avenida Cuatricentenaria.....	64
36.	Sección transversal Tramo 23 avenida Cuatricentenaria.....	64
37.	Sección transversal Tramo 34 avenida Cuatricentenaria.....	64
38.	Sección transversal Tramo 45 avenida Cuatricentenaria.....	65
39.	Sección transversal Tramo 56 avenida Cuatricentenaria.....	65
40.	Sección transversal Tramo 67 avenida Cuatricentenaria.....	65
41.	Sección transversal Tramo 78 avenida Cuatricentenaria.....	66
42.	Sección transversal Tramo 89 avenida Cuatricentenaria.....	66
43.	Planilla de Inspección vial.....	70
44.	Vista de la poligonal de estudio mediante Google Earth Pro...	72
45.	Piel de cocodrilo Tramo 12.....	74

46.	Grietas longitudinales y transversales Tramo 12.....	74
47.	Disgregación Tramo 12.....	75
48.	Bacheo Tramo 12.....	75
49.	Exudación Tramo 12.....	76
50.	Piel de cocodrilo Tramo 23.....	76
51.	Disgregación Tramo 23.....	77
52.	Falla de borde Tramo 23.....	77
53.	Grietas longitudinales y transversales Tramo 23.....	78
54.	Piel de cocodrilo Tramo 34.....	78
55.	Grietas longitudinales y transversales Tramo 34.....	79
56.	Disgregación Tramo 34.....	79
57.	Bacheo.....	80
58.	Piel de cocodrilo Tramo 45.....	80
59.	Falla de borde Tramo 45.....	81
60.	Grietas longitudinales y transversales Tramo 45.....	81
61.	Disgregación Tramo 45.....	82
62.	Piel de cocodrilo Tramo 56.....	82
63.	Grietas longitudinales y transversales Tramo 56.....	83
64.	Disgregacion Tramo 56.....	84
65.	Bacheo Tramo 56.....	84
66.	Piel de cocodrilo Tramo 67.....	84
67.	Grietas longitudinales y transversales Tramo 67.....	85
68.	Disgregación Tramo 67.....	85
69.	Bacheo Tramo 67.....	86
70.	Piel de cocodrilo Tramo 78.....	86
71.	Grietas transversales y longitudinales Tramo 78.....	87
72.	Disgregación Tramo 78.....	87
73.	Bacheo Tramo 78.....	88

74.	Piel de cocodrilo Tramo 89.....	88
75.	Exudación Tramo 89.....	89
76.	Grietas longitudinales y transversales Tramo 89.....	89
77.	Bacheo Tramo 89.....	90
78.	Piel de cocodrilo vía de servicio 23.....	90
79.	Grietas longitudinales y transversales vía de servicio 23.....	91
80.	Disgregación vida de servicio 23.....	91
81.	Huecos vía de servicio 23.....	92
82.	Piel de cocodrilo vía de servicio 34.....	92
83.	Disgregación vía de servicio 34.....	93
84.	Grietas longitudinales y transversales vía de servicio 34.....	93
85.	Huecos vía de servicio 34.....	94
86.	Fallas por empuje vía de servicio 34.....	94
87.	Piel de cocodrilo vía de servicio 45.....	95
88.	Disgregación vía de servicio 45.....	95
89.	Grietas longitudinales y transversales vía de servicio 45.....	96
90.	Huecos vía de servicio 45.....	96
91.	Falla de borde vía de servicio 45.....	97
92.	Grietas longitudinales y transversales vía de servicio 56.....	97
93.	Disgregación vía de servicio 56.....	98
94.	Piel de cocodrilo vía de servicio 56.....	98
95.	Disgregación vía de servicio 67.....	99
96.	Huecos vía de servicio 67.....	99
97.	Piel de cocodrilo vía de servicio 67.....	100
98.	Grieta longitudinal y transversal vía de servicio 67.....	100
99.	Falla de borde vía de servicio 67.....	101
100.	Alumbrado público tramo 12.....	104
101.	Alumbrado público tramo 23.....	104

102.	Alumbrado público tramo 34.....	105
103.	Alumbrado público tramo 45.....	105
104.	Alumbrado público tramo 56.....	106
105.	Alumbrado público tramo 67.....	106
106.	Alumbrado público tramo 78.....	107
107.	Alumbrado público tramo 89.....	107
108.	Morus alba L (Morena Blanca).....	108
109.	melia azedarach L (paraiso) .....	108
110.	ficus benjamina L (laurel) .....	109
111.	ficus benjamina L (laurel) .....	109
112.	celtis australis L (almez) .....	110
113.	Morus alba L (Morena Blanca).....	110
114.	Azadirachta indica ajuss (lilayo).....	111
115.	celtis australis L (almez) .....	111
116.	Sacoglottis trichogyna cuatrec. (Campano).....	112
117.	phytolaca dioica L (bella sombra).....	112
118.	Sección transversal PDUL avenida Cuatricentenaria.....	121
119.	Sección transversal PDUL avenida Cuatricentenaria.....	121
120.	Demarcación deteriorada.....	131
121.	Parada de transporte público en la zona de estudio.....	132
122.	Propuesta de corredor verde.....	135
123.	Propuesta de corredor verde.....	136
124.	Corredor verde urbano.....	137
125.	Ruta de transporte público propuesta.....	138
126.	Parada de transporte propuesta.....	139
127.	Parada de transporte propuesta.....	139
128.	Rangos estimados de vehículos pesados.....	140
129.		

	Porcentaje del total de vehículos pesados en el carril de	141
130.	diseño.....	141
131.	Tabla clasificación según CBR.....	142
132.	Factores de ajuste al número de tránsito inicial.....	142
133.	Ábaco NTI.....	143
134.	Ábaco espesor base y carpeta asfáltica para tránsito pesado....	144
135.	Espesor de la carpeta en centímetros.....	144
136.	Cálculo espesor mínimo de base.....	145
137.	Pavimento flexible.....	146
138.	Canales de drenaje.....	147
139.	Criterios para la clasificación para el alumbrado público.....	148
140.	Lampara solar LED.....	149
141.	Altura normalizada de montaje de iluminaria.....	149
142.	Alumbrado público propuesto.....	154
143.	Señalización propuesta.....	158
144.	Demarcación fotoluminiscente.....	158
145.	Demarcación fotoluminiscente.....	162
146.	Intersección 1, Avenida Cuatricentenaria-calle113-av.109.....	163
147.	Intersección 2, Avenida Cuatricentenaria-calle113.....	163
148.	Intersección 3, Avenida Cuatricentenaria-calle106B.....	164
149.	Intersección 4, Avenida Cuatricentenaria-av.107.....	165
150.	Intersección 5, Avenida Cuatricentenaria-av.113.....	166
151.	Intersección 6, Avenida Cuatricentenaria-av.110-av.114.....	166
152.	Intersección 7, Avenida Cuatricentenaria-av.115.....	167
153.	Intersección 8, Avenida Cuatricentenaria-calle la manguita.....	
	Intersección 9, Avenida Cuatricentenaria-la manguita-parque	168
154.	mirador.....	
		168

155.	Intersección 10, Avenida Cuatricentenaria-calle Colinas de	172
156.	Guataparo.....	173
	Intervalo de mantenimiento de iluminarias y lámparas.....	
	Periodo de mantenimiento.....	

### ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA</b>		<b>Pág</b>
1.	Coordenadas de los puntos.....	71
2.	Fallas en el pavimento.....	73
3.	Condición de redes hidráulicas.....	101
4.	Especies de árboles presentes en la avenida Cuatricentenaria.....	113
5.	Dimensiones de la vía de acuerdo al PDUL.....	120
6.	Dimensiones de la vía de acuerdo a la inspección.....	122
7.	Tabla de reparación de fallas.....	123
8.	Matriz FODA.....	133
9.	Tabla de estrategia.....	134
10.	Señales de reglamentación.....	152
11.	Señales de prevención.....	153
12.	Señales de información.....	154
13.	Demarcación.....	156
14.	Tipos de reductores aplicados en la vía de estudio.....	160
	Proceso constructivo para el mantenimiento de la carpeta asfáltica.....	172
16.	Cronograma de mantenimiento.....	175

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO</b>		<b>Pág</b>
1.	Conteo vehicular.....	115
2.	Conteo vehicular.....	116
3.	Conteo vehicular.....	116
4.	Conteo vehicular.....	116
5.	Conteo vehicular.....	117
6.	Conteo vehicular.....	117
7.	Factor de hora pico.....	118
8.	Factor de hora pico.....	118
9.	Factor de hora pico.....	119

## ÍNDICE DE GRÁFICA

<b>GRÁFICA</b>		<b>Pág.</b>
1.	Movilidad vehicular en la avenida Cuatricentenaria	114



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

**PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA  
CUATRICENTENARIA, MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO  
CARABOBO.**

**Autores:** Bernstein Boris y Peña Isabela.

**Tutor:** Ing. Manuel Figueira.

**Fecha:** Agosto, 2021

## **RESUMEN**

El proyecto de investigación tiene como objetivo proponer un plan de rehabilitación para la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia. Estado Carabobo, debido a las condiciones de deterioro que la vialidad actualmente presenta. El proceso de esta investigación se realizó a través de la inspección vial, evaluando y diagnosticando el estado de las vías y los componentes que la conforman, recopilando así la información necesaria para implementar un plan de rehabilitación vial que incluya todos los factores necesarios como la optimización de las vías en cuanto a pavimento, drenaje, demarcación, señalización, alumbrado, entre otros. Como resultado final se obtuvo un plan donde se detallarán todas las acciones a realizar para solucionar los problemas existentes en la zona, como la construcción de un corredor verde, la implementación de rutas de transporte y paradas, el mantenimiento del sistema hidráulico, entre otros. Metodológicamente, la investigación corresponde a una investigación de campo no experimental, ubicada en la modalidad de proyecto factible, mediante la observación directa y la utilización de la planilla de inspección vial como instrumento para la recolección de datos e información necesaria.

**Descriptor:** Vialidad, Rehabilitación vial, movilidad.

## INTRODUCCIÓN

Desde principios de la existencia del ser humano, el aumento de tamaño y las densidades poblacionales de las primeras civilizaciones fueron generando la necesidad de comunicarse y conectarse con otras regiones debido a la importancia de hacer llegar suministros alimenticios o transportarlos a otros consumidores, es allí cuando surgen las primeras carreteras del mundo. Las carreteras fueron los primeros signos de una civilización avanzada, las cuales han sido clave para el desarrollo y crecimiento de las poblaciones más alejadas de las capitales de los países, permitiendo establecer importantes relaciones de tipo comercial y cultural entre los distintos pueblos, mejorando de manera significativa la calidad de vida de sus habitantes.

Con el paso del tiempo, los primeros caminos y carreteras rurales han mejorado en cuanto su funcionamiento gracias a los avances de la ciencia y nuevas tecnologías que nos han permitido no solo comunicarnos y acercarnos más, sino que han influido en el desarrollo y crecimiento de los países del mundo. La importancia de las carreteras radica en que son la columna vertebral del transporte y es cuando su construcción y mantenimiento se vuelven estratégicos. Una red de carreteras eficiente no solo comprende la adecuada construcción de los caminos, sino también el mantenimiento preventivo y correctivo de los ya construidos ya que pasan a representar un patrimonio de la sociedad el cual debe ser conservado y mantenido en el tiempo para así evitar pérdidas a nivel económico ofreciendo un nivel de servicio más óptimo.

Por esta razón en este Trabajo de Grado, se pretende contribuir en la Recuperación, Adecuación y Rehabilitación de la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia, estado Carabobo, mediante un Plan de rehabilitación, ya

que es una necesidad prioritaria para mejorar la calidad de vida y socioeconómica de la zona, esta rehabilitación tiene como objetivo corregir y diseñar obras del tramo para el confort de los usuarios

La estructura del trabajo de grado está compuesta por 4 capítulos estructurados y redactados de tal manera de expresar y recopilar la información suficiente para proceder al diseño del plan de rehabilitación de la zona en cuestión. **Capítulo I:** Denominado El Problema, expresa la formulación del problema, los objetivos alcanzados tanto el general como los específicos, además la justificación de la investigación, alcances y limitantes. **Capítulo II:** Marco Teórico, Comprende los antecedentes de la Investigación, sus bases teóricas y conceptos necesarios para realizar este plan de mantenimiento y rehabilitación, las bases legales y la definición de términos básicos. **Capítulo III:** Se refiere al Marco Metodológico que comprende el tipo de Investigación y su diseño. Asimismo, incluye la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos, los pasos metodológicos a seguir para el desarrollo de la investigación. Por último, el **Capítulo VI**, donde se obtuvieron todos los resultados de la investigación, reflejándose en las conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 Planteamiento del Problema.**

Las vías de comunicación son caminos y rutas por las que se puede ir de un lugar a otro y mediante las cuales se conectan los pueblos, las ciudades y los países. Estas vías, como su nombre lo indica, comunican a las personas y, a su vez, sirven para transportar mercancía. Las vías de circulación representan prioridad en cuanto a la evolución de una sociedad en todos los aspectos, aún más en países como en nuestro en vías de desarrollo. Además de los proyectos viales grandes y medianos, se debe implementar un programa de mantenimiento vial preventivo y correctivo coherente, oportuno, de lo contrario, estos programas conducirán inevitablemente a su deterioro, caos vehicular, riesgos de lesiones materiales y personales, además de lo obvio. Retraso en la comunicación, por lo tanto, se desperdició un tiempo precioso en todas las actividades

El estado de deterioro que presentan las vías de comunicación terrestre en el territorio nacional, exige una nueva manera de enfrentar la gestión del mantenimiento vial. Hoy en día las vías en Venezuela presentan problemas debido a la carencia de mantenimiento continuo, por la falta de inserción de recursos para el mejoramiento de estas. Es notoria la ausencia de gestión en la ejecución de proyectos para el mantenimiento de carreteras, llevando a que la falta de visión en mantener el buen estado de las vías, retrasando el desarrollo comercial y turístico. El deterioro de las carreteras en Venezuela afecta directamente a todos los ciudadanos, especialmente a comerciantes, transportistas, turistas y usuarios en general, debido a que ponen en riesgo la seguridad de quienes transitan por ellas La situación de las carreteras en el estado

Carabobo es un problema que se refleja en los diferentes municipios donde el deterioro vial se ha apoderado del estado. Actualmente el nivel de servicio de las principales vías es muy bajo, ya que ha sido abandonado por los organismos responsables de la operación y mantenimiento de las mismas, manifestando como consecuencia un deterioro notable y considerable. La falta de alumbrado público, demarcación e irregularidades en la capa asfáltica de las vías de Carabobo, además del escaso mantenimiento en poda de los árboles, son los factores que ponen en riesgo el conducir con tranquilidad por las carreteras de la entidad. (Ver Figura 1)



**Figura 1:** Condiciones de las vías de la Av. Cuatricentaria

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

Debido a problemas de cálculo en cuanto a la velocidad de crecimiento de la población y falta de proyecto destinados al desarrollo de la ciudad de Valencia a largo plazo, tanto las calles como las autopistas y avenidas principales de todo el estado se encuentran constantemente congestionadas. Con el paso del tiempo y uso de las mismas, se fue perdiendo la calidad en cuanto a su funcionamiento,

generando a la larga un deterioro progresivo. La ciudad vive a diario el caos del transporte, en Valencia desaparecieron las líneas de buses y microbuses; y no hay planes de ordenamiento del mismo. Diariamente cuesta trabajo trasladarse y no hay rutas establecidas, tampoco se sabe si existe la dirección de transporte. (Ver Figura 2)

La falta de mantenimiento queda a la vista por el deterioro que presentan los sumideros de ventana que se encuentran al largo de la vía. Las alcantarillas de la avenida Cuatricentenaria se encuentran tapadas por grandes cantidades de basura, tierra o plantas que han crecido en su interior, generando problemas en la movilidad de la vía de estudio.



**Figura 2:** Ubicación del tramo en estudio (Av. Cuatricentenaria)

**Fuente:** Captura de imagen de Google Earth

## **1.2 Formulación del Problema.**

¿Cómo se puede mejorar las condiciones de movilidad en la Avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia, Estado Carabobo?

## **1.3 Objetivos de la Investigación**

### **1.3.1 Objetivo General.**

Proponer un plan de rehabilitación para la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia. Estado Carabobo

### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

1. Diagnosticar la situación actual de la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia. Estado Carabobo
2. Analizar los factores que afectan la movilidad en la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia. Estado Carabobo
3. Diseñar un plan de rehabilitación para la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia. Estado Carabobo

### **1.4 Justificación de la investigación.**

La infraestructura vial en Venezuela se encuentra en un estado precario el cual ha desmejorado con el pasar de los años, la falta de planes de mantenimiento producen de manera directa un gran número de accidentes viales y en general una calidad de movilidad baja.

Con la ejecución de esta propuesta se verán beneficiados los habitantes de Valencia quienes hacen uso de esta vía, todo esto con el fin facilitar a la comunidad los conocimientos científicos requeridos en esta área determinada de la ingeniería civil para poder lograr los mayores beneficios para ellos.

Debido a los problemas de infraestructura actuales que se encuentran en la vía de estudio, tales como, la ausencia de mantenimiento en el pavimento, las señales de tránsito y rayado. Es necesario realizar una propuesta que solvente y brinde una orientación en el manejo del estado y condiciones de la vía en cuestión, por lo cual se propone el diseño de un plan de rehabilitación de la avenida Cuatricentenaria, en el municipio Valencia, estado Carabobo. Para así mejorar el tránsito peatonal y vehicular, evitando accidentes, y por consiguiente disminuyendo los problemas de accesibilidad que padecen los transeúntes de la zona.

### **1.5 Alcance de la Investigación**

En la presente investigación se evaluaron las condiciones de la Avenida Cuatricentenaria, Municipio Valencia, Estado Carabobo. Para llevar a cabo la realización del plan de rehabilitación y mejora de movilidad. Los cuales generan

cambios significativos en el tránsito tanto de vehículos como peatones en la vialidad seleccionada.

Se analizó la geometría de la sección vial, la movilidad de los peatones mediante caminerías, inspección de intersecciones y paradas de servicios de transporte público.

### **1.6 Delimitaciones de la investigación**

El área de estudio del proyecto de investigación conducido está representada por la Av. Cuatricentenaria del Municipio Valencia, Estado Carabobo. Zona de estudio, inicio: 1

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

El marco teórico según Balestrini, (2002) “Es el resultado de la selección de aquellos aspectos más relacionados del cuerpo teórico epistemológico que se asume, referidos al tema específico elegido para su estudio” Se seleccionan los temas o aspectos relacionados al cuerpo teórico que sirvan de base a la investigación que se plantea, incorporando conocimientos relativos al mismo y ordenándolos de forma que resulten útiles sus datos en la elaboración del trabajo.

#### **2.1 Antecedentes de la Investigación.**

Toda investigación ha de partir de la revisión de los estudios que sobre el tema se han realizado con anterioridad, a esto se le conoce en el proceso investigativo como el establecimiento del estado del conocimiento sobre el tema o el antecedente de la investigación, lo cual es definido por Arias (2012) que “Los antecedentes reflejan los avances y el estado actual del conocimiento en un área determinada y sirven de modelo o ejemplo para futuras investigaciones”. (p. 108). La revisión de toda esta documentación sobre el tema permitirá conocer las diversas perspectivas como se ha tratado el tema seleccionado para el desarrollo de la investigación. Este conocimiento permite establecer en qué medida el estudio que se propone resulta novedoso y relevante para el abordaje del tema.

##### **2.1.1. Antecedentes Internacionales.**

Llanos, Galindo y Barrera (2018) presentaron la investigación titulada “**Mejoramiento, mantenimiento y/o rehabilitación vías terciarias, en cinco departamentos cafeteros**” para obtener el título de Especialista en Gerencia de Proyectos en universidad piloto de Colombia. Esta investigación tuvo por objetivo mejorar la accesibilidad y tránsito del Sistema Vial Terciario mediante

la implementación de un procedimiento de pavimento rígido denominado Placa Huella, como una alternativa moderna y económica para el tratamiento de vías terciarias, en cinco departamentos cafeteros, a partir del 01 de abril del 2018. La presente investigación formará parte fundamental en la guía para la investigación, ya que presenta una manera innovadora y alternativa para el mejoramiento de las vías estudiadas.

Así mismo, Bryan S. y Wyler T. (2018) presentaron como tesis para optar por el título de ingeniero civil, la investigación titulada “**Rehabilitación y Mejoramiento de vías de bajo volumen de tránsito a nivel tratamiento superficial Slurry Seal Canayre – Puerto Palmeras – Ayacucho**” en la Universidad de San Martín de Porres , tiene como objetivo Proponer la rehabilitación y el mejoramiento a través de un tratamiento superficial de la vía de bajo volumen de tránsito Canayre – Puerto Palmeras, para mejorar la transitabilidad.

Por otra parte, Bryan S. y Wyler T. presentaron un plan de rehabilitación y mejoramiento mediante un tratamiento superficial de la vía, lo cual posee una semejanza mayor a los objetivos que se buscaron alcanzar en esta investigación

Por último, Parrado A. y García A. (2017) presentaron como tesis para optar por el título de ingeniero civil, la investigación titulada “**Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá**” en la universidad católica de Colombia. El objetivo de esta investigación es generar la propuesta de diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá.

El presente antecedente resultó relevante para la investigación debido a que propone mejorar el diseño geométrico vial para una mejora general de la movilidad en el sector a trabajar, esto nos sirve de guía para evaluar y establecer parámetros de mejoramiento de movilidad en la sección de vía que se está estudiando.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales.**

Vásquez Elibeth (2018) presentó la investigación titulada **“Diseño del plan de mantenimiento correctivo de la Calle N 1 del Sector el Márquez, La Cruz de la Paloma, Maturín- Estado- Monagas”** en el instituto universitario politécnico “Santiago Mariño”, Maturín, fue una investigación que tiene como objetivo realizar el diagnóstico visual de la vialidad del sector con el fin de identificar las fallas y diseño del plan de mantenimiento para recuperar la vialidad.

Esta investigación resultó relevante para el presente Trabajo de Grado debido a que aporta una cantidad útil de información en la que se pueden apreciar los diferentes términos, conceptos básicos y distintas variables que se deben tomar en cuenta a la hora de estudiar una sección de vía.

También, Lara Zambrano Ángel Enrique (2017) realizó un estudio sobre **“Rehabilitación de la vía rural ubicada en el sector el Minual salado alto parroquia Montalbán municipio campo Elías Mérida estado Mérida”** presentado en el instituto universitario politécnico “Santiago Mariño”, Mérida, fue una investigación que tuvo como objetivo proponer la rehabilitación de la vía rural comprendida entre el sector El Minual Parroquia Montalbán del Municipio Campo Elías del Estado Mérida.

Esta investigación resalta los impactos negativos que puede ocasionar una vía en mal estado, afectando la calidad de vida de los habitantes del sector, para solucionar esta problemática se propuso al igual que en nuestro Trabajo de Grado un plan de rehabilitación vial, el cual mejorará el acceso y la movilidad de la misma.

Para finalizar, Gascón Norgelia (2016) presentó la investigación titulada **“Diseño geométrico y estructural para la vialidad del sector el milenio, Santa Elena de las piñas, parroquia boquerón, municipio Maturín, estado Monagas”** para optar al Título de Ingeniero Civil, en el Instituto universitario politécnico “Santiago Mariño “extensión Maturín. El objetivo principal de la

investigación es la de Proponer un diseño geométrico y estructural para el sector Milenio Santa Elena de las piñas, ubicado en la parroquia Boquerón municipio Maturín, estado Monagas con el fin de mejorar la condición y el acceso vial de esta zona

Esta investigación tiene relevancia para el presente Trabajo de Grado debido a que realizan una reestructuración estructural antes de aplicar el plan de rehabilitación, lo cual no sirve de guía para las evaluaciones de las condiciones necesarias para poder aplicar dicho plan.

## **2.2 Bases Teóricas.**

Bavaresco, (2006) “Sostiene que las bases teóricas tienen que ver con las teorías que brindan al investigador el apoyo inicial dentro del conocimiento del objeto de estudio, es decir, cada problema posee algún referente teórico, lo que indica, que el investigador no puede hacer abstracción por el desconocimiento, salvo que sus estudios se soporten en investigaciones puras o bien exploratorias.”

### **2.2.1 Vía**

La vía es el espacio donde se desarrolla el tránsito. Se denomina vía a toda calle, carretera o camino abierto al uso público, así como al camino privado utilizado por una colectividad indeterminada de usuarios.

### **2.2.2 Partes que comprende una vía**

La vía comprende la calzada, la acera, la berma, la cuneta, el estacionamiento, el separador central, el jardín y el equipamiento de servicios necesarios para ser utilizados.

### **2.2.3 Componentes de la vía**

**Separador:** Es la zona longitudinal de separación de la carretera entre distintas corrientes de circulación.

**Cuneta:** Es la franja existente a cada lado de la vía para recoger las aguas de las lluvias.

**Intersección:** Es el área común de dos o más vías que se cruzan a un mismo nivel.

**Rotonda:** Es una intersección en la que se permite la circulación en sentido giratorio, describiendo una curva pronunciada alrededor de un macizo circular o poco elíptico.

**Cruce a nivel:** Es el cruce a la misma altura entre una vía y una línea de ferrocarril con plataforma independiente.

**Isla Canalizadora:** Es la zona elevada o delimitada de una calzada, generalmente en una intersección, cuya función es encauzar la corriente circulatoria. Las franjas oblicuas paralelas, enmarcadas por una línea continua o discontinua, que forman la isla, se denominan cebreado.

**Zona de seguridad:** Es la zona especialmente dentro de la calzada, reservada para el refugio de peatones.

**Puente peatonal:** Es el puente instalado, elevado sobre la vía y reservado a la circulación de peatones.

**Acera:** Es la zona longitudinal de la vía urbana, elevada o no, destinada al tránsito de peatones.

**Paradero:** Es el lugar donde se detienen regularmente los vehículos de servicio público para tomar o dejar pasajeros.

**Espacio de estacionamiento:** Es el lugar utilizado para estacionar vehículos.

**Curva de visibilidad reducida:** Es aquella que, por su configuración, no permite ver el ancho total de la calzada ni los vehículos que circulan en sentido contrario en una longitud suficiente para realizar las maniobras con seguridad. Tampoco permite ser vistos por los vehículos que circulan detrás en una distancia suficiente.

**Recta:** Es el tramo de vía que no se cambia de dirección.

**Curva:** Es el tramo de vía que cambia de dirección.

**Puente:** Es la obra que permite el paso sobre corrientes de agua, depresiones del terreno o sobre otras vías.

**Badén:** Es el cambio brusco de la calzada constituyendo una concavidad.

**Resalto:** Es el cambio brusco de la superficie de la calzada llamado comúnmente rompemuella.

**Pendiente o rasante:** Es la inclinación sobre la horizontal de un tramo de la vía. Puede ser ascendente o descendente.

**Cambio de rasante:** Es el lugar en que se encuentran dos tramos de vía de distinta inclinación

#### **2.2.4 Sección transversal**

La sección transversal de una carretera en un punto de ésta, es un corte vertical normal al alineamiento horizontal, el cual permite definir la disposición y dimensiones de los elementos que forman la carretera en el punto correspondiente a cada sección y su relación con el terreno natural

#### **2.2.5 Elementos de la sección transversal**

##### **Calzada.**

Es la primera etapa en la elaboración del proyecto vial, consiste en un estudio de las posibles rutas para seleccionarla que reúna mejores condiciones. La ruta es la faja de terreno, de ancho variable, que se extiende entre los puntos terminales e intermedios por donde la carretera debe obligatoriamente pasar, dentro de la cual podrá realizarse el trazado de la vía.

La calzada es la zona de la vía destinada a la circulación de los vehículos. La calzada se subdivide en canales de circulación, en cada uno, los vehículos circulan en fila india. Generalmente, los canales se distribuyen simétricamente a ambos lados del eje de la vía, por sentido de circulación. Sin embargo, pueden establecerse distribuciones asimétricas e incluso variables, según las necesidades del tránsito. El ancho de los canales de circulación está asociado al carácter de la vía, al volumen del tránsito y a su composición; estos se establecen en base a valores múltiplos de 0,30 m, desde un máximo de 3,60 m, hasta un mínimo de 3,00 m. entramos rectos. En las curvas puede ser necesario

contemplar un sobre ancho en la calzada, para tomar en cuenta el mayor ancho que ocupan los vehículos cuando giran en curvas de radios reducidos

### **Hombrillo.**

El hombrillo es una franja adosada a la calzada, destinada a:

- a) Proveer asilo a vehículos que necesiten detenerse brevemente.
- b) Proveer un ancho adicional que ayude a un vehículo fuera de control a retornar a su canal de circulación.
- c) Alejar de la calzada algunas instalaciones, como postes de señalización, defensas y similares
- d) Mejorar la visibilidad de frenado para la semicalzada interna en las curvas horizontales.

Se recomienda no alentar la circulación sistemática de vehículos por el hombrillo. El ancho del hombrillo está directamente vinculado a la categoría de la vía y a la velocidad de diseño de la misma. Debe ser tal, que minimice la influencia de un vehículo estacionado en él, en el tránsito adyacente.

### **Borde de terraplén.**

Es el extremo de un relleno en una sección transversal, a partir del cual comienza el chaflán o talud del terraplén (extremo de la explanada).

### **Pié de terraplén.**

Es el punto en la cual se une el terraplén con el terreno natural (punto de contacto más extremo de un talud de terraplén con el terreno de fundación).

### **Cresta de talud.**

Es el punto de contacto más extremo de un talud de corte con el terreno de fundación.

### **Pié de talud.**

Es el extremo de la explanada que hace contacto con el talud del corte.

### **Explanada.**

Se denomina Explanada la superficie conformada, que se extiende hasta el pie de los taludes de excavación o los bordes de los terraplenes e incluye las

cunetas, bermas y fajas de estabilización de los rellenos. La explanada debe construirse transversalmente con una inclinación del 2% hacia afuera, para permitir el escurrimiento de cualquier porción de agua que llegue a ella, antes o durante la construcción del pavimento. La explanada puede proyectarse descentrada con respecto al Derecho de Vía, cuando se prevean ensanches de la vía, para eventuales operaciones de mantenimiento o cualquier otra razón justificada.

#### **Explanación.**

Se denomina Explanación a la superficie que se extiende entre los pies de los terraplenes, entre las crestas de los taludes, o entre el pié de un terraplén y la cresta de un talud según sea el caso; en otras palabras, es todo el ancho del terreno de fundación que abarca el terraplén y/o talud de corte.

#### **Derecho de vía.**

Se llama "Derecho de Vía" a la faja de terreno destinada a la construcción, mantenimiento, seguridad, servicios auxiliares y ensanches de una vía.

#### **Bombeo.**

En los tramos rectos, la calzada debe tener una inclinación del 2%, para facilitar el escurrimiento de las aguas superficiales.

#### **Divisoria.**

Son elementos físicos que sirven para separar los sentidos del tránsito en una vía. Las divisorias pueden ser "deprimidas o de barrera".

#### **Cunetas.**

Las cunetas son canalizaciones que se colocan en el borde externo del hombrillo Tiene por objeto recoger las aguas superficiales de la calzada y las que puedan escurrir por el talud. Las cunetas pueden ser de tierra o revestidas de concreto.

#### **Brocales.**

Los brocales en autopistas y carreteras se consideran como elementos potencialmente peligrosos, por lo que es preferible realizar las demarcaciones

mediante rayado con pinturas apropiadas. El uso de brocales debe limitarse a casos muy especiales, debidamente justificados, como:

- 1.- Cuando se requieran por razones del drenaje superficial de la calzada.
- 2.- Cuando sean indispensables para canalizar el tránsito, delinear intersecciones y controles de accesos.
- 3.- Para promover el desarrollo ordenado de las zonas adyacentes a la vía.

#### **Aceras.**

Las aceras, destinadas al tránsito peatonal, no son parte normal de la sección típica de una vía extraurbana. En todo caso, el ancho mínimo de ellas será de 1,20 m. Los ensanches se harán por módulos múltiplos de 0,60 m. Estas aceras se colocan generalmente por fuera del hombrillo y deben estar separadas de él por medio de una defensa o baranda. En los puentes de más de 10 m de largo, incluidos los muros de retorno si los hubiera, debe adosarse a la baranda una acera de por lo menos 0,60 m de ancho, que generalmente se denomina burladero. En los puentes largos, cuando se coloca una pasarela por fuera de la baranda, esta debe tener por lo menos un ancho libre de 1,20 m

#### **Defensas.**

Se denominan defensas, los dispositivos tipo parapeto que se colocan en los bordes de la explanada o en algunas divisorias con el objeto de evitar daños mayores a los vehículos fuera de control, a sus ocupantes y a las propiedades o instalaciones en las áreas laterales de la vía. Varias de las defensas en uso son productos con patentes industriales. Su instalación debe seguir rigurosamente las recomendaciones del fabricante, sin discrecionalidad alguna por parte del instalador. Siendo las defensas un elemento costoso, su instalación debe supeditarse a la estimación de que su presencia evite daños cuantiosos a propiedades y a las vidas humanas (Ver Figura 3).



**Figura 3:** Elementos de una sección transversal

**Fuente:** <https://es.scribd.com/doc/168018365/5-La-seccion-transversal-de-una-via>

### 2.2.6 Pavimento

De acuerdo a la Norma American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), existen dos puntos de vista para definir un pavimento: el de la Ingeniería y el del usuario. De acuerdo a la Ingeniería, el pavimento es un elemento estructural que se encuentra apoyado en toda su superficie sobre el terreno de fundación llamado subrasante. Esta capa debe estar preparada para soportar un sistema de capas de espesores diferentes, denominado paquete estructural, diseñado para soportar cargas externas durante un determinado período de tiempo.

Desde el punto de vista del usuario, el pavimento es una superficie que debe brindar comodidad y seguridad cuando se transite sobre ella. Debe proporcionar un servicio de calidad, de manera que influya positivamente en el estilo de vida de las personas. Las diferentes capas de material seleccionado que

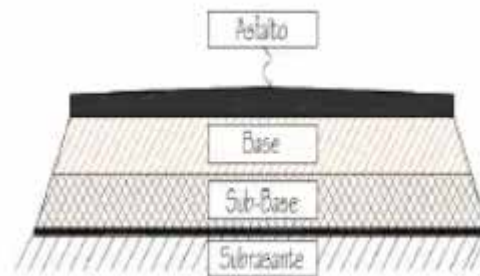
conforman el paquete estructural, reciben directamente las cargas de tránsito y las transmiten a los estratos inferiores en forma disipada. Es por ello que todo pavimento deberá presentar la resistencia adecuada para soportar los esfuerzos destructivos del tránsito, de la intemperie y del agua, así como abrasiones y punzonamientos (esfuerzos cortantes) producidos por el paso de personas o vehículos, la caída de objetos o la compresión de elementos que se apoyan sobre él. Otras condiciones necesarias para garantizar el apropiado funcionamiento de un pavimento son el ancho de la vía; el trazo horizontal y vertical definido por el diseño geométrico; y la adherencia adecuada entre el vehículo y el pavimento, aún en condiciones húmedas

### **2.2.7 Clasificación de pavimentos**

No siempre un pavimento se compone de las capas señaladas anteriormente. La ausencia o reemplazo de una o varias de esas capas depende de diversos factores, como por ejemplo del soporte de la subrasante, de la clase de material a usarse, de la intensidad de tránsito, entre otros. Por esta razón, pueden identificarse tres tipos de pavimentos, que se diferencian principalmente por el paquete estructural que presentan:

#### **a) Pavimento flexible**

También llamado pavimento asfáltico, el pavimento flexible está conformado por una carpeta asfáltica en la superficie de rodamiento, la cual permite pequeñas deformaciones en las capas inferiores sin que la estructura falle. Luego, debajo de la carpeta, se encuentran la base granular y la capa de subbase, destinadas a distribuir y transmitir las cargas originadas por el tránsito. Finalmente está la subrasante que sirve de soporte a las capas antes mencionadas (Ver Figura 4). El pavimento flexible resulta más económico en su construcción inicial, tiene un período de vida de entre 10 y 15 años, pero tiene la desventaja de requerir mantenimiento periódico para cumplir con su vida útil.



**Figura 4: Estructura para un pavimento flexible**

**Fuente:** <https://es.scribd.com/document/352042852/Fallas-Pavimentos-informe-Final>

#### **b) Pavimento rígido**

El pavimento rígido o pavimento hidráulico, se compone de losas de concreto hidráulico que algunas veces presentan acero de refuerzo. Esta losa va sobre la base (o subbase) y está sobre la subrasante (Ver Figura 4). Este tipo de pavimento no permite deformaciones de las capas inferiores. El pavimento rígido tiene un costo inicial más elevado que el pavimento flexible y su período de vida varía entre 20 y 40 años. El mantenimiento que requiere es mínimo y se orienta generalmente al tratamiento de juntas de las losas.

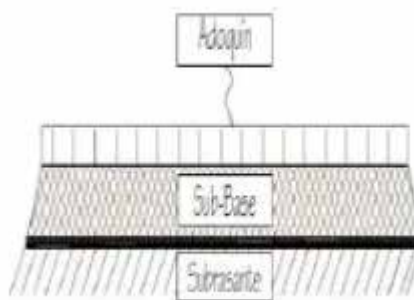


**Figura 5: Estructura para un pavimento rígido**

**Fuente:** <https://es.scribd.com/document/352042852/Fallas-Pavimentos-Informe-Final>

### c) Pavimento híbrido

Al pavimento híbrido se le conoce también como pavimento mixto, y es una combinación de flexible y rígido. Por ejemplo, cuando se colocan bloquetas de concreto en lugar de la carpeta asfáltica, se tiene un tipo de pavimento híbrido. El objetivo de este tipo de pavimento es disminuir la velocidad límite de los vehículos, ya que las bloquetas producen una ligera vibración en los autos al circular sobre ellas, lo que obliga al conductor a mantener una velocidad máxima de 60 km/h. Es ideal para zonas urbanas, pues garantiza seguridad y comodidad para los usuarios. Otro ejemplo de pavimento mixto, son aquellos pavimentos de superficie asfáltica construidos sobre pavimento rígido. Este pavimento, trae consigo un tipo particular de falla, llamada fisura de reflexión de junta. (Ver Figura 6)



**Figura 6: Estructura** para un pavimento híbrido

**Fuente:** <https://es.scribd.com/document/352042852/Fallas-Pavimentos Informe-Final>

### 2.2.8 Capas pavimentos flexibles

#### Carpeta Asfáltica

La carpeta asfáltica es la capa que se coloca en la parte superior del paquete estructural, sobre la base, y es la que le proporciona la superficie de rodamiento a la vía. Cumple la función de impermeabilizar la superficie evitando el ingreso de agua que podría saturar las capas inferiores. También evita la desintegración de las capas subyacentes y contribuye al resto de capas a soportar las cargas y distribuirlos esfuerzos (cuando se construye con espesores mayores a 2.5 cm.).

La carpeta es elaborada con material pétreo seleccionado y un aglomerante que es el asfalto. Es de gran importancia conocer el contenido óptimo de asfalto a emplear, para garantizar que la carpeta resista las cargas a la que será sometida. Un exceso de asfalto en la mezcla puede provocar pérdida de estabilidad, e incluso hacer resbalosa la superficie. Esta capa es la más expuesta al intemperismo y a los efectos abrasivos de los vehículos, por lo que necesita de mantenimientos periódicos para garantizar su adecuada performance.

### **Base**

Es la capa de pavimento ubicada debajo de la superficie de rodadura y tiene como función primordial soportar, distribuir y transmitir las cargas a la subbase, que se encuentra en la parte inferior. La base puede estar constituida principalmente por material granular, como piedra triturada y mezcla natural de agregado y suelo; pero también puede estar conformada con cemento Portland, cal o materiales bituminosos, recibiendo el nombre de base estabilizada. Éstas deben tener la suficiente resistencia para recibirla carga de la superficie y transmitirla hacia los niveles inferiores del paquete estructural

### **Subbase**

La subbase se localiza en la parte inferior de la base, por encima de la subrasante. Es la capa de la estructura de pavimento destinada a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad las cargas aplicadas en la carpeta asfáltica. Está conformada por materiales granulares, que le permiten trabajar como una capa de drenaje y controlador de ascensión capilar de agua, evitando fallas producidas por el hinchamiento del agua, causadas por el congelamiento, cuando se tienen bajas temperaturas. Además, la subbase controla los cambios de volumen y elasticidad del material del terreno de fundación, que serían dañinos para el pavimento.

### **Subrasante**

La subrasante es la capa de terreno que soporta el paquete estructural y que se extiende hasta una profundidad en la cual no influyen las cargas de tránsito.

Esta capa puede estar formada en corte o relleno, dependiendo de las características del suelo encontrado. Una vez compactada, debe tener las propiedades, secciones transversales y pendientes especificadas de la vía. El espesor del pavimento dependerá en gran parte de la calidad de la subrasante, por lo que ésta debe cumplir con los requisitos de estabilidad, incompresibilidad y resistencia a la expansión y contracción por efectos de la humedad.

El comportamiento estructural de un pavimento frente a cargas externas, varía de acuerdo a las capas que lo constituyen. La principal diferencia entre el comportamiento de pavimentos flexibles y rígidos es la forma cómo se reparten las cargas. En un pavimento flexible, la distribución de la carga está determinada por las características del sistema de capas que lo conforman (Ver Figura 7). Las capas de mejor calidad están cerca de la superficie donde las tensiones son mayores, y estas cargas se distribuyen de mayor a menor a medida que se va profundizando hacia los niveles inferiores. En el caso de pavimentos rígidos, la losa es la capa que asume casi toda la carga. Las capas inferiores a la losa, en términos de resistencia, son despreciables

En los pavimentos rígidos, las cargas se distribuyen uniformemente debido a la rigidez del concreto, dando como resultado tensiones muy bajas en la subrasante. En cambio, los pavimentos flexibles tienen menor rigidez, por eso se deforma más que el rígido y se producen tensiones mayores en la subrasante.



**Figura 7: Capas de un pavimento flexible**

**Fuente:** <https://es.scribd.com/document/352042852/Fallas-Pavimentos-Informe-Final>

### **2.2.9 Fallas**

#### **Piel de cocodrilo**

Las grietas de fatiga o piel de cocodrilo son una serie de grietas interconectadas cuyo origen es la falla por fatiga de la capa de rodadura asfáltica bajo acción repetida de las cargas de tránsito. El agrietamiento se inicia en el fondo de la capa asfáltica (o base estabilizada) donde los esfuerzos y deformaciones unitarias de tensión son mayores bajo la carga de una rueda. La piel de cocodrilo se considera como un daño estructural importante y usualmente se presenta acompañado por ahuellamiento.

Inicialmente, las grietas se propagan a la superficie como una serie de grietas longitudinales paralelas (Ver Figura 8). Después de repetidas cargas de tránsito las grietas se unen. Después de repetidas cargas de tránsito, las grietas se conectan formando polígonos con ángulos agudos que desarrollan un patrón que se asemeja a una malla de gallinero o a la piel de cocodrilo.

Generalmente, el lado más grande de las piezas no supera los 0.60 m. El agrietamiento de piel de cocodrilo ocurre únicamente en áreas sujetas a cargas repetidas de tránsito tales como las áreas sujetas a cargas repetidas de tránsito tales como las que están bajo las huellas de los neumáticos. Por lo tanto, no

podría producirse sobre la totalidad de un área a menos que esté sujeta a cargas de tránsito en toda su extensión



**Figura 8:** Piel de cocodrilo

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-avimentos1.pdf>

### **Mancha en pavimentos (Exudación)**

La exudación es la presencia de una película de material bituminoso en la superficie del pavimento, la cual forma una superficie brillante, cristalina y reflectora que usualmente llega a ser pegajosa. La “mancha” es originada por exceso de asfalto en la mezcla, exceso de aplicación de un sellante asfáltico o un bajo contenido de vacíos de aire., o aplicación de un sellante asfáltico o un bajo contenido de vacíos de aire, o por deposición de aceites caído de los vehículos, o por concentración de residuos de combustibles no quemados. La exudación ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla en medio La exudación ocurre cuando el asfalto llena los vacíos de la mezcla en medio de altas temperaturas ambientales y entonces se expande en la superficie del pavimento. Debido a que el proceso de exudación no es reversible durante el tiempo frío, Debido a que el proceso de exudación no es reversible durante el tiempo frío, el asfalto se acumulará en la superficie. (Ver Figura 9)



**Figura 9:** Mancha en pavimento (exudación)

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

#### **Grietas de contracción (bloque)**

Las grietas en bloque son grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos aproximadamente rectangulares. Los bloques pueden variar en tamaño de 0.30 m x 0.3 m a 3.0 m x 3.0 m. Las grietas en bloque se originan principalmente por la contracción del concreto asfáltico y los ciclos de temperatura diarios (lo cual origina ciclos diarios de esfuerzo / deformación unitaria). Las grietas en bloque no están asociadas a cargas e indican que el asfalto se ha endurecido significativamente. Normalmente ocurre sobre una gran porción del pavimento, pero algunas veces aparece únicamente en áreas sin tránsito.

Este tipo de daño difiere de la piel de cocodrilo en que este último forma pedazos más pequeños de muchos lados y con ángulos agudos. También a pedazos más pequeños, de muchos lados y con ángulos agudos. También, a diferencia de los bloques, la piel de cocodrilo es originada por cargas repetidas de tránsito y, por lo tanto, se encuentra únicamente en áreas sometidas a cargas vehiculares (por lo menos en su primera etapa) (Ver Figura 10)



**Figura 10:** Grietas de contracción (bloque)

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

### **Elevaciones y/o hundimientos**

Las elevaciones o abultamientos son pequeños desplazamientos hacia arriba localizados en la superficie del pavimento. Se diferencian de los desplazamientos pues estos últimos son Se diferencian de los desplazamientos, pues estos últimos son causados por pavimentos inestables. Los abultamientos, por otra parte, pueden ser causados por varios factores, que incluyen:

1. Levantamiento o combadura de losas de concreto de cemento Portland con una sobrecarpeta de concreto asfáltico.
2. Expansión por congelación (expansión de lentes de hielo).
3. Infiltración y elevación del material en una grieta en combinación con las cargas del tránsito (algunas veces denominado “tenting”)

Los hundimientos son desplazamientos hacia abajo, pequeños y abruptos, de la superficie del pavimento. Las distorsiones y desplazamientos que ocurren sobre grandes áreas del pavimento, causando grandes o largas depresiones en el mismo, se llaman “ondulaciones” (hinchamiento: swelling). (Ver Figura 11)

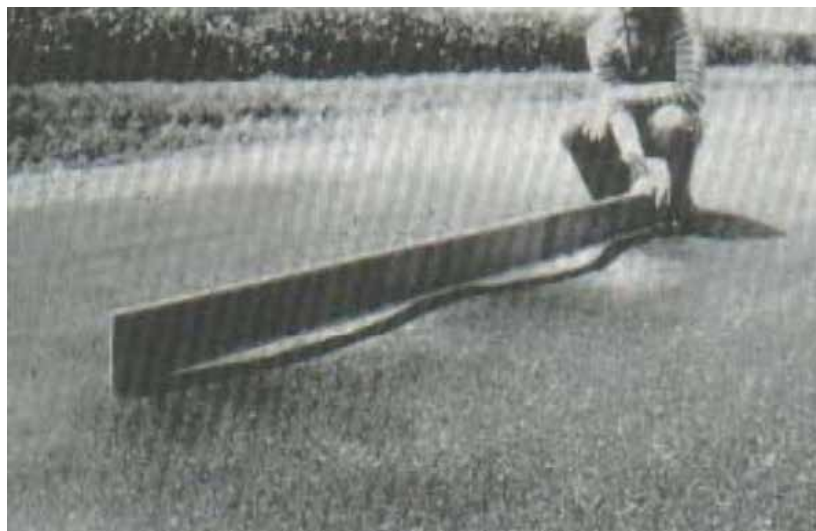


**Figura 11:** Elevación y/o hundimientos

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

### **Corrugaciones**

La corrugación (también llamada “sartanejas”) es una serie de cimas y depresiones muy próximas que ocurren a intervalos bastante regulares, usualmente a menos de 3.0 m. Las cimas son perpendiculares a la dirección del tránsito. Este tipo de daño es usualmente causado por la acción del tránsito combinada con una carpeta o una base inestables. (Ver Figura 12)



**Figura 12:** Corrugaciones

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

### **Depresiones**

Son áreas localizadas de la superficie del pavimento con niveles ligeramente más bajos que el pavimento a su alrededor. En múltiples ocasiones, las depresiones suaves sólo son visibles después de la lluvia, cuando el agua almacenada forma un “baño de pájaros” (bird bath).

En el pavimento seco las depresiones pueden ubicarse gracias a las manchas causadas por el agua almacenada. Las depresiones son formadas por el asentamiento de la subrasante o por una construcción incorrecta en las capas superiores del pavimento. Originan alguna rugosidad y cuando son suficientemente profundas o están llenas de agua pueden causar hidroplaneo.

Los hundimientos (Falla 4), a diferencia de las depresiones, son las caídas bruscas del nivel. (Ver Figura 13)



**Figura 13:** Depresiones

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

### **Grietas de borde**

Las grietas de borde son paralelas al eje de la vía y, generalmente, están a una distancia entre 0.30 y 0.60 m del borde exterior del pavimento. Este daño se acelera por las cargas de tránsito y puede originarse por debilitamiento, debido a condiciones climáticas, de la base o de la sub-rasante próxima al borde del pavimento, o por falta de soporte lateral o inclusive por terraplenes construidos con materiales expansivos

En algunos casos se puede llegar a producir pérdida del material por disgregación. (Ver Figura 14)



**Figura 14:** Grieta de borde

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

#### **Grietas de reflexión de juntas de losas de concreto**

Este daño ocurre solamente en pavimentos con superficie asfáltica contruidos sobre una losa de concreto de cemento Portland. No incluye las grietas de reflexión de otros tipos de base (por ejemplo, estabilizadas con cemento o cal). Estas grietas son causadas principalmente por el movimiento de la losa de concreto de cemento Portland, inducido por temperatura o humedad, bajo la superficie de concreto asfáltico.

Este daño no está relacionado con las cargas; sin embargo, las cargas del tránsito pueden causar la rotura del concreto asfáltico cerca de la grieta. Si el pavimento está fragmentado a lo largo de la grieta, se dice que aquella está descascarada.

El conocimiento de las dimensiones de la losa subyacente a la superficie de concreto asfáltico ayuda a identificar estos daños. (Ver Figura 15)



**Figura 15:** Grieta de reflexión de juntas de losas de concreto

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

#### **Desnivel calzada-hombrillo**

El desnivel calzada-hombrillo es una diferencia de niveles entre el borde del pavimento y el hombrillo. Este daño se debe a la erosión o asentamiento del hombrillo, o la colocación de sobrecarpetas en la calzada sin elevar el nivel del hombrillo. (Ver Figura 16)



**Figura 16:** Desnivel calzada-hombrillo

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

### **Grietas longitudinales y transversales**

Las grietas longitudinales son paralelas al eje del pavimento o a la dirección de construcción y pueden ser causadas por:

1. Una junta de canal del pavimento pobremente construida.
2. Contracción de la superficie de concreto asfáltico debido a bajas temperaturas o al envejecimiento del asfalto o al ciclo diario de temperatura.
3. Una grieta de reflexión causada por el agrietamiento bajo la capa de base, incluidas las grietas en losas de concreto de cemento Portland, pero no las juntas de pavimento de concreto.

Las grietas transversales se extienden a través del pavimento en ángulos aproximadamente rectos al eje del mismo o a la dirección de construcción. Usualmente, este tipo de grietas no está asociado con carga. (Ver Figura 17)



**Figura 17:** Grietas longitudinales y transversales

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

### **Bacheo y zanjas reparadas**

Un bache es un área de pavimento la cual ha sido reemplazada con material nuevo para reparar el pavimento existente. Un bache se considera un defecto no importa que tan bien se comporte (usualmente, un área bacheada o el área adyacente no se comportan tan bien como la sección original de pavimento). Por

lo general se encuentra que alguna irregularidad o incomodidad al tránsito está asociada con este daño. (Ver Figura 18)



**Figura 18:** Bacheo y zanjas reparadas

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

#### **Agregados pulidos**

Este daño es causado por la repetición de cargas de tránsito. Cuando el agregado en la superficie se vuelve suave al tacto, la adherencia con los neumáticos del vehículo se reduce considerablemente. Cuando la porción de agregado que está sobre la superficie es pequeña, la textura del pavimento no contribuye de manera significativa a reducir la velocidad del vehículo.

El pulimento de agregados debe considerarse cuando la evaluación de la calzada revela que el agregado que se extiende sobre la superficie es degradable y que la superficie del mismo es suave al tacto.

Este tipo de daño se indica cuando el valor de un ensayo de resistencia al deslizamiento (péndulo) es bajo o ha caído significativamente desde una evaluación previa. (Ver Figura 19)



**Figura 19:** Agregados pulidos

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

### **Huecos**

Los huecos son depresiones pequeñas en la superficie del pavimento, usualmente con diámetros menores que 0.90 m y con forma de tazón. Por lo general presentan bordes aguzados y lados verticales en cercanías de la zona superior.

El crecimiento de los huecos se acelera por la acumulación de agua dentro del mismo. Los huecos se producen cuando el tráfico arranca pequeños pedazos de la superficie del pavimento. La desintegración del pavimento progresa debido a mezclas pobres en la superficie, puntos débiles de la base o la subrasante, o porque se ha alcanzado una condición de piel de cocodrilo de severidad alta.

Con frecuencia los huecos son daños asociados a la condición de la estructura y no deben confundirse con desprendimiento o meteorización. Cuando los huecos son producidos por piel de cocodrilo de alta severidad deben registrarse como huecos, no como meteorización. (Ver Figura 20)



**Figura 20: Huecos**

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-avimentos1.pdf>

**Cruce de sumideros de rejilla (cruce de rieles)**

Los defectos asociados al cruce de sumideros de rejilla son depresiones o abultamientos en el plano de contacto entre el pavimento de la calzada y el sumidero, que afectan la calidad de rodaje. (Ver Figura 21)



**Figura 21: Cruce de sumideros de rejilla**

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

### **Ahuellamientos**

El ahuellamiento es una depresión en la superficie bajo las huellas de los neumáticos. Puede presentarse el levantamiento del pavimento a lo largo de los lados del ahuellamiento, pero, en muchos casos, éste sólo es visible después de la lluvia, cuando las huellas estén llenas de agua.

El ahuellamiento se deriva de una deformación permanente en cualquiera de las capas del pavimento o la subrasante, usualmente producida por consolidación o movimiento lateral de los materiales debidos a la carga del tránsito.

Un ahuellamiento importante puede conducir a una falla estructural considerable del pavimento. (Ver Figura 22)



**Figura 22:** Ahuellamientos

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

### **Deformaciones por empuje**

El desplazamiento es un corrimiento longitudinal y permanente de un área localizada de la superficie del pavimento producido por las cargas del tránsito. Cuando el tránsito empuja contra el pavimento, produce una onda corta y abrupta en la superficie. Normalmente, este daño sólo ocurre en pavimentos con mezclas de asfalto líquido inestables (cutback o emulsión).

Los desplazamientos también ocurren cuando pavimentos de concreto asfáltico confinan pavimentos de cemento Portland. La longitud de los pavimentos de concreto de cemento Portland se incrementa causando el desplazamiento. (Ver Figura 23)



**Figura 23:** Deformación por empuje

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

### **Grietas de desplazamiento**

Las grietas parabólicas por deslizamiento (slippage) son grietas en forma de media luna creciente, con sus puntas hacia el sentido del tránsito. Son producidas cuando las ruedas que frenan o giran inducen el deslizamiento o la deformación de la superficie del pavimento.

Usualmente, este daño ocurre en presencia de una mezcla asfáltica de baja resistencia, o de un riego de adherencia excesivo, y en algunas oportunidades

pobre, entre la superficie y la capa siguiente en la estructura de pavimento. Puede ser causada por un pavimento construido sobre una sub-rasante muy débil, que genera deflexiones excesivas en las capas asfálticas. Este daño no tiene relación alguna con procesos de inestabilidad geotécnica de la calzada. (Ver Figura 24)



**Figura 24:** Grietas de desplazamiento

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

### **Hinchamientos**

El hinchamiento se caracteriza por un pandeo hacia arriba de la superficie del pavimento con una onda larga y gradual con una longitud mayor que 3.0 m.

El hinchamiento puede estar acompañado de agrietamiento superficial. Usualmente, este daño es causado por suelos potencialmente expansivos. (Ver Figura 25)



**Figura 25: Hinchamientos**

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

### **Disgregación y desintegración (desprendimiento)**

La disgregación y desintegración son la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregado.

Este daño indica que, o bien el ligante asfáltico se ha endurecido de forma apreciable, o que el agregado en la mezcla es de muy poca afinidad con el ligante. También pueden suceder en mezclas con muy poca cantidad de ligante y mezclas que fueron sobrecalentadas durante su producción en planta.

Además, el desprendimiento puede ser causado por ciertos tipos de tránsito, por ejemplo, vehículos de orugas.

El ablandamiento de la superficie y la pérdida de los agregados debidos al derramamiento de aceites también se consideran como desprendimiento. (Ver Figura 26)



**Figura 26:** Disgregación y desintegración

**Fuente:** <https://sjnavarro.files.wordpress.com/2008/08/fallas-en-pavimentos1.pdf>

#### **2.2.10 Movilidad sostenible**

La movilidad sostenible engloba un conjunto de procesos y acciones orientados a conseguir el uso racional de los medios de transporte tanto de particulares como de profesionales. El objetivo último es reducir el número de vehículos automotores que circulan a diario, generan contaminación y además, reducen significativamente las reservas fósiles del planeta, para que seamos capaces de desplazarnos generando un impacto ambiental mínimo.

¿Por qué es importante tener un sistema de movilidad sostenible?

Se reduce el consumo de gasolina por parte de carros y motos y, como consecuencia, se genera menos polución en cada kilómetro recorrido. En este sentido, se disminuyen considerablemente las emisiones dañinas que contaminan las ciudades y enferman a las personas cada día más.

Se aumenta el uso de medios de transporte como las bicicletas y las motocicletas eléctricas, se fortalece una práctica positiva como compartir el

vehículo para ir al trabajo o la universidad y se fomentan los desplazamientos a pie para reducir la contaminación. Como hay menos embotellamientos, se reduce el estrés y se manejan mejor las emociones al conducir.

Los sistemas de movilidad sostenible tienen impacto directo en la economía. El uso del transporte público genera ahorro para las personas y ayuda a que quienes viven de esta actividad tengan mejores ingresos.

El uso de la bicicleta y otros vehículos que implican la realización de actividad física aleja a las personas del sedentarismo y las acerca a un estilo de vida más saludable. Las enfermedades del corazón, el cáncer y la diabetes, por mencionar algunas, tienen menos probabilidad de aparecer con los años. (Ver Figura 27)



**Figura 27:** Ejemplo de movilidad sostenible

**Fuente:** <https://blog.segurossura.com.co/articulo/movilidad/por-que-debes-saber-que-es-movilidad-sostenible>

### **2.2.11 Mobiliario urbano**

El mobiliario urbano conocido también como equipamiento o elementos urbanos conforma parte importante de las ciudades en el mundo ya que los peatones lo utilizarán de manera cotidiana, de forma individual o grupal y este servirá para activar los espacios públicos que las comprenden.

Un buen mobiliario urbano puede potenciar las interacciones sociales con la presencia de la gente creando espacios dinámicos, vibrantes y lúdicos y propiciando comodidad y permanencia en los mismos. Las bancas, asientos, botes de basura, luminarias, paradas de autobús, racks de bicicletas, bolardos, elementos de señalización, casetas telefónicas, entre otros, forman parte de elementos fijos de equipamiento urbano que conforman el espacio público de las ciudades pudiendo ser de muchas formas y materiales, pero siempre con el mismo propósito de servicio y de diseño urbano.

Al ser elementos que usualmente estarán en exteriores, deberán de estar hechos de materiales resistentes que garanticen la durabilidad y estabilidad de estos ya que serán de uso frecuente y cotidiano de la gente además de que usualmente darán servicio a espacios a la intemperie.

La función que tienen estos elementos va desde brindar comodidad y descanso, fomentar la limpieza, dotar de iluminación un área o protegernos del sol o lluvia mientras esperamos el autobús. Algunos también podrán ser muebles con tecnologías adaptadas como cargador USB, WiFi, iluminación led, contar con elementos de sombra o refugio y a su vez ser objetos que ofrezcan publicidad o promoción de distintos tipos.

El mobiliario tiende a colocarse en espacios determinados por los gobiernos, siendo así un elemento que se incrementa su número en tanto aumentan las necesidades del lugar.

Podemos clasificar al mobiliario urbano en elementos de uso directo como son las bancas, botes de basura, bebederos, ciclopuertos, juegos infantiles (playgrounds) y de uso indirecto como alcorques, señalización, luminarias,

jardineras, bolardos, etc. En la actualidad existen mobiliarios ejercitadores, que pueden llegar a fungir como gimnasios al área libre.

El punto de partida es que el mobiliario urbano es parte del espacio público. Su colocación y diseño va conjunta con el proyecto urbano y se centrará en lograr una relación armoniosa con el contexto, es por esto por lo que deberá de determinarse sus cualidades y estrategias de elección y colocación tanto en las ciudades modernas como en las ciudades históricas.

Es por esto por lo que el mobiliario urbano deberá de cumplir con ciertas características para su supervivencia, siendo de materiales que requieran poco o nulo mantenimiento, materiales que lleven procesos de fabricación que les impiden la oxidación, la ruptura de su estructura, etc. además de tener la posibilidad de anclajes en distintos tipos de pavimentos impidiendo el robo o vandalización de los mismos y no podemos omitir la especificar que deba ser funcional, estético y cómodo y que pueda ser utilizado de forma autónoma y segura.

El mobiliario urbano no solo es un conjunto de objetos secundarios que pueden ser elegidos al azar para un espacio público, sino que son elementos significativos, útiles y relevantes que tienen un propósito en los espacios y que forman parte en el paisaje de la ciudad contemporánea. (Ver Figura 28)



**Figura 28:** Mobiliario urbano

**Fuente:** <https://www.mmcite.com.mx/blog/novedades-1/post/que-es-mobiliario-urbano-3>

### **2.3 Bases Legales**

Pérez, (2009) indica que las bases legales “Es el conjunto de leyes, reglamentos, normas, decretos. etc., que establecen el basamento jurídico sobre el cual se sustenta la investigación”. De esta manera se entiende que para el desarrollo de esta investigación se emplearon los siguientes artículos:

#### **Ley de Tránsito Terrestre**

El artículo 5 de la Ley de Tránsito Terrestre indica:

...“Es de la competencia del Poder Público Estatal, en materia de tránsito y transporte terrestre, la conservación, administración y aprovechamiento de las carreteras y autopistas nacionales en coordinación con el Ejecutivo Nacional, en los términos previstos en el presente Decreto Ley, y la ejecución, conservación, administración y aprovechamiento de las vías terrestres estatales, así como la circulación en el ámbito estatal.”

Este artículo establece que el Poder Público Estatal en conjunto con el Gobierno Nacional, son los principales responsables de todo lo relacionado en materia de tránsito tales como la conservación, administración y aprovechamiento de las vías, según lo previsto en el presente Decreto Ley.

De esta misma manera, en el artículo 87 menciona el equilibrio económico-financiero de las actividades viales:

“El Ejecutivo Nacional asegurará que todas las actividades que integran el sistema de vialidad se realicen bajo los principios de equilibrio económico-financiero, eficiencia, eficacia, calidad, razonabilidad, equidad y transparencia, a los fines de garantizar a los usuarios un servicio de vías nacionales y estatales de calidad y al menor costo posible

Las actividades que conforman el sistema de vialidad deberán ser realizadas atendiendo el uso racional y eficiente de los recursos, la utilización de tecnología moderna, la ordenación territorial, la preservación del medio

ambiente, el respeto al derecho de vía y la protección de los derechos e intereses de los usuarios.”

Para un uso adecuado de los sistemas de vialidad por los usuarios, las actividades realizadas deben ser de manera que respete la preservación del medio ambiente y los derechos e intereses de los usuarios.

### **Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.**

Artículo 164, numerales 9 y 10.

“Es de la competencia exclusiva de los estados: (...) 9. La ejecución, conservación, administración y aprovechamiento de las vías terrestres estatales. 10. La conservación, administración y aprovechamiento de carreteras y autopistas nacionales, así como de puertos y aeropuertos de uso comercial, en coordinación con el Ejecutivo Nacional”

Este artículo establece que la conservación, administración y el correcto aprovechamiento de las carreteras y vías terrestres, dependen del Estado.

### **Plan de Desarrollo Urbano Local de la Parroquia San José (PDUL)**

La revisión del Plan de Desarrollo Urbano Local de la Parroquia San José, tiene como objetivo fundamental incorporar, precisar y revisar, todas aquellas observaciones que han surgido a lo largo de la experiencia en su aplicación como instrumento de planificación y control urbano por parte de profesionales de la arquitectura, urbanismo e ingeniería; dándole mayor precisión desde el punto de vista técnico y legal, evitando así que en casos de dudas, opere la discrecionalidad del funcionario, lo que pudieran afectar los objetivos Urbanos perseguidos por el Plan

#### **2.4. Definición de términos básicos**

**Acera:** Vía peatonal de la corona de una calle destinada al tránsito de personas, generalmente comprendida entre la vía de circulación de vehículos y el alineamiento de las propiedades

**Avenida:** Vía vehicular de tipo troncal o colectora que cuenta con mediana como refugio peatonal

**Bacheo:** Operaciones necesarias para ejecutar la reposición parcial o total de la superficie de rodamiento (carpeta asfáltica) en aquellas zonas en que se presentan fallas o daños ocasionados por diversas causas, hasta lograr condiciones óptimas de uso

**Calle:** Vía vehicular de cualquier tipo que comunica con otras vías y que comprende tanto las calzadas como las aceras entre dos propiedades privadas o dos espacios de uso público o entre una propiedad privada y un espacio de uso público.

**Calzada:** parte de una vía destinada al tránsito de vehículos

**Capacidad de carga.** Número máximo de usuarios en kilogramos que transporta una unidad con garantías de seguridad, de acuerdo a las características y especificaciones técnicas del vehículo.

**Capacidad de circulación.** Número máximo de vehículos que circulan por un carril o sección dada, durante un período de tiempo determinado y bajo condiciones prevalecientes tanto de la propia vía como de la operación del tránsito.

**Mobiliario urbano:** Conjunto de elementos utilitarios, ornamentales o conmemorativos situados en los espacios públicos y en la vía pública, tales como: luminarias, farolas, bancos, apeaderos, fuentes, esculturas, bustos, estatuas, jardineras, cestos, señalizaciones, entre otros

**Vía:** Espacio destinado al tránsito

**Rehabilitación:** Intervención dirigida a recuperar y/o mejorar la capacidad de uso de un conjunto urbano, de un inmueble o de la infraestructura urbana, a través de diversas acciones constructivas y ajustes en el régimen de uso

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

Toda investigación es fundamentada en un marco metodológico, el cual define el uso de métodos, técnicas, instrumentos, estrategias y procedimientos a utilizar en el estudio que se desarrolla. Al respecto, Balestrini (2006, p.125) define el marco metodológico como la instancia referida a los métodos, las diversas reglas, registros, técnicas y protocolos con los cuales una teoría y su método calculan las magnitudes de lo real.

#### **3.1 Tipo de Investigación**

De acuerdo a Balestrini (2002, p. 9), los proyectos factibles son aquellos proyectos o investigaciones que proponen la formulación de modelos, sistemas entre otros, que dan soluciones a una realidad o problemática real planteada, la cual fue sometida con anterioridad o estudios de las necesidades a satisfacer.

Un proyecto factible o investigación proyectiva, de acuerdo con Hurtado (2008, p.47). Consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, o de una región geográfica, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras, es decir, con base en los resultados de un proceso investigativo.

De todo lo antes mencionado se puede señalar que la investigación es un proyecto factible, por que consistió en elaborar una propuesta de rehabilitación a la avenida Cuatricentenaria, Municipio Valencia, estado Carabobo, para dar solución a la problemática actual en la vialidad.

### **3.2. Diseño de investigación.**

En esta sección se presentaron los aspectos que han guiado esta investigación, a partir de las sugerencias de autores y estudios previos, para así definir el modelo más adecuado para determinar el diseño de la investigación. Todo esto, a través del estudio de los diversos niveles y unidades de análisis que se han considerado para caracterizar la construcción de la interacción.

Según Arias (2006, p.26). Expone el diseño de la investigación, como la estrategia general, que adopta el investigador para responder al problema planteado, definido por el origen de los datos, tanto primarios, en diseños de campo como secundarios en estudios documental y la manipulación o no de las condiciones en las cuales se realiza el estudio.

En este sentido, según Arias (2006, p.27). 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.

Asimismo, la investigación se enmarca dentro de la tipología de campo, que según Hernández y otros (2003, p.76), es aquella que se emplea en cuanto al tipo de datos recogidos para llevar a cabo el estudio, además, ya que los datos requeridos se toman en forma directa de la realidad.

Se consideró esta investigación dentro de un diseño de campo y documental, puesto que se realizó un análisis sistemático de los problemas existentes en el tramo de estudio, con el propósito de describirlos, interpretarlos, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos o enfoques de investigación conocidos. De la misma manera se estudiaron los problemas con la finalidad de ampliar y profundizar el conocimiento de los mismos con apoyo principalmente de trabajos previos, como lo son: libros, memorias, cartografía y archivos oficiales o privados.

### **3.3. Nivel de investigación**

El presente proyecto es de nivel descriptivo porque 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, 2006 a, p.25). “Los estudios descriptivos miden de forma independiente las variables y aun cuando no se formulen hipótesis, tales variables aparecen enunciadas en los objetivos de investigación.”

### **3.4. Población y muestra**

#### **3.4.1 Población**

Tamayo y Tamayo (1997), la población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación.

De acuerdo con Arias (2012), la población “Es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio”. (p. 81). En ese sentido, corresponde al investigador seleccionar la población sobre la cual va a desarrollar su estudio, e indagar en ella, los datos requeridos para abordar la situación problemática. En cuanto a este estudio, la población fue la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia, estado Carabobo

#### **3.4.2 Muestra**

Arias (2006) la define como: “un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible”. (p. 83). El propósito de su determinación, es integrar las observaciones y mediciones de los sujetos, situaciones, organizaciones o fenómenos, los cuales forman parte de un universo mayor, para extraer de esta forma la información pertinente al objeto de estudio, que resulta imposible recolectar, por el tamaño y complejidad de la totalidad. En este

sentido, la muestra de esta investigación consideró el 100% de la población, por lo que la muestra es censal, es decir, la muestra estuvo conformada por la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia, estado Carabobo. Entendiéndose así, según Arias (2006) la muestra censal busca recabar información acerca de la totalidad de una población finita, cuya principal limitación fue el alto costo que implica su ejecución.

### **3.5. Técnicas de recolección de datos.**

Según Hurtado (2008, p. 153), las técnicas tienen que ver con los procedimientos utilizados para la recolección de datos, es decir el cómo estas pueden ser de revisión documental. Además, según el mismo autor (2006, p.164), 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.

Para la recolección de información en la presente investigación, se optaron por aquellos que ayudaron al logro de los objetivos y a obtener la información necesaria de manera organizada y precisa. Las técnicas empleadas son las enunciadas y desarrolladas a continuación:

#### **3.5.1 Observación directa**

Según Hurtado (2008, p. 459), la observación directa constituye un proceso de atención, recopilación, selección y registro de información, para el cual el investigador se apoya en sus sentidos. Esta técnica se usó en la investigación para la observación de las condiciones de la vialidad, así como también, para el conteo vehicular en las intersecciones de la avenida. Además, se empleó el uso de una cámara fotográfica con la finalidad de recopilar información sobre la ubicación, dimensión, y evidencia de las fallas viales asociadas al problema que se expone en la avenida Cuatricentenaria.

### **3.5.2 Entrevista**

Según Arias (2006, p. 73) la entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un diálogo o conversación “Cara a Cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida

Por otro lado, Arias (2012) dice que: “La entrevista, más que un simple interrogatorio, es una técnica basada en un diálogo o conversación “cara a cara”, entre el entrevistador y el entrevistado acerca de un tema previamente determinado, de tal manera que el entrevistador pueda obtener la información requerida”, además, clasifica la entrevista en entrevista estructurada o formal y entrevista no estructurada o informal

### **3.5.3 Revisión documental.**

Para Hurtado (2008, p. 427), es una técnica en la cual se recurre información escrita, ya sea bajo la toma de datos que pueden haber sido producto de mediciones hechas por otros o como texto que en sí mismo constituyen los eventos de estudio.

Para esta investigación se aplicó la técnica de revisión documental y bibliográfica consultando textos asociados a los sistemas de información bajo ambiente web, de igual forma, fue estudiada la gestión electrónica de documentos, con el fin de obtener una base de conocimiento para recolectar información acerca de las rutas y proyectos de vialidad propuestos en la zona.

### **3.6. Instrumentos de recolección de datos**

A partir de las técnicas mencionadas anteriormente se recopilieron datos para el cumplimiento de los objetivos trazados en el presente proyecto. Según Hurtado (2008, p. 153) representa la herramienta con la cual se va a recoger, filtrar y codificar la información, es decir, el con qué. Los instrumentos pueden estar ya elaborados e incluso normalizados. Los instrumentos que se utilizaron para la recolección de datos son los siguientes:

### **Planilla de Inspección**

Es una herramienta de recolección y registro de información, los datos a recopilar pueden ser cuantitativos o cualitativos. Mediante el diseño de un sencillo formato, se recopila información sobre indicadores, causas de los problemas, etc. Este instrumento sirvió para vaciar la información recabada en el sitio con respecto a cómputos en general provenientes de las mediciones y cantidades de obra a reparar. Estas planillas incluyen los diferentes elementos y estructuras que comprende la vía (calzada, drenajes, brocales, iluminación, etc.)

#### **Registro fotográfico.**

Se utilizó una cámara para dejar un registro fotográfico de las áreas más afectadas en la vía en cuestión. Su utilización fue de gran importancia ya que permitió dejar un registro de las fallas de los elementos.

#### **Lista de cotejo**

Según Arias (2006, p.70) “la denominada lista de control o de verificación, es un instrumento en el que se indica la presencia o ausencia de un aspecto o conducta a ser observada.” Se utilizó como método de evaluación diagnóstica y formativa dentro de los procedimientos de observación

### **3.7 Técnicas de Análisis de Datos.**

Las técnicas de análisis de datos, según Arias (2012), “Describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan”. Para el análisis y la comprensión de los datos recolectados, en la presente investigación se utilizaron las siguientes técnicas de análisis.

#### **Google Earth**

Es una aplicación software desarrollada por Google en 2009, que permite al usuario visualizar cualquier lugar del planeta Tierra, valiéndose de imágenes satelitales, fotografías aéreas, datos geográficos preexistentes y modelos generados por computadora para la creación de superficies en dos y tres dimensiones (2D y 3D), sobre las cuales pueden realizarse mediciones de distancias, alturas y pendientes, con alta precisión y libertad. Se decidió utilizar

esta aplicación para analizar los datos de los perfiles longitudinales, distancias y ubicación de la zona de estudio avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia, estado Carabobo.

### **AutoCAD**

Es un software de diseño desarrollado por la empresa Autodesk, esta aplicación se basa en la creación y diseño de dibujos y modelados en 2D y 3D donde se podrán modificar y digitalizar planos. Por estas razones se empleó el uso de AutoCAD para la realización de los planos topográficos y de diseño vial del presente trabajo.

### **Matriz Foda**

La matriz FODA es una herramienta de análisis que puede ser aplicada a cualquier situación, individuo, producto, empresa, etc, que esté actuando como objeto de estudio en un momento determinado del tiempo. El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio (persona, empresa u organización, etc) permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formuladas.

### **Tabla comparativa**

Las tablas comparativas, también llamados cuadros comparativos, son gráficos en los que se comparan dos o más objetos o ideas. En este tipo de organizador gráfico, se señalan tanto las semejanzas como las diferencias que existen entre los dos elementos a comparar

### **ArchiCAD**

Es un software de CAD completo, específico de arquitectura, interiorismo y construcción que trabaja bajo el concepto del Edificio Virtual™ el cual le permite diseñar su edificio en vez de dibujarlo.

## **3.8. Fases Metodológicas**

**Fase I “Diagnóstico de las condiciones actuales de movilidad en la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia, estado Carabobo.”**

Actividades:

- Analizar las características generales de la localidad.
- Evaluar la Geometría de la vía: Sección transversal, perfiles etc.
- Estudiar y analizar el PDUL de la parroquia San José.
- Realizar Inspecciones.
- Conteo Vehicular.
- Ubicación de áreas verdes.

**Fase II “Análisis de los factores que afectan la movilidad en la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia, estado Carabobo.”**

Actividades:

- Comprender el análisis del PDUL con la Inspección Realizada.
- Evaluar los factores que definen la vialidad.
- Realizar matriz foda

**Fase III “Diseño del plan de rehabilitación en la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia, estado Carabobo.”**

Actividades:

- Realizar una propuesta a nivel vial y a nivel peatonal.
- Inspección de intersecciones.
- Plan de mantenimiento correctivo y preventivo.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

En el siguiente capítulo se exponen los resultados obtenidos a través de las actividades planteadas y llevadas a cabo durante todo el trabajo de investigación, esto, para finalmente dar sustento a las soluciones que se trazan en el plan de rehabilitación de la avenida Cuatricentenaria. En este sentido, se desarrollaron tres Fases metodológicas, a saber:

#### **4.1. Diagnóstico de las condiciones actuales de movilidad en la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia, estado Carabobo.**

##### **4.1.1. Características generales de la localidad.**

###### **-Ubicación geográfica:**

El estado Carabobo está ubicado en la región centro-norte de Venezuela, siendo sus límites el mar Caribe por el norte; los estados Cojedes y Guárico por el sur; Aragua por el este y el estado Yaracuy por el oeste.

Valencia es uno de los 14 municipios autónomos que conforman el Estado Carabobo en la Región Central de Venezuela, así como también uno de los 5 municipios que integran la ciudad de Valencia. Esta se encuentra ubicada dentro del valle del Río Cabriales, río que lo atraviesa en parte de norte a sur. La ciudad tiene una altura promedio de 520 msnm y se encuentra rodeada de colinas al oeste, estribaciones al este, parte de la Cordillera de la Costa al norte y sabanas al sur. Está cerca del Lago de Valencia. Se encuentra a 172 km al oeste de Caracas, comunicándose con esta y con Maracay a través de la Autopista Regional del Centro, con Puerto Cabello (el principal puerto del país) a través de la Autopista Valencia – Puerto Cabello, con la Región de los Llanos a través de la Autopista José Antonio Páez y con la Región Centro Occidental a través de la Autopista Centro Occidental.

La ciudad se compone de cinco municipios autónomos distintos: Municipio Valencia, Municipio Naguanagua, Municipio San Diego, Municipio Libertador y Municipio Los Guayos. El municipio Valencia se encuentra ubicado en la Región Centro-Sur del Estado Carabobo. Siendo sus límites el municipio los guayos por el norte, el municipio libertador por el sur, por el este el municipio los guayos y por el oeste el municipio San Diego

La parroquia urbana San José es una de las 23 parroquias urbanas de la ciudad de Valencia en Venezuela y una de las 38 parroquias civiles que integran al Estado Carabobo. Está ubicada al norte-este-oeste del municipio Valencia , delimita por el norte con el Municipio Naguanagua por una línea recta que partiendo de las calles que demoran al oeste de los Valles de Guataparó, siguiendo por el eje de la calle 161 de la Urbanización Guataparó para seguir por el eje de la avenida Circunvalación Este (La Hispanidad), hasta su encuentro con la autopista que conduce a Puerto Cabello y de aquí siguiendo al Norte por el eje de dicha vía hasta el Distribuidor Mañongo, para tomar de aquí hacia el este de la avenida de penetración de dicho distribuidor hasta la fila del cerro donde termina. Delimita por el sur con las Parroquias Urbanas Catedral, El Socorro, Miguel Peña y San Blas, por la calle Navas Spinola 107; por el este con el Municipio San Diego, por la fila del Cerro El Trigo y por el oeste con el Municipio Libertador por la fila del Cerro La Cruz, Divortia – Aquarium de los Ríos Tocuyitos y Guataparó. (Ver Figura 29).



**Figura 29:** Mapa del Estado Carabobo

**Fuente:** [https://es.wikipedia.org/wiki/Valencia\\_\(Venezuela\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Valencia_(Venezuela))

## **Topografía.**

El estado Carabobo tiene un relieve constituido en un 75% por montañas, colinas y piedemonte y un 25% por topografía plana. Fisiográficamente el área se encuentra en la prolongación de la Cordillera de la Costa. Se distinguen 5 subregiones: la Franja Costera, la Serranía del Litoral, la Serranía del Interior (ambas partes integrantes de la Cordillera de la Costa), la llanura de la Cuenca Endorreica del Lago de Valencia (que separa las dos sierras) y el Macizo de Nirgua (segregado de la Serranía del Litoral por las Trincheras. Las mayores elevaciones se hallan por toda la parte norte, en la zona oeste del Estado y en la zona sur del Lago de Valencia. Hay una depresión central alrededor del Lago de Valencia y hacia el sur comienzan los llanos. (Ver Figura 30)

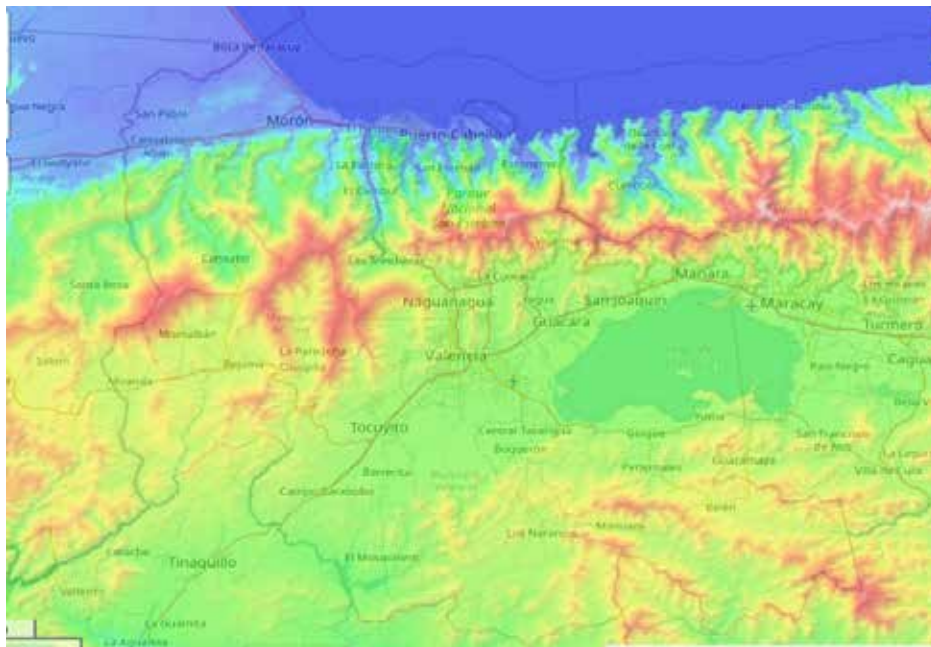
Formando parte de la cordillera Central, el estado Carabobo, también cuenta con la depresión que rodea al lago de Valencia; en el surco central comienzan grandes llanuras abiertas que llegan hasta la depresión del río Pao y por el noroeste, las tierras bajas limítrofes con el estado Yaracuy. En el oeste del estado hay hermosos y feraces valles, como los de Miranda, Bejuma, Chirgua y Montalbán. Toda la costa norte del estado tiene hermosas playas y también alberga bahías profundas, como la que sirve para el establecimiento de uno de los principales puertos de Venezuela: Puerto Cabello. Las alturas del estado, no sobrepasan los 2.000 m., siendo el Cerro Cobalongo o Caobal, su punto culminante con 1.990 m.

El norte de Valencia se encuentra limitado por pendientes de la vertiente sur del parque nacional San Esteban, dividido por las montañas del Área Protectora de Valencia que separa al Municipio San Diego a través de la Fila El Orégano del municipio Naguanagua y la Parroquia San José. La fila tiene una altura máxima de 800 msnm y abruptos desniveles, terminando hacia el sur en el Cerro Copey, formando el Morro de San Blas.

Al oeste de la ciudad, se encuentran otras estribaciones de menor tamaño pero de significativa importancia. Destacan las elevaciones del Parque

Municipal Cerro El Casupo, las cuales alcanzan los 980 m de altura en su punto más elevado. Al norte de esta formación, se encuentra la Fila El Café, con el cerro El Café como su principal altura (1300 msnm), en el Municipio Naguanagua.2728

Al Sur continúa el Casupo rodeado por barriadas en la fila La Guacamaya, donde se encuentran abruptos desniveles y formaciones importantes como la cueva de Los Indios y el cerro El Calvario. Su altura máxima se encuentra a 700 msnm. En el municipio Libertador se encuentra el cerro El Tigre, con 900 msnm. El resto de la ciudad está asentada en las planicies del Lago de Valencia sin presentar otros accidentes geográficos de importancia.



**Figura 30:** Mapa Topográfico del Estado Carabobo

**Fuente:** <https://es-ve.topographic-map.com/maps/gu9z/Carabobo/>

### **Hidrología.**

La red hidrográfica es bastante densa, constituida por cursos de agua generalmente de poca trayectoria, divididos en tres hoyas hidrográficas. La hoya hidrográfica del Mar Caribe, La hoya hidrográfica del alto Orinoco Apure, y La hoya hidrográfica del Lago de Valencia

En el estado hay tres hoyas hidrográficas: El Caribe, hoya natural del estado, la del lago Valencia y por el sur, la del Atlántico, mediante el río Portuguesa y Apure, que tributan sus aguas al Orinoco. En la primera, la del Caribe, depositan sus aguas los ríos Yaracuy con 133 km., Urama con 62 km. Y otros menores: Borburata, Morón, Aguas Calientes, Sanchón, Patanemo, Goaigoaza y San Esteban. En el lago Valencia desembocan los ríos Cabriales, que atraviesa la ciudad de Valencia; el Güigüe y el Guacara. Por último, los ríos Pao de 273 km. y el Manaure 287 km. vierten sus aguas al río Portuguesa y el Guárico, lo hace en el Apure, que desemboca, como también el Portuguesa, en el Orinoco.

Destacan también las Aguas Termales de las Trincheras, el estado cuenta con 73 km de costas marinas, que van desde Boca de Yaracuy hasta Punta Cambiadores. Las fuentes locales son los embalses Morón y Canoabo el embalse Pao–Cachinche, el embalse de Guataparo las derivaciones de los ríos Urama, Miquijá, San Esteban y Sanchón, así como el campo de pozos de Santa Rosa, los acuíferos subterráneos y las derivaciones de las quebradas Monte Carmelo, El Tigre y María de O, las aguas subterráneas y las derivaciones del río Torito y quebrada La Floresta.

El río Cabriales es el más importante curso de agua de la ciudad de Valencia. Nace a 1650 m de altitud en el cerro Hilaria (Naguanagua), desembocando, originalmente, en la Ciénaga Guanabanal (desparramadero «El Paito») afluente este último del río Paito; actualmente desemboca directamente en el río Paito, afluente del río Pao. Sin embargo, entre 1979–2006, el Ministerio del Ambiente desvió el curso del río hacia el Lago de Valencia para mitigar el descenso del nivel de las aguas.

El río recorre la ciudad de Norte a Sur por su parte oriental. Atraviesa las parroquias Naguanagua, San José, Catedral, San Blas, Santa Rosa y Rafael Urdaneta. En sus márgenes se encuentran lugares destacados como

la Universidad de Carabobo, el parque Fernando Peñalver, la avenida Paseo Cabriales y el barrio Los Samanes.

Otros ríos de importancia en la Gran Valencia son: Río Güigüe, desemboca en el Sur del Lago de Valencia, río Guacara, desemboca en la orilla Norte del Lago de Valencia y el río Los Guayos, desemboca en la orilla Norte del Lago de Valencia, está en peligro de desaparecer. Todos estos ríos desembocaban en el lago de Valencia, aunque las aguas del río Cabriales han sido desviadas hacia el Paíto. (Ver Figura 31).



**Figura 31:** Mapa hidrológico del Estado Carabobo

**Fuente:** [www.corpocentro.gob.ve](http://www.corpocentro.gob.ve)

### **Demografía.**

El Estado Carabobo es uno de los Estados de Venezuela con mayor crecimiento demográfico. Con 4650 km<sup>2</sup> es el tercer estado menos extenso, por delante de Vargas y Nueva Esparta, el tercero más poblado, por detrás de Zulia y Miranda, con 2.886.093 habitantes en 2016, y el más densamente poblado con 713 hab/km<sup>2</sup>.

Valencia es la tercera ciudad más poblada de Venezuela, después de las ciudades de Caracas y Maracaibo. Tiene una población para el 2011 de 1.484.430 habitantes.



El sector está compuesto por las siguientes zonas:

#### Áreas residenciales

- Zona Residencial AR-1: Área Residencial unifamiliar y bifamiliar
- Zona Residencial AR-2: Área Residencial unifamiliar y bifamiliar
- Zona Residencial AR-3: Área Residencial tretrafamiliar
- Zona Residencial AR-4: Área Residencial hexafamiliar o de conjunto
- Zona Residencial AR-5: Área Residencial multifamiliar
- Zona Residencial AR-6: Área Residencial multifamiliar
- Zona Residencial AR-7: Área Residencial multifamiliar

#### Áreas Comerciales

- Zona C-2: Son Áreas reglamentadas para el uso de comercio intermedio
- Zona C-3: Son Áreas reglamentadas para el uso de comercio general

#### Zonas con restricciones de uso

- Zona APV: Área protectora de Valencia
- Zona ZRU-1: Área con restricciones de uso

#### Equipamiento general existente

- Zona EG-AGE: Gubernamental-administrativo
- Zona EG-EE: Educacional
- Zona EG-MAE: Médico-asistencial
- Zona EG-SCE Socio-cultural
- Zona EG-SDE: Seguridad y defensa
- Zona EG-EAE: Estanque de agua
- Zona EG-CTE: Central Telefónica

#### Equipamiento intermedio existente

- Zona EI-EE: Educacional
- Zona EI-RDE: Recreacional-deportivo
- Zona EI-SCE: Socio-cultural
- Zona EI MAE: Médico asistencial

#### Equipamiento general propuesto

EG-EP: Educacional

EG-MAP: Médico asistencial

EG-RDP: Recreacional-deportivo

EG-SCP: Socio-cultural

Equipamiento intermedio propuesto

Zona EI-EP: Educacional

Zona EI-RDP: Recreacional-deportivo

Zona EI-SCP: Socio cultural

Equipamiento primario propuesto.

Zona EP-EP: Educacional

Zona EP-RDP: Recreacional-deportivo

#### **Clasificación de la vía.**

El Plan de Desarrollo Urbano Local de la parroquia San José, clasifica la vialidad como vialidad expresa, vialidad local, vialidad colectora y vialidad arterial.

De acuerdo al PDUL de la Parroquia San José la Avenida Cuatricentenaria es la arterial 7 de dicha zonificación, la cual inicia su recorrido en la intersección (I-6) con la Avenida Bolívar, continúa por la Calle Guzmán Blanco y sigue su recorrido por toda la Avenida Cuatricentenaria hasta conectarse con la Avenida Principal de Altos de Guataparo, donde finaliza su recorrido construido.

Vialidad arterial: Sistema vial integrado por aquellas vías que proveen la circulación continua de tránsito entre diferentes áreas y a través de la ciudad. Satisfacen las necesidades de transporte de la ciudad y facilitan la transferencia del tránsito que va del sistema vial expreso, al sistema colector y viceversa.

#### **4.1.2 Geometría de la vía**

##### **Poligonal de estudio**

Zona de estudio, inicio: prog 0+000, final: prog 3+336



**Figura 33:** Vía de estudio

**Fuente:** Google Earth (2021)

### **Perfil Longitudinal.**

A continuación, se presenta el perfil longitudinal de la avenida Cuatricentaria, donde se visualizan las pendientes promedio y elevación del terreno de las mismas. (Ver figura 34)



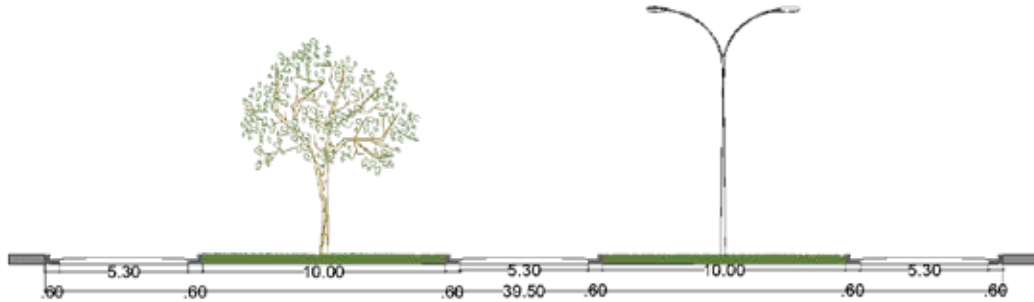
**Figura 34:** Perfil longitudinal avenida Cuatricentaria

**Fuente:** Google Earth (2021)

### **Secciones transversales.**

Las figuras presentadas a continuación son la representación de las secciones transversales de la avenida Cuatricentaria. (Ver figuras 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41,42).

Sección No 1: Prog (0+000) – (0+540)



PERFIL No 1 - TRAMO 12

**Figura 35:** Sección transversal Tramo 12 avenida Cuatricentenaria

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

Sección No 2: Prog (0+540) – (0+745)

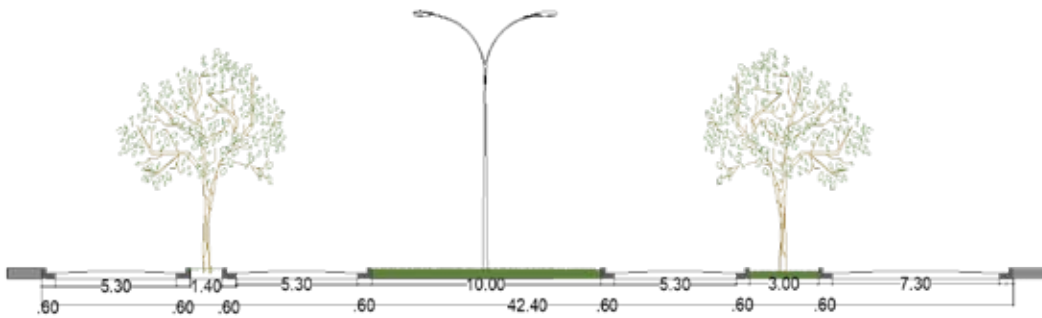


PERFIL No 2 - TRAMO 23

**Figura 36:** Sección transversal Tramo 23 avenida Cuatricentenaria

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

Sección No 3: Prog (0+745) – (1+172)

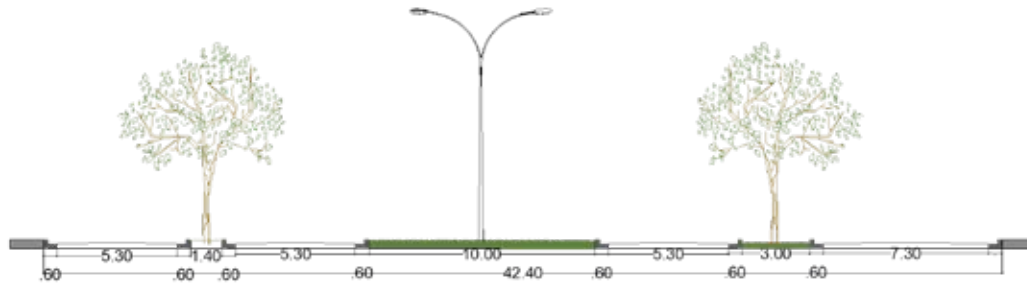


PERFIL No 3 - TRAMO 34

**Figura 37:** Sección transversal Tramo 34 avenida Cuatricentenaria

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

Sección No 4: Prog (1+172) – (1+660)

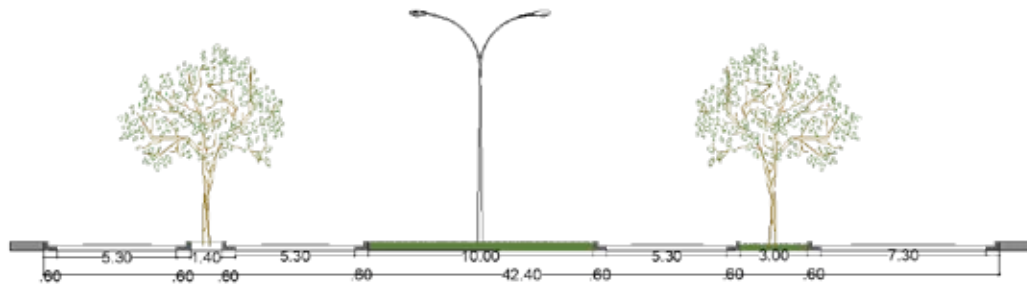


**PERFIL No 3 - TRAMO 45**

**Figura 38:** Sección transversal Tramo 45 avenida Cuatricentenaria

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

Sección No 5: Prog (1+660) – (1+811)

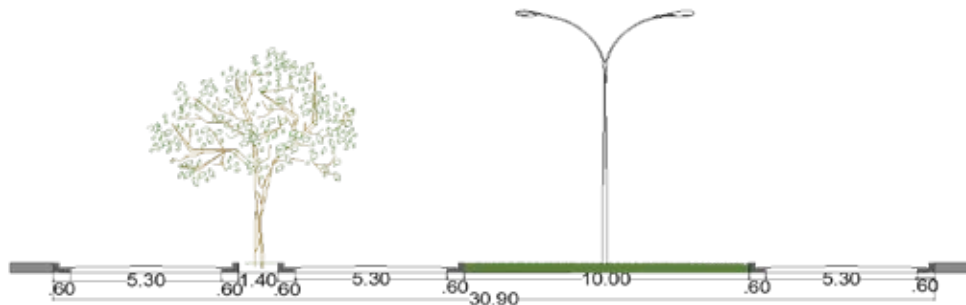


**PERFIL No 3 - TRAMO 56**

**Figura 39:** Sección transversal Tramo 56 avenida Cuatricentenaria

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

Sección No 6: Prog (1+811) – (2+015)

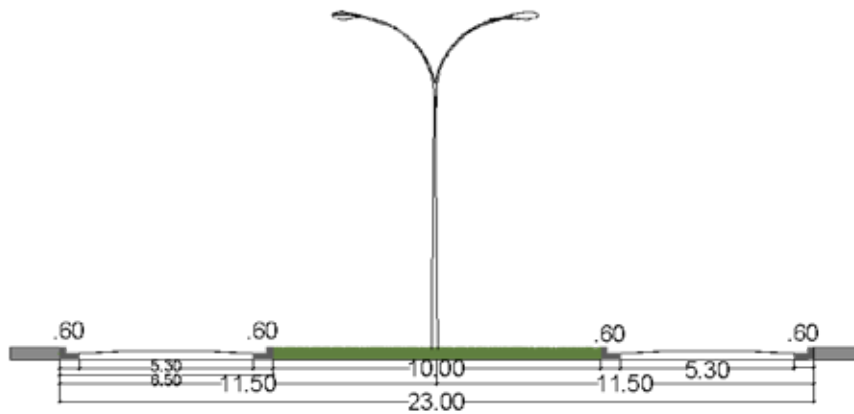


**PERFIL No 4 - TRAMO 67**

**Figura 40:** Sección transversal Tramo 67 avenida Cuatricentenaria

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

Sección No 7: Prog (2+015) – (2+516)

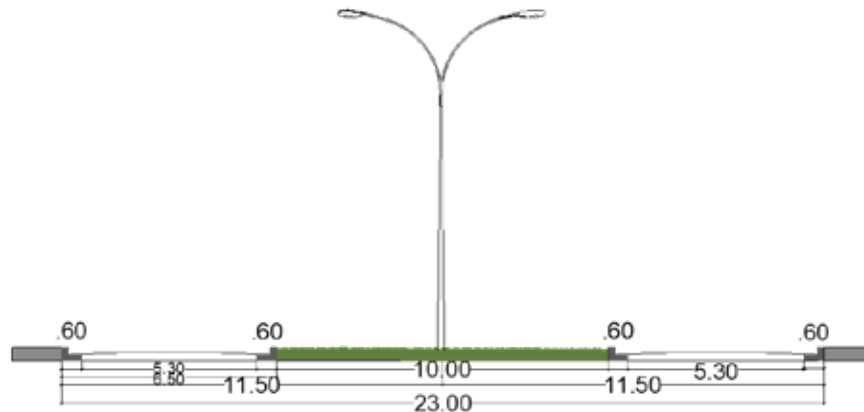


## PERFIL No 5 - TRAMO 78

**Figura 41:** Sección transversal Tramo 78 avenida Cuatricentenaria

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

Sección No 8: Prog (2+516) – (3+336)



## PERFIL No 5 - TRAMO 89

**Figura 42:** Sección transversal Tramo 89 avenida Cuatricentenaria

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

### 4.1.2. Análisis del PDUL

El Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) es un instrumento de planificación para organizar el entorno urbano, propiciando un desarrollo articulado, coherente y concentrado, que refleje el equilibrio entre la localización de actividades y los servicios requeridos. Este plantea un “mapa de

ruta” que orienta el desarrollo de la Parroquia San José para las generaciones futuras, de acuerdo a lineamientos estratégicos enfocados en elevar la calidad de vida de la comunidad, es decir, es una guía para la construcción de cualquier estructura vial.

El PDUL de la parroquia San José presenta un plano de planta del municipio identificando las zonas de uso de cómo se subdivide el sector, el parcelamiento, las medidas y la vialidad. Dentro del plano, se visualizan las zonas aledañas a la avenida Cuatricentenaria. Al realizar una comparación entre las vías que se muestran en el plano del PDUL, con las vías que se visualizan actualmente, no se apreciaron diferencias.

En el artículo 127 indica que el sistema de circulación está conformado por una red automotora y una red peatonal destinada a permitir el desplazamiento entre las diferentes zonas comprendidas en esta Ordenanza y los diferentes sectores que conforman el Municipio Valencia. Además, en el artículo 168 se indica que “La red peatonal funciona en forma conjunta y complementaria a la red automotora, permitiendo la comunicación y traslado de los peatones entre las zonas del sector adyacente. Todo proyecto deberá cumplir con la ordenanza sobre normas para la construcción y adaptación de edificaciones de uso público accesibles a personas con impedimentos físicos”.

En el artículo 158 se considera ancho total del derecho de vía, el espacio señalado en el anexo B de esta Ordenanza, denominado perfiles viales, necesario para acomodar todos los elementos que componen las vías tales como: islas, divisorias, separadores, calzadas, hombrillos, brocales, aceras, zonas verdes, vías de servicio, (incluyendo los estacionamientos), paradas de transporte público, rampas, muros y franjas laterales de protección. Además, en el artículo 159 expresa que “Toda nueva construcción deberá respetar los derechos de vía establecidos en el Plano de Vialidad, referido en las secciones transversales mínimas contenidas en el Anexo “B” que acompaña a la presente Ordenanza”.

En el artículo 169 se expresa que “Toda vía de circulación vehicular deberá contar con sus correspondientes aceras. El ancho mínimo de las mismas será de un metro con veinte centímetros (1,20 m). En aquellos casos donde las aceras tengan un ancho igual o superior a un metro con ochenta centímetros (1,80m) se deberá prever espacios intercalados para la siembra de árboles”.

#### **4.1.3. Inspección vial.**

##### **- Diseño de la planilla de inspección vial.**

La planilla de inspección se diseñó con el fin de recolectar y chequear datos en un formato lógico que permita un análisis fácil y eficiente para que dicho instrumento sea aplicado a cualquier vialidad que se le quiera realizar un estudio vial, la planilla que se presenta (ver figura 43). La cual fue validada por los siguientes Ingenieros: Ing. Oscar González, Ing. Rafael Mieres, Ing. Milbet Rodríguez, está estructurada de la siguiente manera:

Datos generales de la inspección: Aquí se puede indicar la hora de inicio, la hora de culminación, la fecha en la que se realiza la inspección a la vialidad; también indicar los datos de los ingenieros que realizaran la inspección.

Datos generales de la vía de estudio: en esta sección se pide especificar los datos de la zona en la cual se está recopilando la información, como lo es el estado, la ciudad, el municipio, la parroquia, las coordenadas de la zona en la cual se está realizando la inspección, la pendiente de la vía y el tipo de pavimento.

Clasificación de la vía: en esta sección se pide marcar con una “x” y seleccionar el tipo de vía, ya sea en cuanto a la ubicación, administración, importancia, divisoria central, accesibilidad, organismo oficial, tipo de terreno.

Partes de la vía: En esta parte de la planilla se debe resaltar las partes que conforman a la vialidad, como es el sentido, la longitud, el ancho de la calzada, el ancho de los carriles, el número de carriles, el ancho de la acera, brocales e isla.





### **Inspección vial**

La inspección se realizó en dos días el 14/06/2021 y el 16/06/2021, la inspección del 14/06/2021 se dividió en dos partes, primero desde las 10 am hasta la 1 pm y después desde las 4 pm hasta 6 pm, se recolectaron datos como las fallas presentes en el tramo y su severidad, los distintos árboles según su especie y su aspecto, el estado en que se encontraba la señalización en cada tramo al igual que la ubicación de drenajes.

Los resultados de la inspección nos arrojaron variaciones geométricas a lo largo de toda la vía, hay presentes 5 variaciones de geometría en 3336 metros de vialidad, al momento que se realizó la inspección se pudo notar un estado grave debido a que la vía de estudio posee un rayado en malas condiciones, poca señalización y fallas severas en el pavimento.

### **Inspección vial (pavimentos).**

La inspección vial se inició el día 16 de junio del año 2021, iniciando a las 10:00 a.m. aproximadamente; dicha inspección empieza haciendo uso del GPS para indicar las coordenadas de delimitación del sector (Ver Tabla 1). Además, se utilizó cinta métrica para obtener las dimensiones de la vialidad y uso de fotografías para observar a detalle la severidad de las fallas.

**Tabla 1:** Coordenadas de los puntos.

Punto	Coordenadas	
	Norte	Oeste
1	10°11'37.37"	68°0'38.84"
2	10°11'40.95"	68°0'56.43"
3	10°11'42.35"	68°1'3.02"
4	10°11'44.22"	68°1'16.77"
5	10°11'38.45"	68°1'31.55"
6	10°11'35.76"	68°1'35.64"
7	10°11'29.70"	68°1'45.01"

8	10°11'23.19"	68°1'55.08"
9	10°11'8.48"	68°1'17.64"

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

Los puntos de coordenadas de la vialidad se muestran en la figura.



**Figura 44:** Vista de la poligonal de estudio mediante Google Earth Pro.

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

**Tabla 2:** Fallas en el pavimento.

Tramo	Tipo de Fallas	Severidad
1-2	Piel de cocodrillo	Media
	Grietas Longitudinales	Media
	Grietas Transversales	Media
	Disgregación	Media
	Bacheo	Baja
2-3	Exudación	Baja
	Piel de cocodrillo	Media
	Grietas Longitudinales	Media
	Grietas Transversales	Media
	Disgregación	Media
	Bacheo	Media
3-4	Falla de Borde	Media
	Piel de cocodrillo	Media
	Grietas Longitudinales	Baja
	Grietas Transversales	Baja
	Disgregación	Media
4-5	Bacheo	Baja
	Piel de cocodrillo	Media
	Grietas Longitudinales	Baja
	Grietas Transversales	Baja
	Disgregación	Media
	Bacheo	Media
5-6	Falla de Borde	Baja
	Piel de cocodrillo	Media
	Grietas Longitudinales	Media
	Grietas Transversales	Media
	Disgregación	Media
6-7	Bacheo	Baja
	Exudación	Baja
	Piel de cocodrillo	Media
	Grietas Longitudinales	Media
	Grietas Transversales	Media
7-8	Disgregación	Media
	Bacheo	Baja
	Piel de cocodrillo	Media
	Grietas Longitudinales	Media
	Grietas Transversales	Media
8-9	Disgregación	Media
	Bacheo	Baja
	Exudación	Baja
	Piel de cocodrillo	Media
	Grietas Longitudinales	Media
	Grietas Transversales	Media

Tramo	Tipo de Fallas	Severidad
Servicio 2-3 I	Piel de cocodrillo	Alta
	Grietas Longitudinales	Alta
	Grietas Transversales	Alta
	Huecos	Alta
	Disgregación	Alta
	Bacheo	Alta
Servicio 2-3 D	Piel de cocodrillo	Alta
	Grietas Longitudinales	Alta
	Grietas Transversales	Alta
	Huecos	Alta
	Disgregación	Alta
Servicio 3-4 I	Piel de cocodrillo	Media
	Grietas Longitudinales	Media
	Grietas Transversales	Media
	Disgregación	Media
	Cruce de Suridero	Baja
	Falla por Empuje	Media
Servicio 3-4 D	Ahuellamiento	Media
	Piel de cocodrillo	Media
	Grietas Longitudinales	Media
	Grietas Transversales	Media
	Huecos	Media
	Disgregación	Media
Servicio 4-5 I	Piel de cocodrillo	Alta
	Grietas Longitudinales	Media
	Grietas Transversales	Media
	Disgregación	Media
	Huecos	Media
	Bacheo	Baja
Servicio 4-5 D	Piel de cocodrillo	Alta
	Grietas Longitudinales	Alta
	Grietas Transversales	Media
	Falla de Borde	Alta
	Huecos	Media
	Disgregación	Alta
Servicio 5-6 I	Piel de cocodrillo	Media
	Grietas Longitudinales	Media
	Grietas Transversales	Media
	Disgregación	Media
Servicio 5-6 D	Piel de cocodrillo	Alta
	Grietas Longitudinales	Media
	Grietas Transversales	Media
	Bacheo	Baja
	Disgregación	Media
Servicio 6-7 I	Piel de cocodrillo	Alta
	Grietas Longitudinales	Alta
	Grietas Transversales	Alta
	Disgregación	Alta
	Huecos	Alta
	Falla de Borde	Alta

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

Las fallas más relevantes de cada tramo de vía fueron las siguientes:

**-Tramo 12:** Este tramo presenta piel de cocodrilo (ver figura 45), grietas longitudinales y transversales (ver figura 46), disgregación en toda su longitud (ver figura 47), Bacheo (ver figura 48), exudación (ver figura 49).



**Figura 45:** Piel de cocodrilo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 46:** Grietas longitudinales y transversales

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 47:** Disgregación

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 48:** Bacheo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 49:** Disgregación

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

**-Tramo 23:** Este tramo presenta piel de cocodrilo (ver figura 50), disgregación en toda su longitud (ver figura 51), falla de borde (ver figura 52). Grietas longitudinales y transversales (ver figura 53)



**Figura 50:** Piel de cocodrilo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 51:** Disgregación

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 52:** Falla de borde

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 53:** Grietas longitudinales y transversales

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

**-Tramo 34:** Este tramo presenta piel de cocodrilo (ver figura 54), grietas longitudinales y transversales (ver figura 55), disgregación en toda su longitud (ver figura 56), Bacheo (ver figura 57).



**Figura 54:** Piel de cocodrilo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 55:** Grietas longitudinales y transversales

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 56:** Disgregación

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 57:** Bacheo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

**-Tramo 45:** Este tramo presenta piel de cocodrilo (ver figura 58), falla de borde (ver figura 59), grietas longitudinales y transversales (ver figura 60), disgregación en toda su longitud (ver figura 61).



**Figura 58:** Piel de cocodrilo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 59:** Falla de borde

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 60:** Grietas longitudinales y transversales

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 61:** Disgregación

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

**-Tramo 56:** Este tramo presenta piel de cocodrilo (ver figura 62), grietas longitudinales y transversales (ver figura 63), disgregación en toda su longitud (ver figura 64), Bacheo (ver figura 65).



**Figura 62:** Piel de cocodrilo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 63:** Grieta longitudinal y transversal

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 64:** Disgregación

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 65:** Bacheo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

**-Tramo 67:** Este tramo presenta piel de cocodrilo (ver figura 66), grietas longitudinales y transversales (ver figura 67), disgregación en toda su longitud (ver figura 68), Bacheo (ver figura 69).



**Figura 66:** Piel de cocodrilo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 67:** Grietas longitudinales y transversales

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 68:** Disgregación

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 69:** Bacheo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

**-Tramo 78:** Este tramo presenta piel de cocodrilo (ver figura 70), grietas longitudinales y transversales (ver figura 71), disgregación en toda su longitud (ver figura 72), Bacheo (ver figura 73).



**Figura 70:** Piel de cocodrilo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 71:** Grietas transversales

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 72:** Disgregación

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 73:** Bacheo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

**-Tramo 89:** Este tramo presenta piel de cocodrilo (ver figura 74), grietas longitudinales y transversales (ver figura 76), Bacheo (ver figura 77), exudación (ver figura 75).



**Figura74:** Piel de cocodrilo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 75:** Exudación

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 76:** Grietas longitudinales transversal

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 77:** Bacheo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

**-Vía de servicio Tramo 23 (en ambos sentidos):** Éstos tramos presentan piel de cocodrilo (ver figura 78), grietas longitudinales y transversales (ver figura 79), disgregación en toda su longitud (ver figura 80), huecos (ver figura 81).



**Figura 78:** Piel de cocodrilo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 79:** Grietas longitudinales y transversales

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 80:** Disgregación

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 81: Huecos**

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

**-Vía de servicio Tramo 34 (en ambos sentidos):** Este tramo presenta piel de cocodrilo (ver figura 82), grietas longitudinales y transversales (ver figura 84), disgregación en toda su longitud (ver figura 83), huecos (ver figura 85), falla por empuje (ver figura 86).



**Figura 82: Piel de cocodrilo**

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 83:** Disgregación

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 84:** Grietas longitudinales y transversales

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 85: Huecos**

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 86: Falla por empuje**

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

**-Vía de servicio Tramo 45 (en ambos sentidos):** Este tramo presenta piel de cocodrilo (ver figura 87), grietas longitudinales y transversales (ver figura 89), disgregación en toda su longitud (ver figura 88), huecos (ver figura 90), falla de borde (ver figura 91).



**Figura 87:** Piel de cocodrilo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 88:** Disgregación

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 89:** Grieta longitudinal y transversal

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 90:** Huecos

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 91:** Falla de borde

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

**-Vía de servicio Tramo 56 (en ambos sentidos):** Este tramo presenta piel de cocodrilo (ver figura 94), grietas longitudinales y transversales (ver figura 92), disgregación en toda su longitud (ver figura 93).



**Figura 92:** Grieta longitudinal y transversal

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 93:** Disgregación

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 94:** Piel de cocodrilo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

**-Vía de servicio Tramo 67:** Este tramo presenta piel de cocodrilo (ver figura 97), grietas longitudinales y transversales (ver figura 98), disgregación en toda su longitud (ver figura 95), huecos (ver figura 96), falla de borde (ver figura 99).



**Figura 95:** Disgregación

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 96:** Huecos

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 97:** Piel de cocodrilo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 98:** Grieta longitudinal y transversal

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 99:** Falla de borde

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

**Inspección vial (sistema hidráulico)**

Se presenta una tabla (Ver tabla 3) donde se indica la cantidad de elementos hidráulicos y su condición en cada tramo que conforma la avenida Cuatricentenaria. Así como también imágenes donde se visualiza la ubicación de alguno de estos elementos, en la figura se visualiza la ubicación de elementos de recolección de agua de lluvias.

**Tabla 3:** Condición de redes hidráulicas.

Tramo	Elementos hidráulicos	Cantidad	Condición
Tramo 12	Bocas de visita		
	Sumidero tipo ventana		
	Colector de aguas servidas		
	Dren francés		
	Tanquillas	2	
Tramo 23	Bocas de visita	4	
	Sumidero tipo ventana	2	Tapados

	Colector de aguas servidas		
	Dren francés		
	Tanquillas		
Tramo 34	Bocas de visita	6	
	Sumidero tipo ventana	2	
	Colector de aguas servidas		
	Dren francés		
	Tanquillas	2	
Tramo 45	Bocas de visita	4	
	Sumidero tipo ventana	2	Tapados
	Colector de aguas servidas		
	Dren francés		
	Tanquillas		
Tramo 56	Bocas de visita	3	
	Sumidero tipo ventana	2	
	Colector de aguas servidas		
	Dren francés		
	Tanquillas		
Tramo 67	Bocas de visita	4	
	Sumidero tipo ventana	2	
	Colector de aguas servidas		
	Dren francés		
	Tanquillas		
Tramo 78	Bocas de visita	2	
	Sumidero tipo ventana		
	Colector de aguas servidas		
	Dren francés		
	Tanquillas		
Tramo 89	Bocas de visita	3	

	Sumidero tipo ventana		
	Colector de aguas servidas		
	Dren francés		
	Tanquillas		

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

### **Inspección vial (Iluminación)**

A partir de los datos obtenidos se realizaron planos divididos por tramo, donde se visualiza el alumbrado público (postes de luz) que posee el sector (Ver figuras 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107).



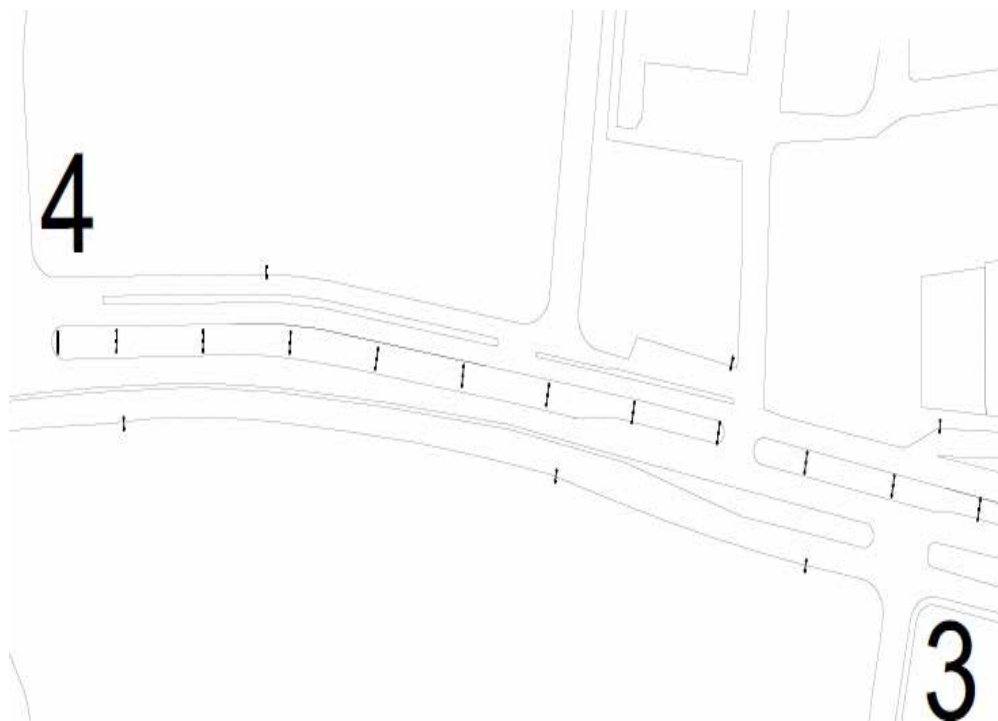
**Figura 100:** Alumbrado público tamo 12

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



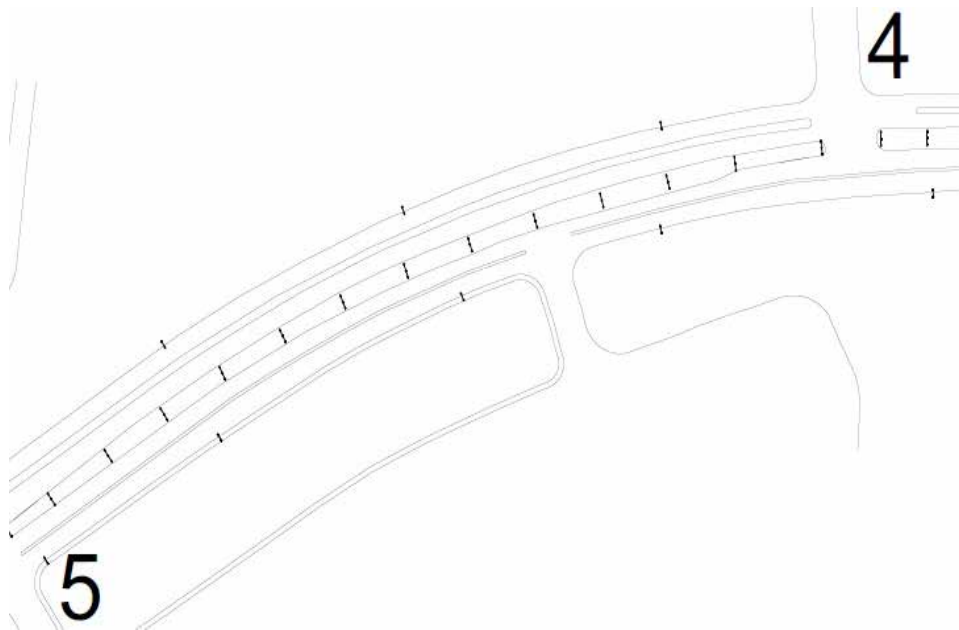
**Figura 101:** Alumbrado público tamo 23

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



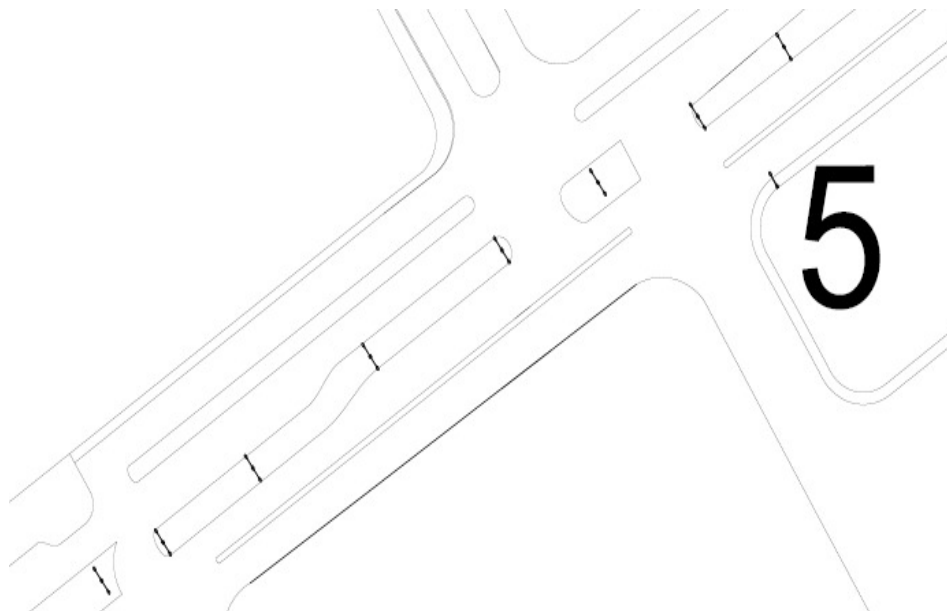
**Figura 102:** Alumbrado público tamo 34

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



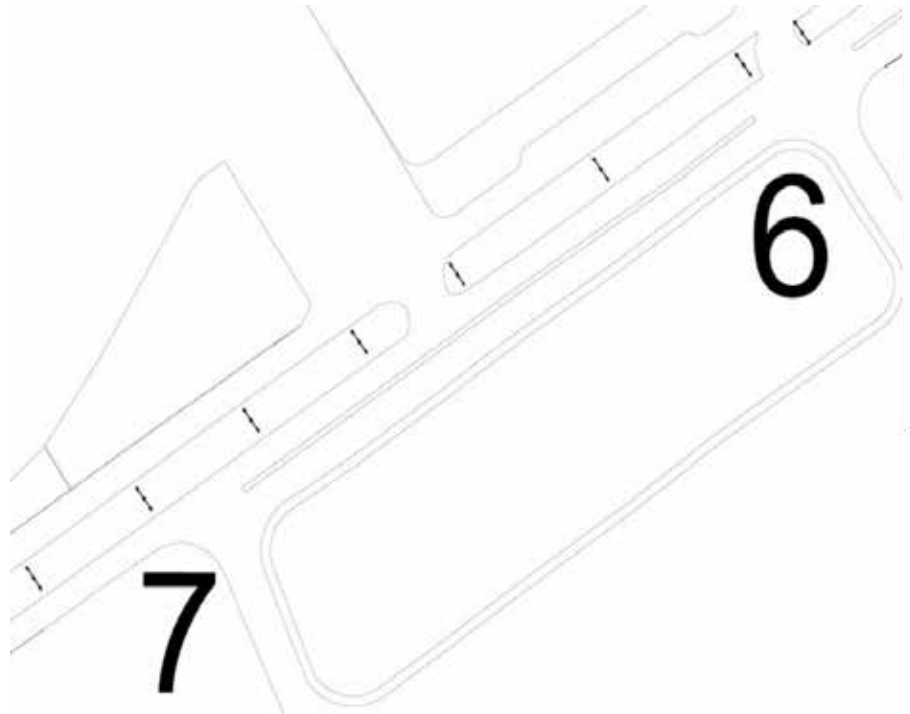
**Figura 103:** Alumbrado público tamo 45

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 104:** Alumbrado público tamo 56

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



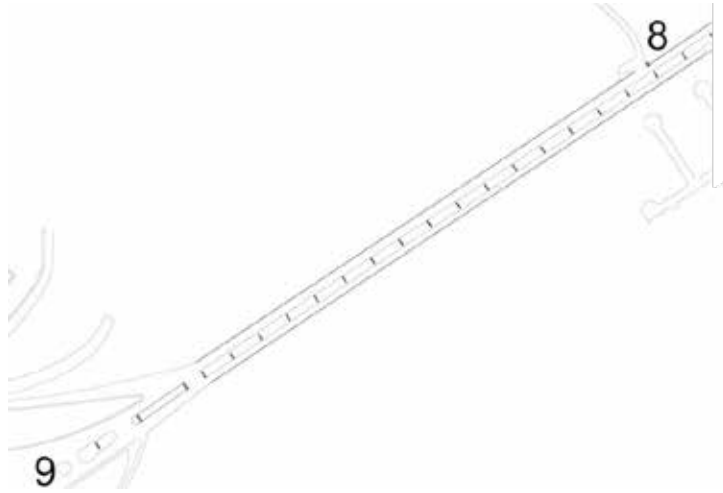
**Figura 105:** Alumbrado público tamo 67

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 106:** Alumbrado público tamo 78

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 107:** Alumbrado público tamo 89

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

**-Inspección vial (Árboles).**

Por último, fueron inspeccionadas una gran diversidad de especies de árboles presentes a lo largo de la vía de estudio, las cuales fueron esenciales considerar para la rehabilitación vial propuesta en el presente Trabajo de Grado. Los árboles en su mayoría se encuentran en las islas, en la actualidad hay algunos árboles que afectan la vía. (Ver figuras 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117).



**Figura 108:** morus alba L (Morera blanca)

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 109:** melia azedarach L (paraiso)

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 110:** ficus benjamina L (laurel)

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 111:** *ficus benjamina* (laurel)  
**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 112:** *celtis australis* L (almez)  
**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



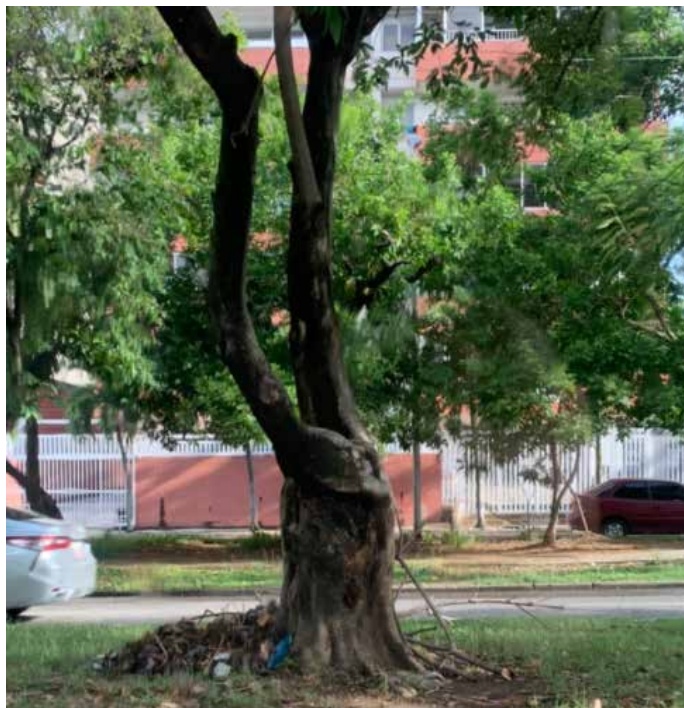
**Figura 113:** morus alba L (morera blanca)  
**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 114:** Azadirachta indica ajuss (lilayo)  
**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 115:** *Celtis australis* L (almez)  
**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 116:** *Phytolaca dioica* L (bella sombra)

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 117:** *Sacoglottis trichogyna* cuatrec. (Campano)

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

Por lo extenso de este punto, se tomaron en cuenta las especies más representativas presentes en la vía y se realizó una tabla para mostrar la cantidad de los mismos (ver tabla 4).

**Tabla 4:** Especies de Árboles Presentes en la avenida Cuatricentenaria.

Tramo	Especie	Cantidad
Tramo 12	<i>melia azedarach</i> L (paraíso)	12
	<i>celtis australis</i> L (almez)	15
Tramo 23	<i>ficus benjamina</i> L ( laurel)	18
Tramo 34	<i>ficus benjamina</i> L ( laurel)	22
Tramo 45	<i>morus alba</i> L ( morera blanca)	30
	<i>celtis australis</i> L (almez)	25
Tramo 56	<i>Sacoglottis trichogyna</i> cuatrec. (campano)	10
	<i>ficus benjamina</i> L ( laurel)	8
Tramo 67	<i>morus alba</i> L ( morera blanca)	10
	<i>ficus benjamina</i> L ( laurel)	4
Tramo 78	<i>morus alba</i> L ( morera blanca)	25

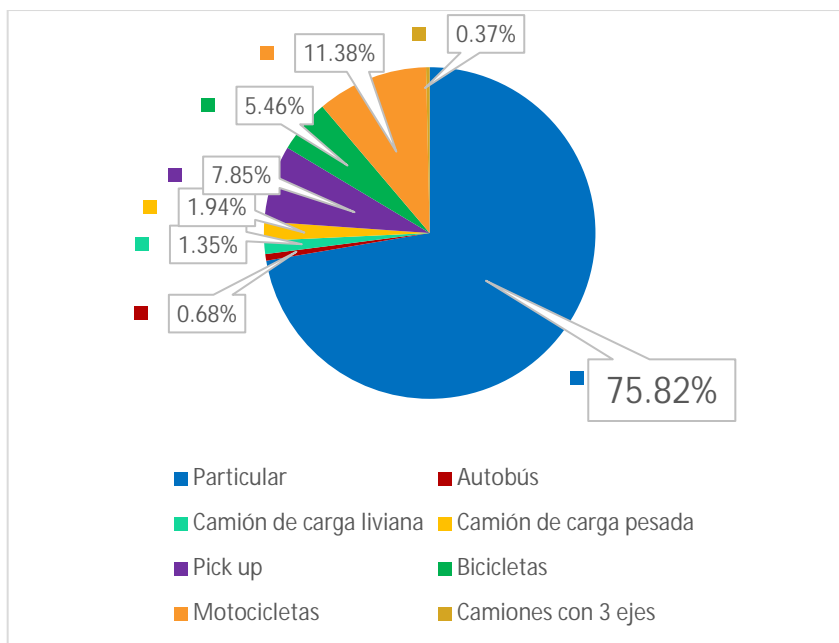
Tramo 89	morus alba L ( morera blanca)	24
----------	-------------------------------	----

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

### Modalidad de Tránsito

#### Modalidad vehicular

En la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia, estado Carabobo, la movilidad vehicular está representada por los vehículos livianos, transporte público, vehículos pesados como camiones y un alto volumen de motos, representados porcentualmente por la siguiente gráfica. (Ver gráfico 1)



**Gráfico 1:** Movilidad vehicular en la Av. Cuatricentenaria

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

#### Modalidad peatonal

El peatón ocupa un papel fundamental en la movilidad urbana de la zona, representando la modalidad de transporte más básica y que a falta de un sistema de transporte público más eficiente se fue incrementando con el pasar de los años, sin embargo, las condiciones tanto de las aceras, la falta de señalización vial y semaforización ha afectado de manera directa la calidad y la seguridad de este tipo de movilidad.

### Transporte público

De acuerdo a la inspección y conteo vehicular realizada, el transporte público actualmente conforma el 0.68% del total del tránsito que circula en el sector. Lo cual es un porcentaje muy por debajo del requerimiento de la población de la zona, siendo necesaria la integración de un mayor número de este tipo de vehículos. De la misma forma, se podría realizar un estudio más detallado, donde se analice el volumen de vehículos de tipo público necesario para abastecer la demanda diaria que requieren los usuarios de la zona.

#### **4.1.4 Conteo vehicular**

El conteo vehicular realizado se utilizó para hacer una estimación correcta respecto a la capacidad específica de la Av. Cuatricentenaria en el municipio Valencia, parroquia San José, así como también otras características que sirvieron para poder determinar los tipos de vehículos que pasan por la vialidad en estudio y definir que capa asfáltica debe llevar. El conteo se llevó a cabo durante tres días seguidos: 14, 15 y 16 de junio del 2021, desde las 12:00 pm hasta la 1:00 pm dividiéndolo en intervalos de 15 minutos, para estos se tomaron en cuenta ambos sentidos de la vía. Los conteos vehiculares se realizaron en el mismo punto, la intersección semaforizada ubicada frente al hipermercado Madeirense.

En el conteo realizado para la fecha de junio del 2021 el país atravesaba una situación crítica, siendo esta, la situación actual a nivel mundial generada por el COVID-19, en la cual se implementa la cuarentena (aislamiento social) en todo el territorio nacional, como medida de prevención ante la pandemia; existen ciertas restricciones en cuanto a los horarios de salida, movilización, cierres temporales de negocios que no vendan productos de primeras necesidad, cierres de vías, suspensión de las clases presenciales en los distintos niveles, etc. Además de ello, el país enfrenta una gran escasez de combustible, lo que impide a la población poder movilizarse.

**Conteo realizado el día 14/06/2021 sentido Elevado Los Colorados-Altos de Guataparo**

Fecha: 14/06/2021		Sentido: Elevado Los Colorados- Altos de Guataparo								
Intervalo de tiempo	Vehículo								Camiones con 3 ejes	Total
	Particular	Autobús	Camión de carga liviana	Camión de carga pesada	Pick up	Bicicletas	Motocicletas			
12:00 a 12:15	182	1	5	3	20	1	23	4	239	
12:15 a 12:30	197	0	1	2	21	0	22	1	244	
12:30 a 12:45	200	2	6	3	19	6	15	0	251	
12:45 a 1:00	189	1	3	2	23	0	19	1	238	
Total	768	4	15	10	83	7	79	6	972	

**Cuadro 1: Conteo vehicular**

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

**Conteo realizado el día 14/06/2021 sentido Altos de Guataparo-Elevado Los Colorados**

Fecha: 14/06/2021		Sentido: Altos de Guataparo-Elevado Los Colorados								
Intervalo de tiempo	Vehículo								Camiones con 3 ejes	Total
	Particular	Autobús	Camión de carga liviana	Camión de carga pesada	Pick up	Bicicletas	Motocicletas			
12:00 a 12:15	167	4	3	6	12	1	33	1	227	
12:15 a 12:30	182	2	5	9	22	1	35	0	256	
12:30 a 12:45	176	0	1	5	16	0	19	1	218	
12:45 a 1:00	144	3	2	2	18	2	29	1	201	
Total	669	9	11	22	68	4	116	3	902	

**Cuadro 2: Conteo vehicular**

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

**Conteo realizado el día 15/06/2021 sentido Elevado Los Colorados-Altos de Guataparo**

Fecha: 15/06/2021		Sentido: Elevado Los Colorados- Altos de Guataparo								
Intervalo de tiempo	Vehículo								Camiones con 3 ejes	Total
	Particular	Autobús	Camión de carga liviana	Camión de carga pesada	Pick up	Bicicletas	Motocicletas			
12:00 a 12:15	151	2	5	4	17	1	26	0	206	
12:15 a 12:30	199	2	4	2	25	0	27	2	261	
12:30 a 12:45	92	2	1	7	16	4	20	0	142	
12:45 a 1:00	174	2	2	6	19	1	26	0	230	
Total	616	8	12	19	77	6	99	2	839	

**Cuadro 3: Conteo vehicular**

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

**Conteo realizado el día 15/06/2021 sentido Altos de Guataparo-Elevado Los Colorados**

Fecha: 15/06/2021		Sentido: Altos de Guataparo-Elevado Los Colorados								
Intervalo de tiempo	Vehículo								Total	
	Particular	Autobús	Camión de carga liviana	Camión de carga pesada	Pick up	Bicicletas	Motocicletas	Camiones con 3 ejes		
12:00 a 12:15	203	0	1	9	20	0	34	1	268	
12:15 a 12:30	193	1	0	6	12	2	26	1	241	
12:30 a 12:45	161	1	7	4	8	0	19	0	200	
12:45 a 1:00	147	1	1	4	14	2	35	0	204	
Total	704	3	9	23	54	4	114	2	913	

#### Cuadro 4: Conteo vehicular

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

#### Conteo realizado el día 16/06/2021 sentido Elevado Los Colorados-Altos de Guataparo

Fecha: 16/06/2021		Sentido: Elevado Los Colorados- Altos de Guataparo								
Intervalo de tiempo	Vehículo								Total	
	Particular	Autobús	Camión de carga liviana	Camión de carga pesada	Pick up	Bicicletas	Motocicletas	Camiones con 3 ejes		
12:00 a 12:15	172	1	2	5	17	0	24	0	221	
12:15 a 12:30	215	2	0	3	25	1	21	0	267	
12:30 a 12:45	136	3	2	2	25	2	19	0	189	
12:45 a 1:00	182	0	3	6	12	0	25	0	228	
Total	705	6	7	16	79	3	89	0	905	

#### Cuadro 5: Conteo vehicular

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

#### Conteo realizado el día 16/06/2021 sentido Altos de Guataparo-Elevado Los Colorados

Fecha: 16/06/2021		Sentido: Altos de Guataparo-Elevado Los Colorados								
Intervalo de tiempo	Vehículo								Total	
	Particular	Autobús	Camión de carga liviana	Camión de carga pesada	Pick up	Bicicletas	Motocicletas	Camiones con 3 ejes		
12:00 a 12:15	139	2	1	6	11	3	38	0	200	
12:15 a 12:30	176	3	3	7	14	0	43	2	248	
12:30 a 12:45	123	0	6	4	10	5	30	0	178	
12:45 a 1:00	135	0	5	9	14	1	33	0	197	
Total	573	5	15	26	49	9	144	2	823	

#### Cuadro 6: Conteo vehicular

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

#### 4.2 Análisis de los factores que afectan la movilidad en la avenida Cuatricentaria, municipio Valencia, estado Carabobo.

Para el desarrollo de la siguiente fase se tomó en cuenta el análisis realizado a la vía en estudio abarcando todos los elementos claves para conocer las características y comportamiento de la zona en sus condiciones actuales. Para analizar el tramo de la vía en estudio, con el fin de facilitar las labores de inspección, la vía se divide en 8 tramos, por no ser tramos muy largos, el estudio se puede realizar en un momento conveniente o en caso de emergencia

De los datos obtenidos mediante el conteo vehicular se calculó el factor de hora pico de cada día que fue realizado el conteo, el primer paso realizado fue el cálculo del volumen de vehículos divididos en intervalos de 15 minutos entre las 12 pm y la 1 pm, la sumatoria de dichos volúmenes es el valor de volumen total en la vía y para obtener el factor de hora pico, se debe dividir el volumen total entre el intervalo mayor multiplicado por 4

AMBOS SENTIDOS		
Fecha: 14/06/2021		
TIEMPO	CONTEO	TASA DE FLUJO
12:00 a 12:15	466	1864
12:15 a 12:30	500	2000
12:30 a 12:45	469	1876
12:45 a 1:00	439	1756
SUMATORIA	1874	
VOL. HORARIO	1874	
FACTOR DE HORA PICO	0.937	

**Cuadro 7:** Factor de Hora Pico

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

AMBOS SENTIDOS		
Fecha: 15/06/2021		
TIEMPO	CONTEO	TASA DE FLUJO
12:00 a 12:15	474	1896
12:15 a 12:30	502	2008

12:30 a 12:45	342	1368
12:45 a 1:00	434	1736
<b>SUMATORI A</b>	1752	
<b>VOL. HORARIO</b>	1752	
<b>FACTOR DE HORA PICO</b>	0.873	

**Cuadro 8:** Factor de Hora Pico

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

AMBOS SENTIDOS		
Fecha: 16/06/2021		
TIEMPO	CONTE O	TASA DE FLUJO
12:00 a 12:15	421	1684
12:15 a 12:30	515	2060
12:30 a 12:45	367	1468
12:45 a 1:00	425	1700
<b>SUMATORI A</b>	1728	
<b>VOL. HORARIO</b>	1728	
<b>FACTOR DE HORA PICO</b>	0.839	

**Cuadro 9:** Factor de Hora Pico

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

Los valores de factor de hora pico obtenidos son menor de 1, esto indica que la vía no trabaja a su máxima capacidad, lo cual indica que no se generan problemas de congestión en la intersección estudiada.

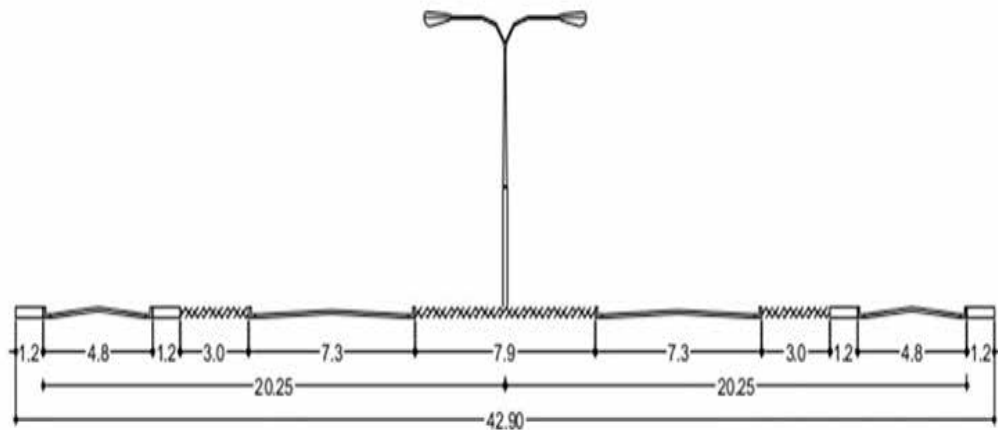
#### **4.2.1 Comparación entre el Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL) con la inspección realizada.**

Para el análisis comparativo entre la Inspección Vial realizada en cada uno de los tramos y el plan de desarrollo urbano local parroquia San José, fueron comparadas las dimensiones de las calzadas, carriles, islas y las aceras de cada tramo que conforma la avenida a estudiar, con el objetivo de identificar si es necesario la ampliación y rediseño de las vías (Ver tabla 5 y 6). Comparando la geometría actual de la vía con la dispuesta en el PDUL (Ver figura 118 y 119). Se observaron discrepancias en cuanto a las dimensiones de las calzadas.

**Tabla 5:** Dimensiones de la vía de acuerdo al PDUL

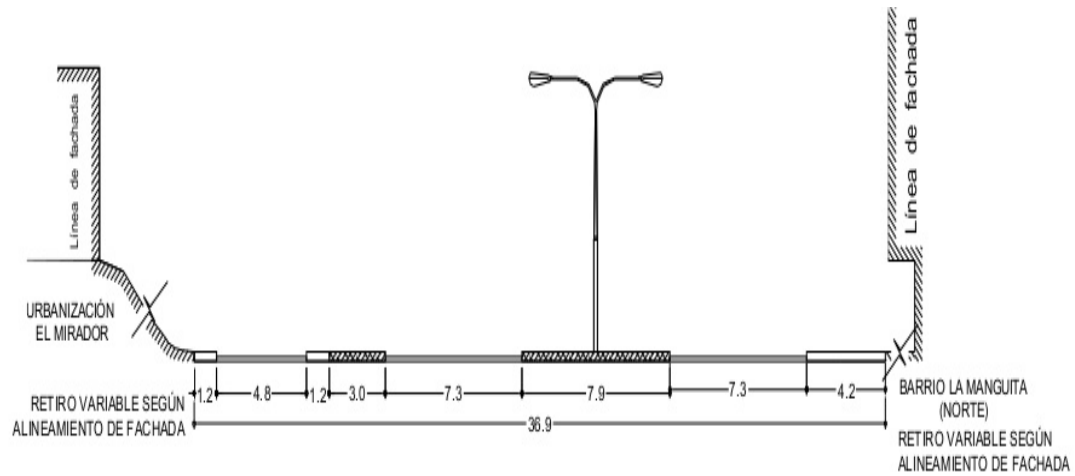
Tramo	Dimensiones				
	PDUL				
	Calzada	Carril		Isla	
Vía principal		Vía de servicio	Principal	Secundaria	
<b>1-2</b>	42.9	7.3	4.8	7.9	4.2
<b>2-3</b>	42.9	7.3	4.8	7.9	4.2
<b>3-4</b>	42.9	7.3	4.8	7.9	4.2
<b>4-5</b>	42.9	7.3	4.8	7.9	4.2
<b>5-6</b>	36.9	7.3	4.8	7.9	4.2
<b>6-7</b>	36.9	7.3	4.8	7.9	4.2
<b>7-8</b>	36.9	7.3	4.8	7.9	4.2
<b>8-9</b>	36.9	7.3	4.8	7.9	4.2

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 118:** Sección transversal PDUL avenida Cuatricentenaria

Fuente: PDUL Valencia, parroquia San José



**Figura 119:** Sección transversal PDUL avenida Cuatricentaria

Fuente: PDUL Valencia, parroquia San José

**Tabla 6:** Dimensiones de la vía de acuerdo a la inspección

Tramo	Dimensiones				
	Inspección				
	Calzada	Carril		Isla	
Vía principal		Vía de servicio	Principal	Secundaria	
1-2	39.5	5.3	5.3	10	10
2-3	56.7	5.3	5.3	10	10
3-4	42.4	5.3	5.3	10	3
4-5	42.4	5.3	5.3	10	3
5-6	42.4	5.3	5.3	10	3
6-7	30.90	5.3	5.3	10	3
7-8	23	5.3	-	10	-

8-9	23	5.3	-	10	-
-----	----	-----	---	----	---

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

#### 4.2.2. Evaluar los Factores técnicos que definen la vialidad

Partiendo del análisis vial realizado en la Av. Cuatricentenaria, estado Carabobo, Valencia, se determinó que los principales factores técnicos que afectan la vía de estudio son la gran cantidad de fallas presentes en el pavimento, tanto en la vía principal como en la de servicio, tales como: la piel de cocodrilo, baches, huecos, disgregación, grietas longitudinales, entre otras. (Ver Tabla 9). Estas fallas impiden el tránsito seguro de los vehículos que atraviesan la zona, lo que genera riesgos innecesarios para la población del sector.

**Tabla 7:** Reparaciones de fallas según su severidad

Tramo	Tipo de Fallas	Severidad	Alternativa de Reparación	Clasificación de la Reparación
1-2	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y descubrimiento de arena	R.Period.
	Bacheo	Baja	Ninguna acción	
	Exudación	Baja	Ninguna acción	
2-3	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y recubrimiento de área	R. Period.
	Bacheo	Media	Sellado de la superficie con asfalto líquido y arena o lechada asfáltica	R. Period
	Falla de Borde	Media	Sellado de superficie (en bordes) con material bituminoso	Rutinario

3-4	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Baja	Aplicar sellado de superficie con emulsión bituminosa o rejuvenecedora	R. Period.
	Grietas Transversales	Baja	Aplicar sellado de superficie con emulsión bituminosa o rejuvenecedora.	R. Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y descubrimiento de arena	R.Period.
	Bacheo	Baja	Ninguna acción	
4-5	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Baja	Aplicar sellado de superficie con emulsión bituminosa o rejuvenecedora	R. Period.
	Grietas Transversales	Baja	Aplicar sellado de superficie con emulsión bituminosa o rejuvenecedora.	R. Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y descubrimiento de arena	R.Period.
	Bacheo	Media	Sellado de la superficie con asfalto líquido y arena o lechada asfáltica	R. Period
	Falla de Borde	Baja	Ninguna acción; verificar estado conservación y drenaje superficial de los paseos	

5-6	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y descubrimiento de arena	R.Period.
	Bacheo	Baja	Ninguna acción	
6-7	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y descubrimiento de arena	R.Period.
	Bacheo	Baja	Ninguna acción	
	Exudación	Baja	Ninguna acción	

7-8	Piel de cocodrilo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y descubrimiento de arena	R.Period.
	Bacheo	Baja	Ninguna acción	
8-9	Piel de cocodrilo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y descubrimiento de arena	R.Period.
	Bacheo	Baja	Ninguna acción	
	Exudación	Baja	Ninguna acción	

Servicio 2-3 I	Piel de cocodrillo	Alta	El pavimento requiere rehabilitación. Trabajos de bacheo (preparación previa) + refuerzo estructural con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Alta	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	Rehabilitación
	Grietas Transversales	Alta	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	Rehabilitación
	Huecos	Alta	Escarificación del pavimento existente y reconstrucción parcial con base granular y carpeta o tratamiento asfáltico	Rehabilitación
	Disgregación	Alta	Tratamiento superficial asfáltico doble o triple s/volumen de tránsito.	R. Period
	Bacheo	Alta	Sustitución de las áreas reparadas mediante bacheo parcial o bacheo profundo s/ necesidades específicas de cada caso	Mejoram.
Servicio 2-3 D	Piel de cocodrillo	Alta	El pavimento requiere rehabilitación. Trabajos de bacheo (preparación previa) + refuerzo estructural con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Alta	Recapado con mezcla asfáltica en caliente (espesor variable s/tránsito)	Rehabilitación
	Grietas Transversales	Alta	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	Rehabilitación
	Huecos	Alta	Escarificación del pavimento existente y reconstrucción parcial con base granular y carpeta o tratamiento asfáltico	Rehabilitación
	Disgregación	Alta	Tratamiento superficial asfáltico doble o triple s/volumen de tránsito.	R. Period

Servicio 3-4I	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregacion	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y recubrimiento de área	R. Period
	Cruce de Sumidero	Baja	Ninguna acción	
	Falla por Empuje	Media	Bacheo parcial capa asfáltica; mezclas en frío/ en caliente.	Rutinario
	Ahuellamiento	Media	Bacheo superficial nivelante: mezcla en frío / en caliente.	Rutinario
Servicio 3-4 D	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Huecos	Media	Bacheo parcial + tratamiento superficial asfáltica o recapado delgado c/mezcla asfáltica	Rehabilitación
	Disgregacion	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y recubrimiento de área	R. Period

Servicio 4-5 I	Piel de cocodrillo	Alta	El pavimento requiere rehabilitación. Trabajos de bacheo (preparación previa) + refuerzo estructural con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregacion	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y recubrimiento de área	R. Period
	Huecos	Media	Bacheo parcial + tratamiento superficial asfáltica o recapado delgado c/mezcla asfáltica	Rehabilitación
	Bacheo	Baja	Ninguna acción	
Servicio 4-5 D	Piel de cocodrillo	Alta	El pavimento requiere rehabilitación. Trabajos de bacheo (preparación previa) + refuerzo estructural con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Alta	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	Rehabilitación
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Falla de Borde	Alta	Escarificación del pavimento existente (en bordes) y reconstrucción incluyendo la pavimentación de los paseos.	Rehabilitación
	Huecos	Media	Bacheo parcial + tratamiento superficial asfáltica o recapado delgado c/mezcla asfáltica	Rehabilitación
	Disgregacion	Alta	Tratamiento superficial asfáltico doble o triple s/volumen de tránsito.	R. Period

Servicio 5-6 I	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y recubrimiento de área	R. Period
Servicio 5-6 D	Piel de cocodrillo	Alta	El pavimento requiere rehabilitación. Trabajos de bacheo (preparación previa) + refuerzo estructural con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Bacheo	Baja	Ninguna acción	
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y recubrimiento de área	R. Period
Servicio 6-7 I	Piel de cocodrillo	Alta	Recomposición y mejoramiento del drenaje superficial y/o profundo (en combinación con técnicas precedentes)	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Alta	Recapado con mezcla asfáltica en caliente (espesor variable s/tránsito)	Rehabilitación
	Grietas Transversales	Alta	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	Rehabilitación
	Disgregación	Alta	Tratamiento superficial asfáltico doble o triple s/volumen de tránsito.	R. Period
	Huecos	Alta	Escarificación del pavimento existente y reconstrucción parcial con base granular y carpeta o tratamiento asfáltico	Rehabilitación
	Falla de Borde	Alta	Escarificación del pavimento existente (en bordes) y reconstrucción incluyendo la pavimentación de los paseos.	Rehabilitación

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

Otro de los factores que afecta de manera significativa la zona de estudio es el sistema hidráulico de la vía, que presenta un deterioro notable en determinados puntos. El efecto de las lluvias es devastador para la zona, creando grandes canales de agua a los lados de la avenida. Por lo que se determinó que es necesario realizar el debido mantenimiento a estos elementos para que funcionen en condiciones mejores a las actuales.

Como parte de la inspección, se realizó el conteo de los postes de luz que se encuentran a lo largo de la avenida, se evaluaron las condiciones y ubicación de cada uno, notando así la poca funcionalidad de muchos de ellos debido a su deterioro y falta de mantenimiento, así como también la deficiencia de estos. Debido a que la avenida se clasifica como colectora, es una zona altamente concurrida a toda hora, sin excluir el horario nocturno, lo cual, a causa de la falta de una iluminación adecuada, aumenta el riesgo de causar accidentes que afecten a los usuarios tanto vehiculares como peatonales.

Además, también se observó un alto deterioro en la demarcación horizontal en todo el tramo de estudio, así como la escasa señalización pertinente para los cruces e intersecciones, (ver figura 120), esto ha sido generado por el poco mantenimiento que se le aplican a los mismos ocasionando que conductores no sigan las normas de señalización correcta, teniendo como consecuencia incomodidad y riesgo para los transeúntes de la zona.



**Figura 120:** Demarcación deteriorada  
**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

Se puede considerar, además, como otro factor, la falta de transporte público, lo cual afecta económica y socialmente la zona, las paradas para dicho transporte público se encuentran en el peor de los estados, y ninguna de ellas cuenta con asientos para esperar el transporte (Ver Figura 121). Esto dificulta la movilidad de la población que no posee vehículos particulares y no puedan acceder fácilmente a comercios como el Supermercado Plaza, Supermercado Bio, Farmatodo, entre otros.



**Figura 121:** Parada de transporte público en la zona de estudio

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

#### **4.2.3 Matriz FODA**

Se realizó un estudio de las características internas y los factores externos de la vía de estudio, analizando sus desventajas, amenazas, fortalezas y oportunidades, proporcionando así una comprensión más amplia de la vía de estudio. A partir de este cuadro, es posible generar decisiones e incluso nuevas ideas para elegir la forma más factible de implementar el plan de rehabilitación vial de la Av. Cuatricenteria del municipio de Valencia. Para la elaboración de la matriz FODA fueron consideradas las dimensiones de la vía, así como los factores que influyen en la movilidad del sector y las condiciones actuales de la vía.

**Tabla 8:** Matriz FODA

<b>F O D A</b>	<b>Fortalezas (F)</b>	<b>Debilidades (D)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Espacio suficiente para un rediseño geométrico</li> <li>2. Proporcionar movilidad adecuada a las zonas cercanas como: Altos de Guataparo, Los Nísperos.</li> <li>3. Zona adecuada para futuros proyectos.</li> <li>4. Existen centros recreativos importantes adyacentes a la vía de estudio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de relación entre el Plan de Desarrollo Urbano (PDUL) y la vialidad actual.</li> <li>2. Falta de señalización.</li> <li>3. Falta de drenaje.</li> <li>4. Faltan postes de iluminación.</li> <li>5. Falta de servicio de transporte público</li> </ol>
	<b>Oportunidades (O)</b>	<b>Amenazas (A)</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Promover la movilidad masiva de la zona, implementando la utilización del transporte público, implementando paradas.</li> <li>2. La planificación urbana.</li> <li>3. Modificación del transporte peatonal, vehicular y público.</li> <li>4. Mejorar el flujo de vehículos partículas debido a una mejora en la seguridad vial</li> <li>5. Modernización tecnológica e implementación de alternativas sustentables en la zona de estudio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Incremento del flujo de tránsito.</li> <li>2. Deformaciones en el pavimento causadas por las raíces de los árboles.</li> <li>3. Riesgo de inundación por falta de drenajes.</li> <li>4. Accidentes por falta de iluminación.</li> <li>5. La situación de pandemia a nivel mundial, no permite obtener estudios confiables de la movilidad</li> </ol>

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

**Tabla 9:** Matriz de Estrategia

<b>Estrategia (FO)</b>	<b>Estrategia (DO)</b>
------------------------	------------------------

<b>E S T R A T E G I A S</b>	<p><b>O1F2:</b> Establecer una ruta de transporte público con paradas adecuadas para los usuarios</p> <p><b>O3F3:</b> Diseñar un corredor verde urbano para mejorar la movilidad peatonal</p>	<p><b>D4O5:</b> Colocar postes de luz de ubicación lateral y sustituir los postes de luz común por un alumbrado solar</p> <p><b>D2:</b> implementar los 3 tipos de la señalización vertical: señales de reglamentación, señales de prevención y señales de información</p>
	<b>Estrategia (FA)</b>	<b>Estrategia (DA)</b>
	<p><b>O4A4:</b> Utilizar pintura fotoluminiscente para la demarcación del pavimento</p> <p><b>O5:</b> Diseñar una parada ecológica, que posee paneles solares que brinden energía para la iluminación de la misma</p>	<p><b>D1:</b> Realizar una inspección que brinde información actualizada de la vialidad.</p> <p><b>A3D3:</b> Colocar canales de drenaje con el objetivo de recibir y encauzar el agua.</p>

**4.3 Diseño del plan de rehabilitación en la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia, estado Carabobo.**

### **4.3.1 Propuesta a nivel vial y peatonal**

En función de todo el estudio realizado a la geometría, las secciones e intersecciones de la avenida, así como también las cualidades que ésta posee y sus condiciones, se realizó una propuesta de mejoramiento que involucra reparar, diseñar y corregir cada uno de los componentes y factores que conforman la vialidad. En estas propuestas de mejora se buscó tener construcciones más ecológicas, por lo que se incorporaron nuevas tecnologías las cuales generan impactos positivos en el ambiente, ya que reduce considerablemente los entes contaminantes producidos por tanto el uso de la vía como los servicios básicos que ésta comprende. Dicho esto, en los planes a ejecutar, se pretende incentivar la sostenibilidad como eje transversal de los proyectos viales, fortalecer las medidas de manejo socioambiental, mejorar el seguimiento y la evaluación de los proyectos viales en el marco del equilibrio social, ambiental y económico que impulsa el desarrollo sostenible.

A continuación, se desglosan cada una de las mejoras propuestas:

#### **-Movilidad peatonal**

La movilidad peatonal es el concepto referido al modo de transporte y desplazamiento en el que el medio principal, que no único, es no motorizado y está fundamentado en el movimiento a pie por una vía pública.

En los últimos tiempos han abundado las peatonalizaciones como un instrumento para mejorar la calidad de vida urbana, ya que caminar no contamina y reduce emisiones acústicas. Por lo cual se propone un corredor verde urbano en tramo 89 (Ver figura 122 y 123), ya que este no posee aceras que permita a los peatones moverse.



**Figura 122:** Propuesta corredor verde

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 123:** Propuesta corredor verde

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

Un corredor verde urbano (Ver figura 124) es una franja con una importante presencia de vegetación que une dos zonas naturales destacadas de la ciudad. Es muy importante porque da continuidad a los espacios verdes que ofrece al ciudadano, además, permite aumentar la biodiversidad de la localidad ya que supone plantar más vegetación que, a su vez, atrae más especies animales. Por otro lado, si está bien diseñada, puede ayudar a mitigar el efecto de isla de calor urbano rebajando en unos grados la temperatura. Un corredor verde debe dar prioridad espacial tanto al peatón como a la vegetación, por eso también reduce el ruido y la contaminación.



**Figura 124:** Corredor verde urbano

**Fuente:** <https://www.eysmunicipales.es/actualidad/hacia-un-corredor-verde-continua-la-transformacion-de-la-meridiana-de-barcelona>

#### **-Ruta de transporte público.**

Transporte público o transporte en común es el término aplicado al transporte colectivo de pasajeros. A diferencia del transporte privado, los viajeros de transporte público tienen que adaptarse a los horarios y a las rutas que ofrezca el operador. Usualmente los viajeros comparten el medio de transporte, y las distintas unidades están disponibles para el público en general.

El transporte público urbano puede ser proporcionado por una o varias empresas privadas o por consorcios de transporte público. Los servicios se

mantienen mediante cobro directo a los pasajeros. Normalmente son servicios regulados y subvencionados por autoridades locales o nacionales.

Debido a la problemática actual que presenta la vía de estudio, se propondrá establecer una ruta de transporte público (Ver figura 125) que atraviese toda la avenida Cuatricentenaria. Esta permitirá a los peatones trasladarse a través de la avenida con una mayor facilidad, mejorando así la calidad de vida del sector económica y socialmente

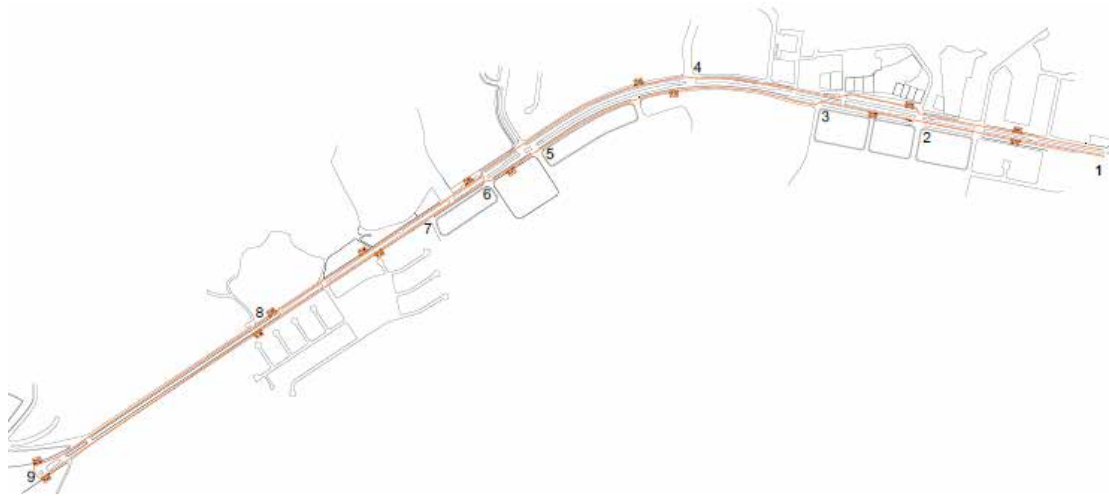
Ruta:

Sentido elevado-Altos de Guataparo: Inicio:  $10^{\circ}11'39.49''N$   $68^{\circ}0'47.20''O$

Final:  $10^{\circ}11'9.76''N$   $68^{\circ}2'16.99''O$

Sentido Altos de Guataparo-elevado: Inicio:  $10^{\circ}11'8.66''N$   $68^{\circ}2'16.39''O$

Final:  $10^{\circ}11'38.70''N$   $68^{\circ}0'47.25''O$



**Figura 125:** Ruta de transporte público propuesta

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

#### **-Paradas de transporte público.**

Las paradas del transporte público urbano son el punto de contacto habitual entre el servicio y el cliente del transporte, y por tanto tienen una gran importancia para la percepción que el usuario tiene del transporte público

urbano, en términos de comodidad, accesibilidad, limpieza, información, protección climatológica y diseño adecuado.

La avenida Cuatricentenaria posee a lo largo de toda su longitud solo 6 paradas de transporte público que además se encuentran en mal estado y total desuso, por lo que se propone el diseño de una parada ecológica, que resuelva esta problemática, que va a contar con una pequeña área de jardinería; Además, la energía para el alumbrado de esta parada estará proporcionado por paneles solares instalados en el techo de la misma, lo que será beneficioso para el ahorro de energía eléctrica.

La estructura de la parada estará comprendida por pilares de acero que sostienen el techo de policarbonato. La parada cuenta con 3 bancos lineales semi-interrumpidos para los usuarios, en la parte del techo habrá una pantalla que indicará el nombre de la parada, en sus laterales tiene avisos de publicidad y mapas de ubicación del sector, además de un reloj. (Ver figura 126 y 127)



**Figura 126:** Parada de transporte propuesta

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 127:** Parada de transporte propuesta

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

#### **-Cálculo del pavimento flexible**

Debido a la cantidad de fallas presentes en el pavimento, la ampliación de las dimensiones y la demanda de tráfico existente, se requiere calcular nuevos pavimentos para la vía de estudio.

Para el diseño del pavimento de tipo flexible se usó el procedimiento del Instituto del Asfalto (revisión 1981), con el cual se diseñará el pavimento flexible de las vías de 2 y 4 canales, para un tipo de tránsito pesado en la avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia, estado Carabobo.

#### **Tránsito inicial promedio diario anual (TPD).**

De los resultados obtenidos del conteo vehicular realizado en la intersección con mayor movilidad, se determinó el tránsito promedio anual en ambos sentidos en los 3 días que se realizó el estudio. El día 14/06/2021 TPD 26704.89 veh, 15/06/2021 23248.0279, 16/06/2021 202044.5825. En total se estima un TPD de 24000 vehículos que transiten en ambos sentidos.

#### **Vehículos pesados en ambas direcciones**

Se determinó como una calle de ciudades (Ver figura 128) obteniendo un porcentaje de 4.33% de vehículos pesados del volumen total que transita la vía y un promedio de peso bruto de 20.000 lb.

<b>TABLA 1</b>		
<i>Rangos estimados en porcentajes de vehículos pesados y promedios de pesos brutos que podrían emplearse</i>		
<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

**Figura 128:** Rangos estimados de vehículos pesados

**Fuente:** Instituto del Asfalto

### **Número de vehículos pesado en el carril de diseño**

Seguidamente con el número de carriles se pudo determinar el porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño (Ver Figura 129), basado en la condición más común para pavimentos flexibles en Venezuela se asumió un porcentaje de crecimiento de 4%, así como también un valor de carga límite legal por eje sencillo de 18.000 lb y un período de diseño de 20 años.

<b>TABLA 2</b>	
<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)*

**Figura 129:** Porcentaje del total de vehículos pesados en el carril de diseño

**Fuente:** Instituto del Asfalto

**CBR**

Para el CBR (California Bearing Ratio) se decidió tomar un valor de subrasante regular o buena cuyo rango se encuentra entre 11% y 20% como se muestra (Ver Figura 130) seleccionando un promedio de 15%.

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 130:** Tabla Clasificación según CBR  
**Fuente:** Instituto del Asfalto

**Factor de ajuste**

Para el factor de ajuste del número de tránsito inicial se consideró el periodo de diseño y porcentaje de crecimiento anual antes mencionado (Ver Figura 131)

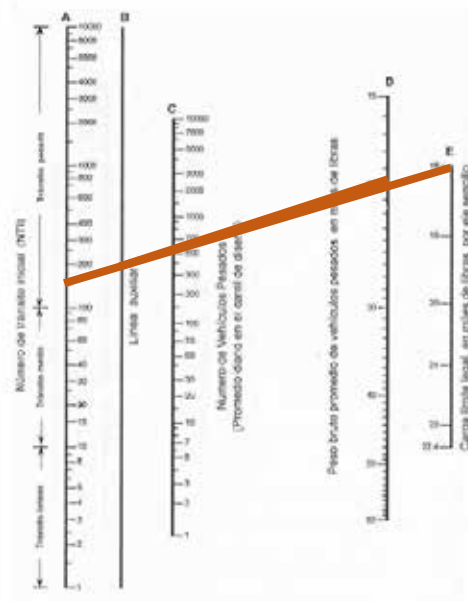
**TABLA 3**

*Factores de ajuste al Número de Tránsito Inicial (NTI)*

Periodo de diseño en años (n)	Porcentaje de crecimiento anual (r)				
	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

**Figura 131:** Factores de ajuste al número de Tránsito inicial (NTI)  
**Fuente:** Instituto del Asfalto

## Cálculo de número de tránsito inicial (NTI)



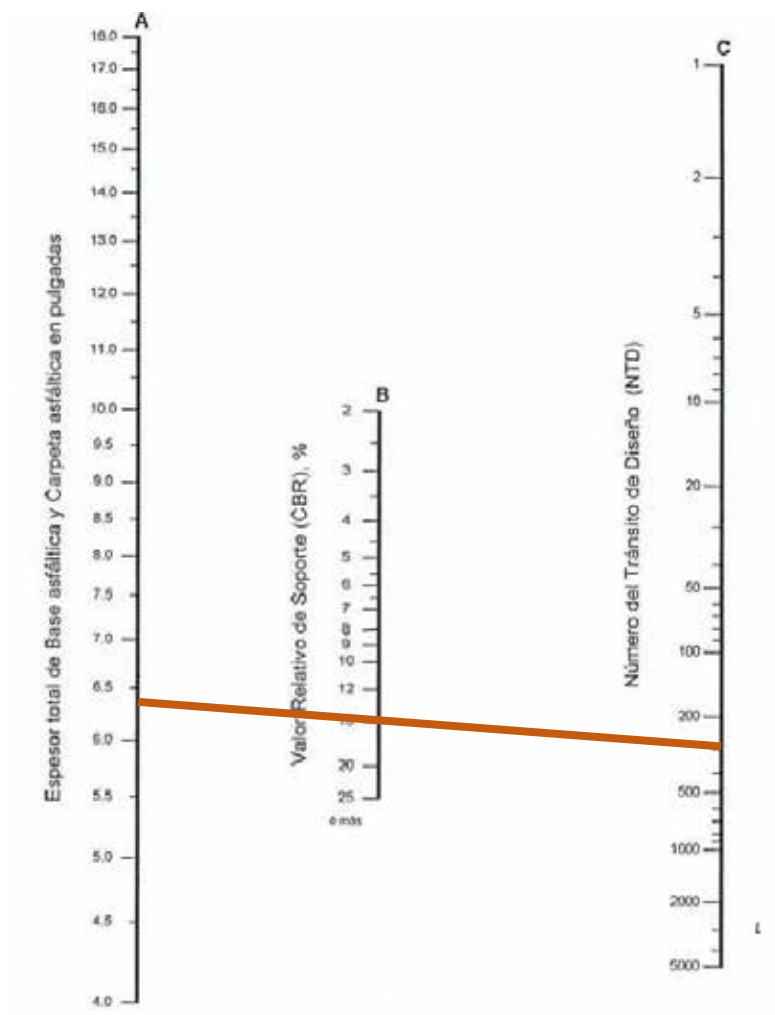
**Figura 132:** Ábaco NTI

**Fuente:** Instituto del Asfalto

**NTI=150**

**Numero de tránsito de diseño (NTD) =  $150 * 1.49 = 223.5$**

**Espesor base y carpeta asfáltica para tránsito pesado**



**Figura 133:** Ábaco espesor base y carpeta asfáltica para tránsito pesado

**Fuente:** Instituto del Asfalto

**Espesor mínimo de base y carpeta asfáltica:** 6,40 pulgadas

$$6,40 * 2,54 = 16,26 \text{ cm}$$

Luego, siguiendo el Procedimiento del Instituto del Asfalto, estos han fijado dimensiones mínimas para los espesores de las capas de pavimentos flexibles. Considerando un tipo de carpeta asfáltica mezclada en planta dosificada por volumen y para un tránsito pesado se establece un espesor de la carpeta de 6 cm. (Ver Figura 134)

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

**Figura 134:** Espesor de la carpeta en centímetros

**Fuente:** Instituto del Asfalto

Para una intensidad de vehículos pesados de entre 1000 y 2000 vehículos al día se considera un espesor mínimo de base de 15cm (Ver Figura 135).

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

**Figura 135:** Cálculo espesor mínimo de base

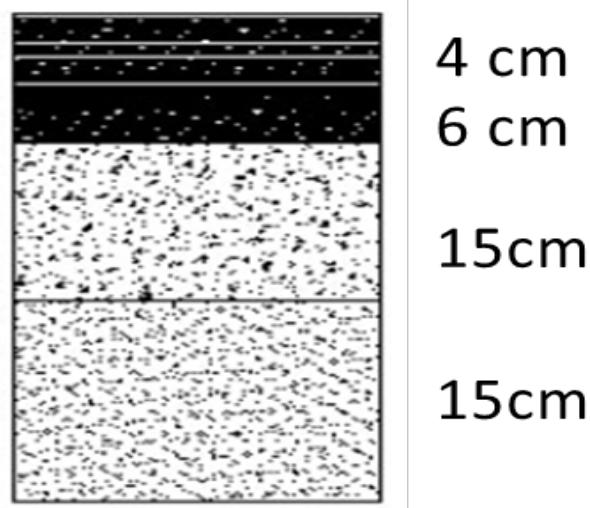
**Fuente:** Instituto del Asfalto

En el caso de la sub base se seleccionará el mayor valor obtenido entre el espesor mínimo de la carpeta asfáltica, calculado anteriormente. Por lo tanto, se define como un espesor mínimo de 6 cm para la sub base de la vía.

La configuración obtenida mediante las dimensiones mínimas de 6 cm para la carpeta, 15 cm para la base de la carpeta asfáltica y 15 cm para la subrasante, es mayor que las obtenidas mediante el uso de los ábacos. Sin embargo, para un mejor funcionamiento y una mejor resistencia de la capa asfáltica se colocará una sobre carpeta de 4 cm de espesor, la cual ayudará a evitar y o disminuir la deformación de la carpeta, debido a que el espesor de la carpeta asfáltica es muy

bajo en consideración al porcentaje de vehículos pesados que transitan en la zona.

El diseño de pavimento flexible para tránsito pesado en la avenida Cuatricentenaria, con estas características anteriormente especificadas, empleando materiales triturados, debe ser mínimo de: (Ver figura 136).

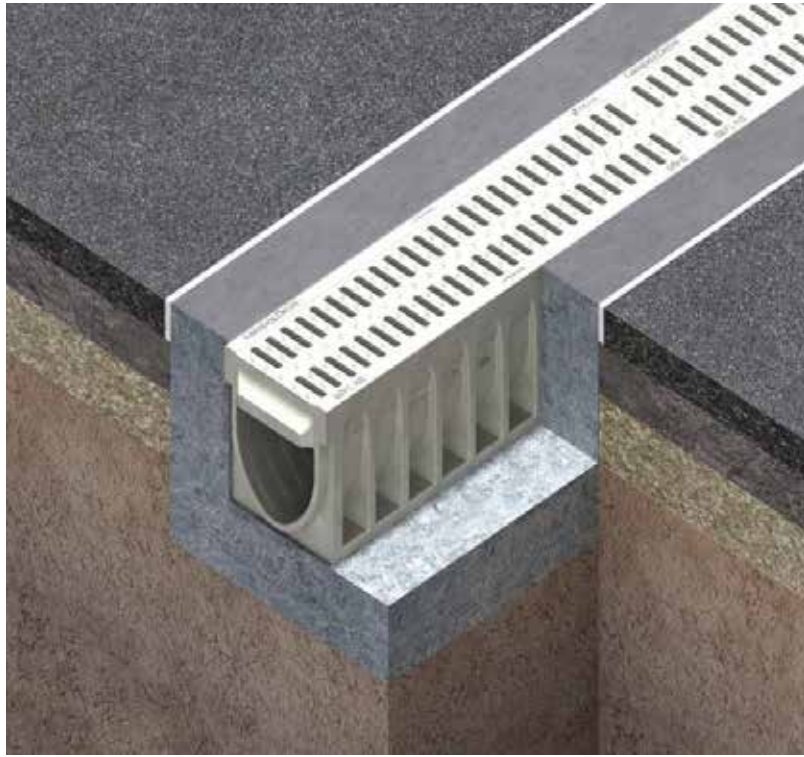


**Figura 136:** Pavimento flexible

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

#### **-Sistema de drenaje**

Es el sistema de tuberías interconectadas que permite el desalojo de los líquidos pluviales y residuales de la zona. Estas obras de drenaje actualmente no cumplen con los requisitos mínimos de funcionamiento que requiere la avenida, puesto que presentan falta de mantenimiento y reparaciones, causando un colapso parcial en las calles de toda la avenida durante los tiempos de lluvia. Dicho esto, es necesario idear un plan de mantenimiento y reparaciones para que estos sistemas trabajen de manera correcta, para evitar riesgos innecesarios a los usuarios de la avenida. Además, se propone colocar canales de drenaje (Ver figura 137) en los tramos 78, 89 ya que estos tramos no poseen elementos de drenaje de agua pluvial y los canales tienen el objetivo de recibir y encauzar las aguas provenientes de cauces naturales o de alcantarillas.



**Figura 137:** Canales de drenajes

**Fuente:** <https://www.ulmaarquitectural.com/es-es/canales-de-drenaje/soluciones/canal-compacto-kompaqdrain>

#### **-Alumbrado público.**

El sistema para dar iluminación a la Av. Cuatricentenaria fue calculado siguiendo los pasos de las Normas Venezolanas COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público Diseño. Toda vía pública ubicada en sectores poblados de un centro urbano, destinada al tránsito de vehículos o peatones, debe ser dotada de alumbrado.

Los primeros criterios para la clasificación del alumbrado público vienen dados según la velocidad de tráfico y según el volumen de tráfico. El alumbrado público es clasificado según su velocidad de tráfico y según el volumen de tráfico (Ver figura 138).

## CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DEL ALUMBRADO PÚBLICO

### 5.1 SEGÚN LA VELOCIDAD DE TRÁFICO

Muy importante	Mayor de 90 km/h
Importante	Entre 60 km/h y 90 km/h
Media	Entre 30 km/h y 60 km/h
Reducida	Menor a 30 km/h
Muy reducida	Al paso

### 5.2 SEGÚN EL VOLUMEN DE TRÁFICO (ver nota 1)

Muy importante	Mayor de 1000 vehículos/h
Importante	Entre 500 y 1000 vehículos/h
Medio	Entre 250 y 500 vehículos/h
Reducido	Entre 100 y 250 vehículo/h
Muy reducido	Menos de 100 vehículo/h

Nota 1: Máximo número de vehículos por hora en ambos sentidos.

**Figura 138:** Criterios para la clasificación del alumbrado público

Fuente: COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público Diseño

Según el Plan De Desarrollo Urbano del Municipio San José la velocidad de diseño recomendada para la vialidad arterial es entre sesenta y ochenta kilómetros por hora (60-80 Km/Hora) la cual en la tabla de criterios de velocidad es una velocidad de tráfico importante.

De acuerdo a los datos obtenidos el valor del volumen en ambos sentidos es mayor a 1000 veh/hora por lo que el volumen de tráfico es clasificado como muy importante. Como la avenida Cuatricentenaria el alumbrado público es clasificado como Importante, es indispensable que este se encuentre en buenas condiciones.

La avenida Cuatricentenaria cuenta con postes de iluminación de ubicación central, sin embargo, estos no cumplen con el valor máximo para anchos de islas impuestos en la norma COVENIN 3290:1997, que especifica que se utiliza este

tipo de alumbrado para islas con anchos hasta de 6 m. Por lo cual, además de los postes ya existentes en la vía de estudio, se propone colocar postes de luz de ubicación lateral y sustituir los postes de luz común por un alumbrado solar (ver figura 139). Las lámparas solares son fuentes de iluminación elevadas al aire libre, las cuales son alimentadas por paneles fotovoltaicos. Dichos paneles están puestos sobre una estructura de iluminación o conectados a postes solares. Estos paneles fotovoltaicos cuentan con una batería recargable, la cual suministra energía a las luminarias LED durante toda la noche, agregando que, las lámparas fotovoltaicas requieren de menos mantenimiento periódico a comparación de las luminarias públicas convencionales. Asimismo, este tipo de iluminación cuenta con menos posibilidades de sobrecalentarse, ya que la mayoría no necesita cables externos, por lo cual el riesgo de accidentes se reduce considerablemente.



**Figura 139:** Lámpara Solar LED All in One

**Fuente:** <https://www.ledsolar.com.mx/lampara-solar-led-all-in-one/>

En la tabla 15 (Ver figura 140) observamos las alturas normalizadas de montaje de luminarias para el caso de una altura de 6 a 14 m es necesario una altura de postes entre 8 y 14 metros, seleccionamos la altura de 10 metros para una mejor iluminación de la Av. Cuatricentenaria.

Tabla 14. Alturas normalizadas de montaje de luminarias

Caso	Altura nominal de montaje (H) m
Altura de 6-14 m	8 - 10 - 12 - 14
Menos de 6 m	- 4,00 -

Nota: Los valores de diseño pueden variar  $\pm 0,30\text{m}$  con relación a los valores nominales de (H)

**Figura 140:** Alturas normalizadas de montaje de luminarias

Fuente: COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público Diseño

Estos postes solares serán ubicados a lo largo de toda la avenida y la separación entre postes planteada será de 35 metros (Ver figura 141).



**Figura 141:** Alumbrado público propuesto

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

**Señalización:**

La señalización vial incluye todos aquellos elementos, infraestructuras y símbolos que como usuarios podemos encontrar en caminos, calles, pistas o carreteras. La señalización previene a los conductores sobre determinadas restricciones o prohibiciones que limitan su movimiento cuando utilizan las distintas vías de comunicación, e informa de la existencia de los posibles peligros que pueden encontrar a lo largo de su trayecto.

Una correcta señalización garantiza la seguridad vial, regulando y ordenando el uso de las carreteras, facilitando la circulación tanto de vehículos como peatones, para que puedan moverse de forma segura evitando accidentes vehiculares. Para lograr esta meta, es muy importante que los usuarios sean capaces de comprender el mensaje que las señales representan, pero también que estas se mantengan en un buen estado.

De acuerdo a la inspección realizada de la vialidad se observó la carencia de señalización vertical y horizontal, por lo que se propone implementar los 3 tipos de la señalización vertical: señales de reglamentación, señales de prevención y señales de información (Ver figura 142)

**Señales de reglamentación**

Las señales reglamentarias se ubicarán en el sitio mismo a partir del cual empieza a aplicarse la reglamentación o prohibición descrita en la señal.

**Tabla 10:** Señales de reglamentación











Señales de reglamentación		
Señal	Descripción	Símbolo
SR-01. PARE	Esta señal se empleará para notificar al conductor que debe detener completamente el vehículo y sólo reanudar la marcha cuando pueda hacerlo en condiciones que eviten totalmente la posibilidad de accidente.	
SR-02. CEDA EL PASO	Esta señal se empleará para notificar al conductor la prelación de la vía en la cual se va a incorporar. Deberá colocarse en todo lugar en donde se requiera disminuir la velocidad o detener el vehículo, para ceder el paso a los que circulan por la vía prioritaria e ingresar a ésta sólo cuando pueda hacerlo en condiciones que eviten totalmente la posibilidad de accidente. Se usará principalmente cuando se acceda a vías con prelación de paso a través de carriles de aceleración, en glorietas y en donde el estudio de ingeniería de tránsito así lo indique.	
SR-06. PROHIBIDO GIRAR A LA IZQUIERDA Y SR-08. PROHIBIDO GIRAR A LA DERECHA	Estas señales se emplearán para notificar al conductor la prohibición de girar a la izquierda o a la derecha.	
SR-10. PROHIBIDO GIRAR EN "U"	Esta señal se empleará para notificar al conductor que está prohibido girar en "U".	
SR-37. CICLORRUTA	Esta señal se empleará para notificar a los usuarios la existencia de un carril exclusivo para el tránsito de bicicletas. Inmediatamente debajo en el mismo soporte, puede colocarse una placa adicional con una flecha inclinada a 45°, que indique claramente el carril destinado a ciclorruta. Esta flecha irá dentro de un cuadrado de 0,30 m de lado, de fondo blanco, símbolo y reborde negro.	
SR-40. PARADERO	Esta señal se empleará para notificar a los conductores de vehículos de servicio público o de cualquier otro tipo de vehículo, los sitios reglamentados por las autoridades de tránsito para el ascenso y descenso de pasajeros.	

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

### Señales de prevención

Deberán ser colocadas antes del riesgo a prevenir. En vías arterias urbanas, o de jerarquía inferior, se ubicará a una distancia que podrá variar entre 60 y 80 m

**Tabla 11: Señales de prevención**





Señal	Descripción	Símbolo
SP-11. INTERSECCIÓN DE VÍAS	Se empleará esta señal para advertir al conductor la proximidad al cruce de dos vías. Esta señal deberá complementarse con las señales SR-01 - Pare o SR-02 - Ceda el paso y SR-30 - Velocidad máxima. En carreteras y vías urbanas de alta velocidad, también deberá complementarse con la señal SP-29 - Prevención de pare o SP-33 - Prevención de ceda el paso	
SP-12. VÍA LATERAL IZQUIERDA Y SP-13. VÍA LATERAL DERECHA	Estas señales se emplearán para advertir al conductor la proximidad a un empalme o desvío por el lado izquierdo o derecho, de la calzada, en la que hay tránsito en los dos sentidos, formando un ángulo aproximado de 90°. Estas señales deben complementarse con las señales SR-01 - Pare o SR-02 - Ceda el paso y SR-30 - Velocidad máxima. En carreteras y vías urbanas de alta velocidad, también deberán complementarse con la señal SP-29 - Prevención de pare o SP-33 - Prevención de ceda el paso	 
SP-14. BIFURCACIÓN EN "T"	Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad de una bifurcación de vías en forma de "T" no canalizada, en la cual se puedan efectuar todos los giros y sin que sea necesario que el ángulo que forman las vías sea de 90°. Esta señal debe complementarse con las señales SR-01 - Pare o SR-02 - Ceda el paso y SR-30 - Velocidad máxima. En carreteras y vías urbanas de alta velocidad, también deberá complementarse con la señal SP-29 - Prevención de pare o SP-33 - Prevención de ceda el paso	
SP-16. BIFURCACIÓN IZQUIERDA Y SP-17. BIFURCACIÓN DERECHA	Estas señales se emplearán para advertir al conductor la proximidad a una bifurcación de la vía por el costado izquierdo o derecho de la misma. Estas señales deberán complementarse con las señales SR-01 - Pare o SR-02 - Ceda el paso y SR-30 - Velocidad máxima. En carreteras y vías urbanas de alta velocidad, también deberán complementarse con SP-29 - Prevención de pare o SP-33 - Prevención de ceda el paso	 
SP-23. SEMÁFORO	Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una intersección regulada por semáforos, donde no es común encontrar este tipo de dispositivos de regulación del tránsito.	
SP-24. SUPERFICIE RIZADA	Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad de irregularidades sucesivas en la superficie de la vía, las cuales pueden causar daños o desplazamientos peligrosos o incontrolables del vehículo. Debe removerse cuando cesen las condiciones que obligaron a instalarla. También puede ser utilizada para la señalización de reductores de velocidad del tipo sonorizadores o bandas sonoras	
SP-46. PEATONES EN LA VÍA	Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a lugares frecuentados por peatones que caminan sobre la calzada o la cruzan a nivel, en un sitio determinado. En zonas urbanas la señal se usará únicamente cuando la seguridad de los peatones lo justifique. Deberá complementarse con la señal SR-30 - reglamentaria de velocidad máxima.	
SP-47. ZONA ESCOLAR	Esta señal se empleará para advertir al conductor la proximidad a una zona de actividad escolar, en la cual puede existir un cruce espedal destinado a los escolares. Deberá complementarse con las señales SR-30 - Velocidad máxima y SR-28 - que prohíbe el estacionamiento de vehículos frente a la acera de la zona, ya que éstos impiden la visibilidad de los escolares. En lo posible deberán complementarse con marcas y palabras sobre el pavimento.	





Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

## Señales de información

Se ubican adyacentes a las señales de destino que identifiquen la ruta a la cual se hace referencia o en el sitio mismo que se pretende señalar, de acuerdo con la dirección indicada en la señal mediante el uso de una flecha o la distancia referida en la misma señal.

**Tabla 12:** Señales de información

Señales de información		
Señal	Descripción	Símbolo
SI-07. SITIO DE PARQUEO	Esta señal se empleará para informar a los conductores el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un lugar autorizado para el estacionamiento de vehículos.	SI-07 
SI-08. PARADERO DE BUSES	Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia de un lugar autorizado como paradero de buses.	SI-08 
SI-09. ESTACIONAMIENTO DE TAXIS	Esta señal se empleará para informar a los usuarios la dirección o la distancia a la cual se encuentra un sitio destinado al estacionamiento de taxis, disponibles para la prestación de este servicio.	SI-09 
SI-11. VÍA PARA CICLISTAS	Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra una ciclorruta. También podrá utilizarse para informar la ubicación de ciclovías, en cuyo caso podrá ir acompañada de una placa adosada en la parte inferior de la señal indicando los días de uso y los horarios.	SI-11 

SI-16. PRIMEROS AUXILIOS	Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un hospital, puesto de salud o cualquier sitio destinado para la prestación de primeros auxilios.	<p>SI-16</p> 
SI-22. ESTACIÓN DE SERVICIO	Esta señal se empleará para informar a los usuarios la dirección o la distancia a la cual se encuentra un lugar destinado para el abastecimiento de combustibles.	<p>SI-22</p> 
SI-24. CRUCE PEATONAL	Esta señal se empleará para informar a los usuarios el sitio mismo, la dirección o la distancia a la cual se encuentra un cruce peatonal.	<p>SI-24</p> 
SI-26. NOMENCLATURA URBANA	Esta señal se empleará para informar a los usuarios de las vías urbanas acerca de la nomenclatura vial de la ciudad.	<p>SI-26</p> 

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)



Figura 142: Señalización propuesta




Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)


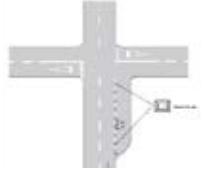


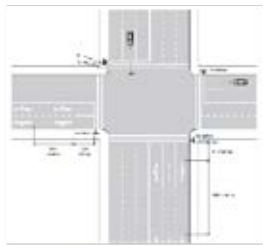
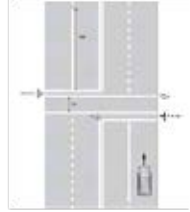
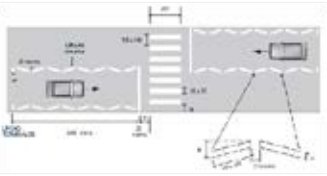
**-Demarcación:**

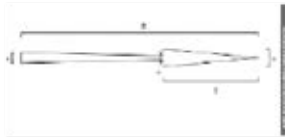
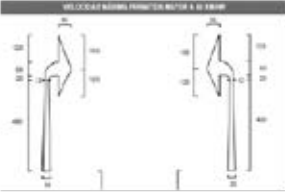
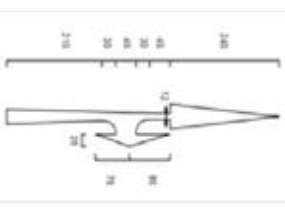

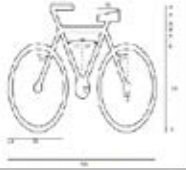

Las demarcaciones, al igual que las señales verticales, se emplean para regular la circulación, advertir o guiar a los usuarios de la vía, por lo que constituyen un elemento indispensable para la seguridad y la gestión de tránsito. Pueden utilizarse solas o junto a otros medios de señalización. En algunas situaciones, son el único y/o más eficaz medio para comunicar instrucciones a los conductores. Las demarcaciones entregan su mensaje a través de líneas, símbolos y leyendas colocados sobre la superficie de la vía. Son señales de relativo bajo costo y al estar instaladas en la zona donde los conductores concentran su atención, son percibidas y comprendidas sin que éstos desvíen su visión de la calzada.

En la vía de estudio se observó la escasez de demarcación vial en toda su extensión, por lo que se hace necesario implementar los diferentes tipos de demarcación (Ver tabla).

**Tabla 13: Demarcación**

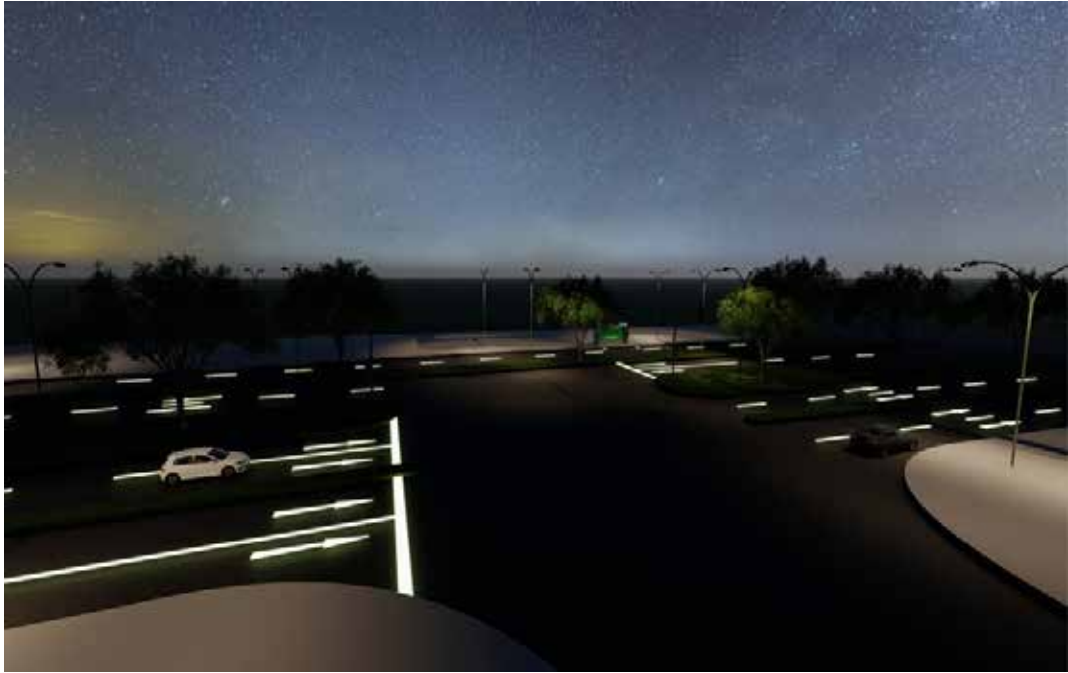
Líneas longitudinales	Líneas de pista	Líneas de Pista Segmentadas	Contribuyen a ordenar el tráfico y posibilitan un uso más seguro y eficiente de las vías, especialmente en zonas congestionadas. Estas líneas separan flujos de tránsito en la misma dirección, indicando la senda que deben seguir los vehículos.	
		Líneas de Pista Continuas (Demarcación Sobrevanchos)	Demarcación Sobrevanchos : Las líneas de pista continuas se utilizan para segregación ciclobandas y pistas SOLO BUSES del resto del flujo vehicular. También, por razones de seguridad, las líneas de pista deben ser continuas 15 m a 20 m antes de la línea de detención en la vía secundaria de un cruce controlado por la señal CEDA EL PASO o PARE y 12 m a 15 m en accesos a cruces semaforizados.	
		Líneas de Pista Continuas (Demarcación de Pistas en Intersecciones)	Existen vías urbanas que en ciertas intersecciones presentan situaciones complejas, como desalineamientos entre la entrada y salida del cruce. En estos casos se pueden extender las líneas de pista de la vía, atravesando la intersección, con líneas segmentadas, lo que permite guiar apropiadamente al usuario, facilitando un flujo más ordenado y seguro.	

Líneas longitudinales	Líneas de borde de calzada	Líneas de Borde de Calzada Continuas	Estas líneas continuas son las más usadas para señalar el borde de la calzada; su ancho mínimo en vías convencionales debe ser de 10 cm y en autopistas y autovías de 20 cm. Si se refuerzan con demarcación elevada, ésta debe ser amarilla; excepcionalmente debe ser roja cuando se trata de bordes de calzada que no deben ser sobrepasados en ninguna circunstancia. En todo caso, no se recomienda instalarla sobre la línea de borde de calzada.	
		Líneas de Borde de Calzada Segmentadas	Las líneas de borde de calzada segmentadas se emplean para limitar el ancho disponible de calzada en accesos a intersecciones con boca muy ancha, para delimitar ensanchamientos de calzada destinados al estacionamiento o detención de vehículos o para delimitar pistas de desaceleración en enlaces de autopistas y autovías.	
Líneas transversales	Cruce Controlado por señal CEDA EL PASO	Cruce Controlado por señal CEDA EL PASO	La demarcación transversal de un cruce controlado por señal CEDA EL PASO está compuesta por líneas de detención segmentadas y el símbolo respectivo. Las líneas de detención indican al conductor que enfrenta la señal CEDA EL PASO, el lugar más próximo a la intersección donde el vehículo debe detenerse, si en el flujo vehicular de la vía prioritaria no existe un espacio suficiente para cruzar la intersección.	
	Cruce Controlado por señal PARE	Cruce Controlado por señal PARE	La demarcación transversal de un cruce controlado por señal PARE está compuesta por una Línea de Detención Continua y la leyenda "PARE". La línea de detención indica al conductor que enfrenta la señal PARE, el lugar más próximo a la intersección donde el vehículo debe detenerse. Debe ubicarse donde el conductor tenga buena visibilidad sobre la vía prioritaria para reanudar la marcha con seguridad.	
Líneas transversales	Cruce Regulado por Semáforo	Cruce Regulado por Semáforo	La demarcación transversal de un cruce regulado por semáforo está compuesta por una Línea de Detención Continua y un Paso Peatonal, el que se describe más adelante. La línea de detención indica al conductor que enfrenta la luz roja de un semáforo, el lugar más próximo al cruce donde el vehículo debe detenerse. Debe ubicarse a no más de 2 m del lugar donde se ubica el poste que sustentará la lámpara del semáforo.	
Líneas transversales	Pasos para Peatones	Pasos Peatonales Regulados por Semáforo	La demarcación transversal de los pasos peatonales regulados por semáforo está compuesta por la senda peatonal y la línea de detención asociada a ella.	
		Paso CEBRA	Esta demarcación delimita una zona de la calzada donde el peatón tiene derecho de paso en forma restringida. Está constituida por bandas paralelas al eje de calzada, de color blanco, cuyo ancho puede variar entre 50 cm y 70 cm, separadas entre sí por una distancia al menos igual a su ancho. En todo caso el ancho total de una banda más la brecha que la sigue debe variar entre 1 m y 1,4 m. El borde de la banda más cercana a cada lado de la solera debe ubicarse aproximadamente a 50 cm de ésta.	

<b>Flechas</b>	Flecha Recta	Flecha Recta	Esta flecha indica que la pista donde se ubica está destinada al tránsito que continúa en línea recta. En general se utiliza en aproximaciones a intersecciones, empalmes o enlaces.	
	Flecha de Viraje	Flecha de Viraje	Esta flecha indica que la pista donde se ubica está destinada al tránsito que vira en la dirección y sentido señalado por la flecha. En general se utiliza en las proximidades de intersecciones y empalmes para señalar a los conductores las pistas donde sólo es posible virar.	
	Flecha Recta y de Viraje	Flecha Recta y de Viraje	Esta señal indica que la pista donde se ubica está destinada tanto al tránsito que continúa en línea recta como al que vira en la dirección y sentido indicado por la flecha de viraje. Se utiliza en las proximidades de intersecciones, empalmes y enlaces para advertir a los conductores las maniobras permitidas en las pistas laterales.	
<b>Leyendas</b>	PARE	PARE	Esta leyenda advierte al conductor que accede por la vía secundaria de un cruce controlado por la señal PARE, que debe detenerse antes de cruzar la intersección y reanudar la marcha sólo cuando pueda hacerlo con seguridad.	
	CICLOVÍA	CICLOVÍA	Este símbolo advierte que la calzada o pista donde se ubica está destinada sólo a la circulación de bicicletas. Se debe demarcar siempre que exista la posibilidad de ingreso a la ciclo vía o ciclo banda de otro tipo de vehículos, como ocurre en intersecciones y conexiones a calzadas laterales.	
	ZONA DE PEATONES		Este símbolo advierte la probable presencia de peatones en la vía, puede complementar la señal vertical ZONA DE PEATONES.	

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

Una demarcación actualmente utilizada en Chile es la pintura fotoluminiscente (Ver Figura 145 y 146) la cual se aplicará a lo largo de toda la avenida, la cual es una alternativa sustentable que absorbe y almacena la luz solar, esta puede llegar a proporcionar una luz verde de 8 a 10 hora durante la noche, lo que permite la reducir la necesidad de alumbrado público y de tachas reflectivas.



**Figura 143:** Demarcación fotoluminiscente  
**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 144:** Demarcación fotoluminiscente  
**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

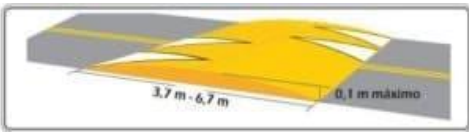
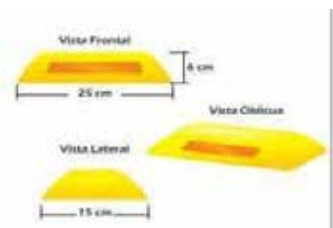
### **-Reductores de Velocidad:**

Los reductores de velocidad vial, también llamados badenes reductores de velocidad vial, son unos dispositivos que se colocan sobre la superficie de la carretera y que tienen la finalidad de mantener la velocidad en determinadas zonas. Se colocan para reducir la velocidad, como su propio nombre indica y el efecto que provocan es una incomodidad tanto en el conductor como en los ocupantes del vehículo al sobrepasarlos a una velocidad superior a la velocidad permitida en dicho tramo. Los reductores de velocidad tienen como objetivo hacer que los conductores vayan más lentos en ciertos tramos y puntos críticos, especialmente cuando otra señalización usada ha sido insuficiente.

A partir de la problemática existente en la vía de estudio, por el mal estado y/o ausencia de reductores de velocidad se propone realizar un mantenimiento y reconstrucción total de los ya existentes, además de la construcción de nuevos reductores y colocar la señalización necesaria próxima a los mismos.

Para la vía de estudio se aplicarán los siguientes tipos de reductores de velocidad:

**Tabla 14:** Tipos de reductores aplicados en la vía de estudio

<b>Reductor de velocidad</b>	<b>Forma</b>
Resalto parabólico o circular	
Tachones	

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

### **4.3.2 Inspección de intersecciones.**

La interacción entre las calles en la estructuración de una red vial urbana da origen a las intersecciones o cruces de caminos, cuyo objetivo es brindar comodidad al usuario y a su vez aumentar la eficiencia de los movimientos direccionales que los vehículos realizan en ella (AASHTO, 2001). Una intersección es definida como la unión o cruce de diferentes movimientos direccionales vehiculares en un mismo nivel (AASHTO, 2001). El cruce de movimientos direccionales a nivel se ve afectado por una gran cantidad de puntos de conflicto, los cuales son puntos potenciales de accidentes dada su relación con la intensidad de tránsito en una intersección. Dichas intersecciones son de gran importancia para la alimentación de una red vial urbana y para su capacidad

El análisis y la evaluación de una intersección pueden ayudar al mejoramiento de su capacidad vial. En la evaluación de intersecciones es necesario tomar en consideración ciertos criterios para la correcta funcionalidad del cruce de calles. Tales criterios tienen base en el volumen vehicular, retrasos generados por los controladores de tránsito y la saturación de flujo vehicular.

Uno de los factores que afecta directamente la incidencia de puntos de conflicto es la maniobra del conductor, ya que éste puede generar rutas no previstas en los movimientos direccionales. Las rutas no previstas son el resultado de maniobras inesperadas que los vehículos realizan, las cuales se traducen como cambios de carril o vueltas no planeadas a la izquierda o derecha en carriles que solo van de frente. En intersecciones no semaforizadas estas rutas se presentan comúnmente, dado que cada conductor debe encontrar el momento preciso y seguro para ejecutar el movimiento deseado (Depiante, 2011). Los cruces sin señales de control de tránsito, mejor conocidas como semáforos; dependen de la percepción de tiempo y espacio del usuario, ya que estos deben tomar una decisión con respecto a cuándo hacer el movimiento (tiempo) y decidir si es seguro hacerlo (espacio).

Para la mitigación y solución de las diferentes controversias que se pueden presentar en un cruce direccional, se opta por la semaforización. Las intersecciones semaforizadas separan con respecto al tiempo los movimientos de cruce por medio de ciclos de espera para la luz verde (Ding, 2010).

La avenida Cuatricentaria posee un total de 10 intersecciones, de las cuales 4 son semaforizadas. Las intersecciones carecen de señalización o se encuentran deterioradas, además, la falta de señalización horizontal y vertical genera incomodidad a los usuarios de la avenida, ya que al no existir ningún tipo de señalización horizontal en el área de la intersección, los vehículos no tienen señalado los carriles de circulación ni las maniobras permitidas en cada uno.

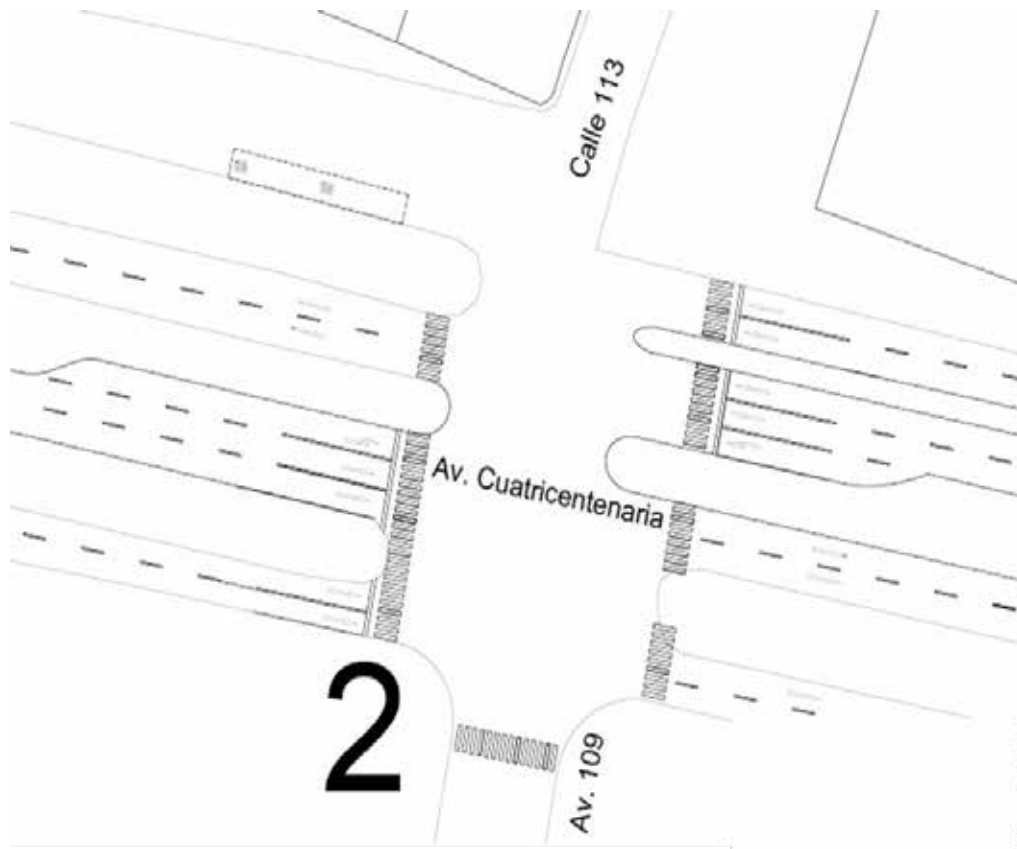
En función de los factores de riesgo detectados y los accidentes predominantes en la intersección, se valoraron una serie de posibles medidas correctoras:

- Completar y/o mejorar la señalización vertical.
- Realizar por completo la señalización horizontal, para evitar confusión en la utilización de los carriles, así como en los movimientos permitidos, sobre todo a los usuarios no habituales.
- Cambiar las caras del semáforo por tecnología led.
- Colocar señalización y una semaforización adecuada para peatones

Dentro del diseño de señalización se establecieron las señales SP-46 (zona de peatones), cruce de senderos peatonales (cebras), flechas de frente y de giro y semaforización.

### **Intersección 1, av. Cuatricentaria-Calle 113-av 109**

La intersección de la av. Cuatricentaria con Calle 113 y av. 109 es una de las principales intersecciones que posee la avenida. Esta intersección se encuentra semaforizada, además de contar con la demarcada y señalización adecuada, indicando la dirección de la circulación de los vehículos y el paso de peatones.

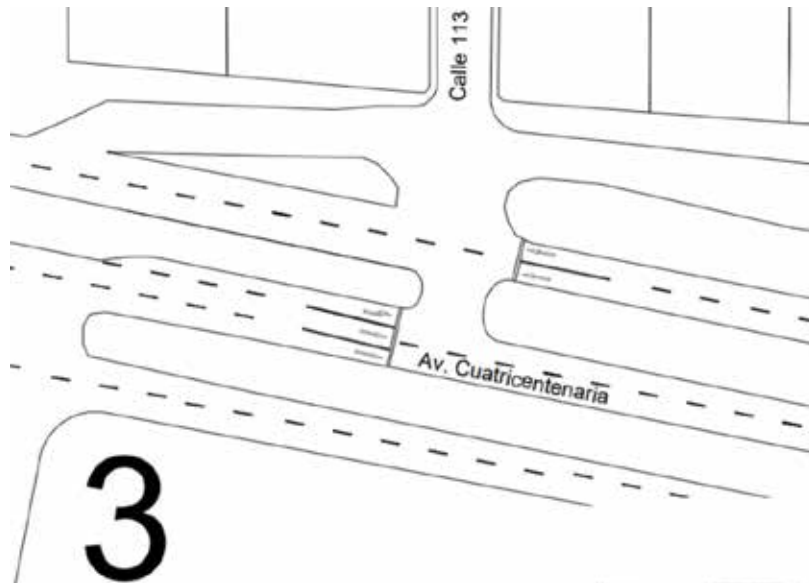


**Figura 145:** Intersección 1, av. Cuatricentenario-Calle 113-av 109

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

### **Intersección 2, av. Cuatricentenario-Calle 113**

La intersección de la av. Cuatricentenario con Calle 113 es una de las intersecciones que posee la avenida. Esta intersección se encuentra no semaforizada, además de contar con la demarcada y señalización adecuada, indicando la dirección de la circulación de los vehículos.

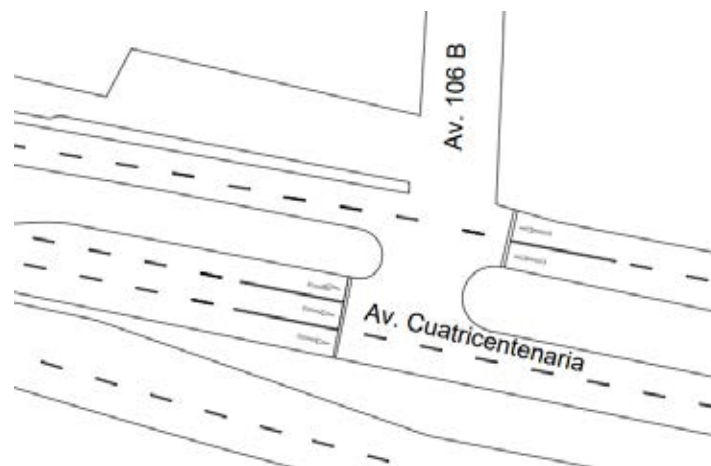


**Figura 146:** Intersección 2, av. Cuatricentenaria-Calle 113

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

### **Intersección 3, av. Cuatricentenaria-Calle 106B**

La intersección de la av. Cuatricentenaria con Calle 106B es una de las intersecciones que posee la avenida. Esta intersección se encuentra no semaforizada, además de contar con la demarcada y señalización adecuada, indicando la dirección de la circulación de los vehículos.

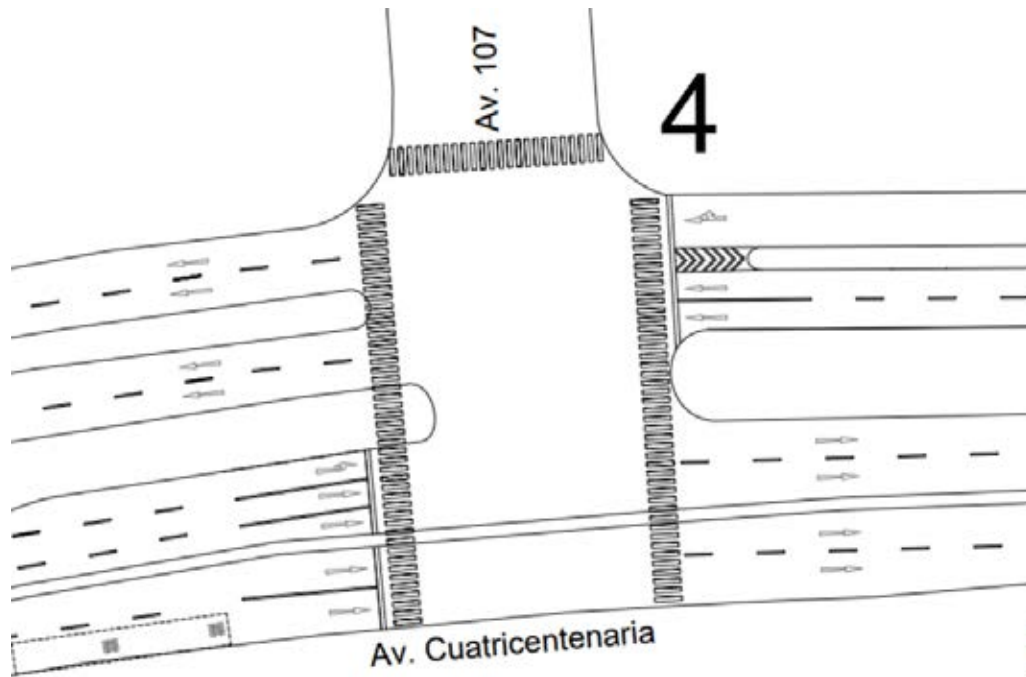


**Figura 147:** Intersección 3, av. Cuatricentenaria-Calle 106B

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

#### **Intersección 4, av. Cuatricentaria-av 107**

La intersección de la av. Cuatricentaria con la av. 107 es una de las principales intersecciones que posee la avenida. Esta intersección se encuentra semaforizada, además de contar con la demarcada y señalización adecuada, indicando la dirección de la circulación de los vehículos y el paso de peatones.

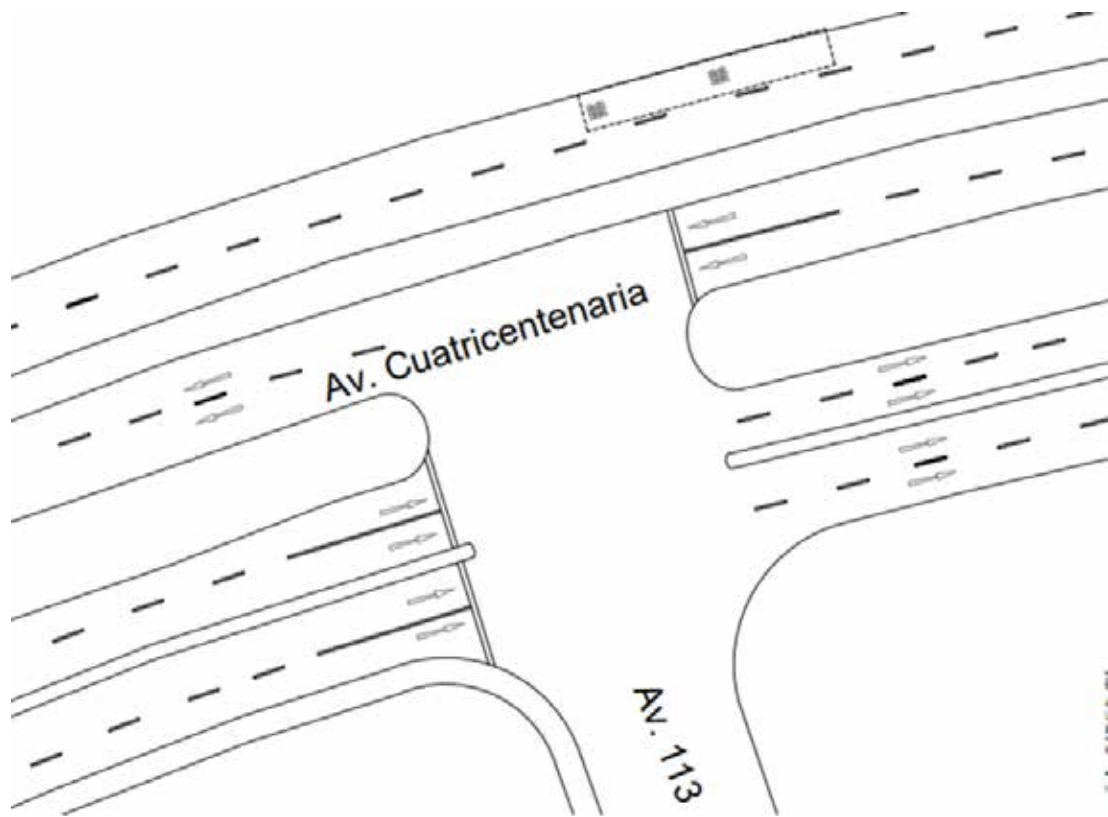


**Figura 148:** Intersección 4, av. Cuatricentaria-av. 107

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

#### **Intersección 5, av. Cuatricentaria-av. 113**

La intersección de la av. Cuatricentaria con la av. 113 es una de las intersecciones que posee la avenida. Esta intersección se encuentra semaforizada, además de contar con la demarcada y señalización adecuada, indicando la dirección de la circulación de los vehículos

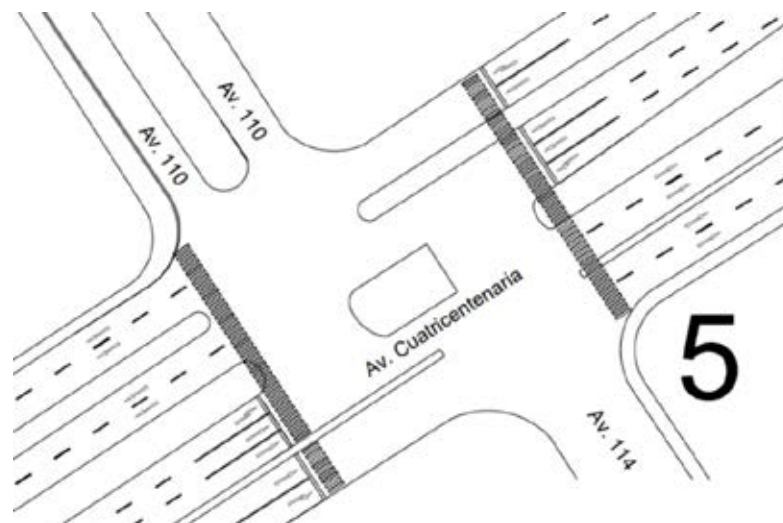


**Figura 149:** Intersección 5, av. Cuatricentenaria-av. 113

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

#### **Intersección 6, av. Cuatricentenaria-av 110-av 114**

La intersección de la av. Cuatricentenaria con la av. 114 y la av 110 es una de las principales intersecciones que posee la avenida. Esta intersección se encuentra semaforizada, además de contar con la demarcada y señalización adecuada, indicando la dirección de la circulación de los vehículos y el paso de peatones.

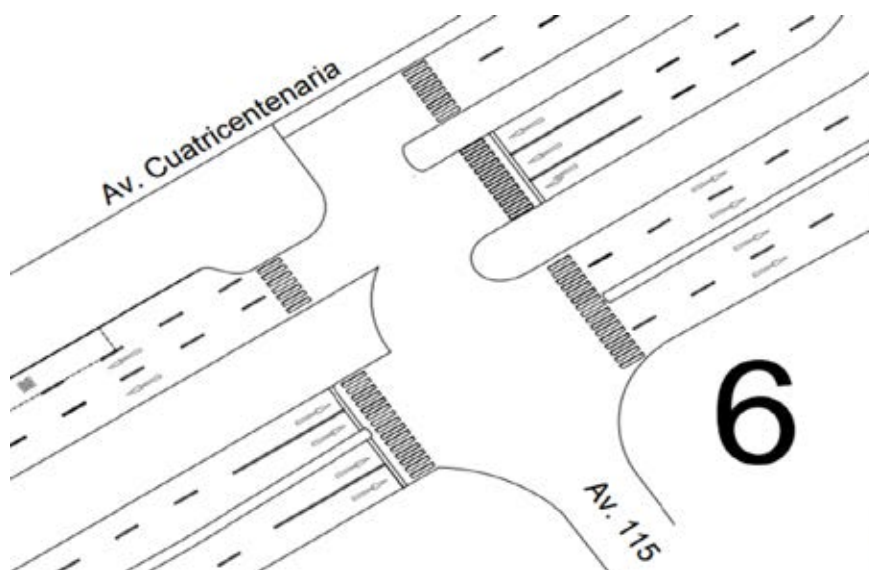


**Figura 150:** Intersección 6, av. Cuatricentenaria-av 110-av 114

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

### **Intersección 7, av. Cuatricentenaria-av 115**

La intersección de la av. Cuatricentenaria con la av. 115 es una de las intersecciones que posee la avenida. Esta intersección se encuentra no semaforizada, además de contar con la demarcada y señalización adecuada, indicando la dirección de la circulación de los vehículos



**Figura 151:** Intersección 7, av. Cuatricentenaria-av 115

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

### **Intersección 8, av. Cuatricentenaria-C.P. La Manguita**

La intersección de la av. Cuatricentenaria con la C.P. La Manguita es una de las intersecciones que posee la avenida. Esta intersección se encuentra no semaforizada, además de contar con la demarcada y señalización adecuada, indicando la dirección de la circulación de los vehículos

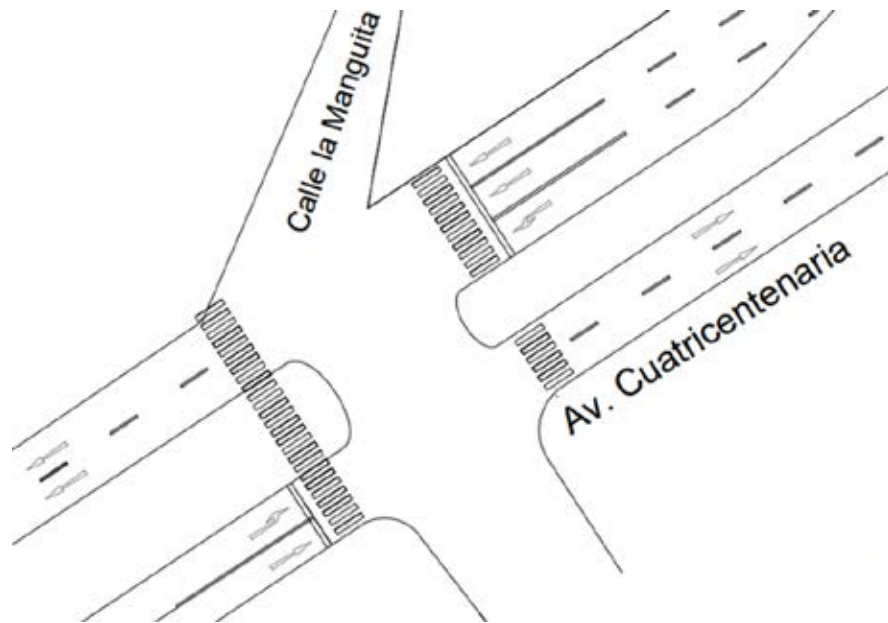


**Figura 152:** Intersección 8, av. Cuatricentenaria-Calle La Manguita

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

### **Intersección 9, av. Cuatricentenaria-La Manguita-Parque Mirador**

La intersección de la av. Cuatricentenaria con La Manguita y la urb. Parque Mirador es una de las intersecciones que posee la avenida. Esta intersección se encuentra no semaforizada, además de contar con la demarcada y señalización adecuada, indicando la dirección de la circulación de los vehículos

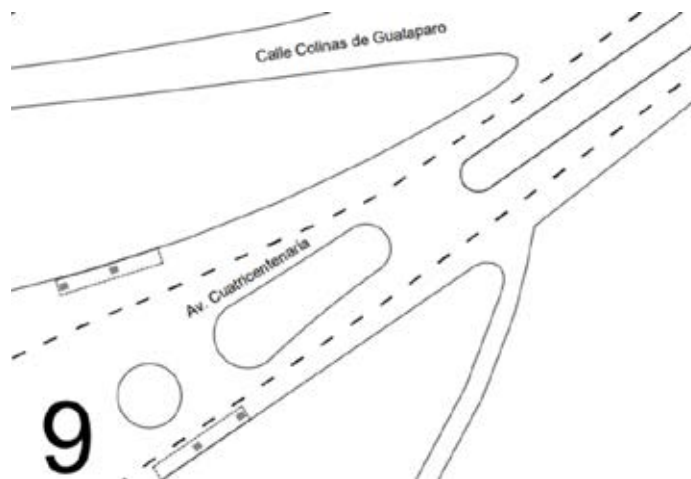


**Figura 153:** Intersección 9, av. Cuatricentenaria-La Manguita-Parque Mirador

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

#### **Intersección 10, av. Cuatricentenaria-Calle Colinas de Guataparo**

La intersección de la av. Cuatricentenaria con la Calle Colinas de Guataparo es una de las intersecciones que posee la avenida. Esta intersección se encuentra no semaforizada, además de contar con la demarcada y señalización adecuada, indicando la dirección de la circulación de los vehículos



**Figura 154:** Intersección 10, av. Cuatricentenaria-Calle Colinas de Guataparo

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

### **4.3.3 Plan de mantenimiento correctivo y preventivo**

#### **-Mantenimiento de pavimentos**

El pavimento asfáltico destaca por ser uno de los materiales más versátiles, prácticos, económicos y sustentables. Por ello es que su proceso de mantenimiento es fácil, menos invasivo y más económico. Plantear una conservación normal del pavimento asfáltico es hablar de mantenimientos constantes o periódicos para evitar el deterioro o destrucción prematura de una obra, que la mantenga en su calidad y valor. El mantenimiento del pavimento asfáltico es importante para que se encuentre siempre en condiciones de tránsito tan cerca como sea posible a su estado o condición original, como cuando fue construido, y con ello prever desperfectos o corregirlos.

El mantenimiento puede definirse como la conservación y cuidado de la carretera, del pavimento, de su estructura, de los dispositivos de seguridad vial, de la ornamentación, de la iluminación y de cualquier otra instalación vial, de tal manera que conserve las características geométricas y estructurales especificadas en el diseño y construcción originales. El objetivo del mantenimiento de pavimentos es preservar, reparar o restaurar una calzada y mantenerla en condiciones de uso seguro, favorable y económico.

El tipo de mantenimiento puede ser correctivo o preventivo. El mantenimiento correctivo corrige las deficiencias en la estructura del pavimento después de que se haya producido el deterioro. El mantenimiento preventivo anticipa el deterioro de las características estructurales de la carretera.

Según la frecuencia del mantenimiento después de un período de tiempo, se puede realizar un mantenimiento normal o de emergencia. En Mantenimiento Normal se permite realizar trabajos para preservar los fines de la construcción de la carretera, de los cuales se puede realizar un Mantenimiento de Rutina, en intervalos de un año o menos. Entre estas actividades se encuentran las siguientes:

Bachillerato: Reparaciones manuales de pequeñas áreas dañadas con el propósito de reemplazar una superficie de carrera lisa, impermeable y con soporte estructural.

Sellado de grietas: Esta técnica evita la entrada de agua superficial y otros materiales extraños que pueden contaminar o dañar la estructura del pavimento.

Limpieza: Mantiene el drenaje de las carreteras funcionando eficientemente, con el fin de que el agua fluya libremente en canales, cunetas, alcantarillas, bordillos, bóvedas, cajas, etc.

Otras reparaciones: Conserva en buen estado los diferentes elementos que componen el pavimento como son las bolas, cabezas, hombros, etc.

También se puede realizar un Mantenimiento Periódico, que consiste en actividades realizadas a intervalos superiores a un año, en las que se incluyen tanto las operaciones correctivas como las preventivas. Entre estas técnicas se pueden mencionar:

Sellado de pavimentos: evitar la filtración de agua y otros materiales extraños en las grietas de la superficie.

Recarpeteos: Es una técnica que consiste en la colocación de una nueva capa de rodamiento sobre la estructura del pavimento, para reforzar la estructura de éste, a fin de devolverle las condiciones similares al diseño original de la carretera, así como las propiedades que permiten resistir las cargas de tráfico, impermeabilidad, y otras para que el camino funcione correctamente; con ello, se prolonga su vida útil y se ofrece una superficie lisa y confortable para el tráfico.

Reconstrucciones: Permite mantener en buen estado los diferentes elementos de la carretera y evita daños posteriores.

Aplicación de pintura: Proporciona a la carretera una mejor señalización. El Mantenimiento de Emergencia es esencialmente de tipo correctivo, en el que todo tipo de reparaciones se llevan a cabo en una carretera, tras grandes esfuerzos, un mal diseño o construcciones deficientes. Incluye operaciones como

la remoción de deslizamientos de tierra, la reparación de daños causados por la erosión de carreteras o terremotos, puentes destruidos por inundaciones y otras actividades urgentes para mantener la seguridad y el servicio de la carretera.

**Tabla 15:** Proceso constructivo para el mantenimiento de la carpeta asfáltica

PROCESO CONSTRUCTIVO PARA EL MANTENIMIENTO DE LA CARPETA ASFÁLTICA			
Actividad	Descripción	Equipo	Material
SELLO DE FISURAS Y GRIETAS	Es una actividad de mantenimiento preventivo y se debe realizar cuando éstas se han reflejado adecuadamente en el pavimento, las cuales pueden aparecer longitudinal o transversalmente en la capa de rodadura, con el fin de impermeabilizar las capas que forman la estructura del pavimento, evitando inicialmente la falla tipo piel de cocodrilo y luego la formación de baches.	Ruteadora o máquina para cortar pavimento, Compresor neumático, Caldera de calentamiento para el material sellante, Rueda medidora u odómetro	Material sellante, Material secante (arena)
REPARACIÓN DE PIEL DE COCODRILLO Y BACHES UTILIZANDO MEZCLA ASFÁLTICA CALIENTE	Consiste en la reparación a mano o a máquina de estas áreas de superficie pavimentada, que se realiza con mezcla en caliente, con un espesor máximo igual a la existente, incluyendo la excavación, extracción y cuadrado del área que debe repararse, y la colocación de mezcla asfáltica. Además, el acarreo del punto de fabricación al lugar de colocación	Atomizadora, Camión de Volteo, Rodillo Vibratorio, Apisonador vibratorio manual, Minicargador (BobCat) con capacidad de fresadora, Minicargador (BobCat) con capacidad de fresadora	Mezcla Asfáltica en Caliente, Emulsión
TRATAMIENTO ASFÁLTICO	Consiste en la colocación de una capa de revestimiento de poco espesor, formada por riegos sucesivos y alternados de material bituminoso y agregados pétreos. La que no da un refuerzo de estructura sino simplemente protege la base de la acción del tiempo y del desgaste	Camión regador de asfalto, Gravilladora, Rodillo metálico liso, Compactador neumático, Barredora	Asfalto, agregados (arena, grava, piedra triturada y escoria chancada)

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

### -Mantenimiento de elementos hidráulicos

Es de suma importancia mantener los elementos hidráulicos en las mejores condiciones posibles, para así lograr un funcionamiento correcto y eficiente del sistema, por lo cual, se propone realizar un mantenimiento periódico para prolongar la vida útil de dichos elementos, algunas de estas medidas podrían ser:

- Chequeo y limpieza de los canales y colectores de aguas fluviales para evitar congestión
- Realizar reparaciones estructurales para evitar deterioro a largo plazo
- Chequeo periódico del correcto funcionamiento de las tuberías de recolección de aguas residuales
- Chequeo y limpieza periódica de las bocas de visita del sistema para evitar desborde de aguas
- Colocación de mallas de drenaje para evitar la entrada de residuos sólidos de tamaño considerable como plásticos y ramas de árboles.

**-Mantenimiento de alumbrado público**

La norma venezolana COVENIN 3626:2000 Alumbrado Público mantenimiento establece las condiciones, criterios y procedimientos para el mantenimiento de campo de las instalaciones de alumbrado público. Se establecen programas de mantenimiento correctivo y preventivo para cada sistema en particular de esta manera facilitando así una organización apropiada de los recursos (ver figura 157)

**Tabla N° 1 Intervalos de Mantenimiento de luminarias y lámparas**

Tipo de lámpara	Horas Promedio	Tiempo de reemplazo lámparas (*)	Mantenimiento	
			Condiciones normales	Condiciones de alta Contaminación
Incandescente	6.000			
	6.000	1 Años		
Luz Mixta	12.000	2 Años	2 Años	A juicio de cada zona
Mercurio	24.000	4 Años		
Sodio de alta presión	24.000	5 Años	(4) Años (***)	
		(**)		

**NOTAS:**  
 \* Reemplazo por grupo  
 \*\* Si en una misma zona existen lámparas de mercurio y sodio de alta presión se podrán hacer el reemplazo de 4 años.  
 \*\*\* Para facilitar el mantenimiento se tomó un sub-múltiplo del tiempo de reemplazo de la lámpara.

**Figura 155:** Intervalos de mantenimiento de luminarias y lámparas

**Fuente:** COVENIN 3626:2000 Alumbrado Público

**Tabla Nº 2 Periodos de mantenimiento**

Equipos	Periodo entre mantenimiento en años
Contactores.	3
Interruptores automáticos termomagnéticos.	3
Células fotoeléctricas.	3
Tableros sobre pedestal.	2

**Figura 156:** Período de mantenimiento

Fuente: COVENIN 3626:2000 Alumbrado Público

### **-Poda de árboles**

La poda de árboles es la eliminación de material vegetal, ramas, tallos o raíces, sin que afecte la supervivencia del árbol o planta. Esta puede ser, en base al grado de afectación, de carácter liviano o severo, y puede ser definida por su fin como saneamiento, de seguridad, en formación o crecimiento y ornamental

Las podas de árboles deberán realizarse cumpliendo las siguientes condiciones:

Llevarse a cabo, en lo posibles, antes o al inicio del periodo de mayor abundancia de lluvias del lugar

En las plantas deciduas se efectuarán durante la fase de desprendimiento de hojas

Las ramas gruesas se cortan preferiblemente por medio de motosierra

Se harán por encima de yemas o retoños sanos y los cortes se harán ligeramente inclinados

Los cortes se tratarán con sustancias cicatrizantes o sustancias que estimulen el crecimiento de nuevos brotes, cuando sea técnicamente procedente

## -Cronograma de mantenimiento

**Tabla 16:** Cronograma de mantenimiento

Actividad	Frecuencia
Poda de árboles	Diciembre, Enero y Febrero
Poda de grama	En verano: Cada semana
	En primavera y otoño: 2 0 3 veces al mes
Reemplazo de lámpara incandescente	Anual
Mantenimiento de equipos de iluminación	Cada 3 años
Limpieza de sumideros de ventana	1 vez al año, antes de la época de lluvia
Limpieza de canaletas	2 veces al año
Sellado de grietas	cada año y máximo cada 3 años
Bacheo	2 años

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

## CONCLUSIONES

Al concluir con el diagnóstico y análisis sobre los factores técnicos que afectan a la Avenida Cuatricentenaria, municipio Valencia, estado Carabobo y la condición actual en la que se encuentra la misma, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

El estado Carabobo es uno de los con mayor crecimiento demográfico y la parroquia San José es la segunda parroquia urbana más importante y poblada de toda el Área metropolitana de Valencia.

La vía de estudio presenta una geometría vial variada, ya que cuenta con 5 diferentes secciones transversales a lo largo de toda su longitud.

La vía presente no cumple con lo que está prescrito en el Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL), las secciones transversales prescritas en el PDUL no coinciden con la vía actual.

Respecto a la inspección se pudo observar falta de elementos de señalización reglamentaria y de prevención, la ausencia total de demarcación, paradas de transporte público y movilidad pública en general.

Los drenajes presentes en la Av. Cuatricentenaria eran escasos en el último tramo de la vía y los drenajes presentes en los demás tramos se encontraban en un estado grande de deterioro.

El deterioro del pavimento en el que se encuentra la vía de estudio se observó con mayor grado de severidad en la mayoría de las calles de servicio.

En el análisis del conteo vehicular tomado en ambos sentidos para calcular el volumen de factor de hora pico, se obtuvo un resultado alto teniendo como consecuencia de un flujo vehicular congestionado, se debe tener en cuenta que el resultado obtenido fue en cuarentena donde se esperaba un flujo menor de vehículos.

La iluminación empleada en el tramo de estudio no cumple con lo contemplado en la norma COVENIN 3290:1997 Alumbrado Público Diseño, que estipula que si el alumbrado es de ubicación central la anchura máxima de la isla es de 6 m.

Al implementar luces LED en los postes se logra un radio de iluminación mayor y se obtiene un gran ahorro, ya que estas no necesitan tanto mantenimiento, poseen una vida útil mayor a las luces tradicionales de mercurio.

La falta de mantenimiento que presentan los pavimentos, aceras, postes de luz, drenajes, entre otros.

La vida útil de un asfalto no solo depende la parte técnica en lo referente a producción y ejecución de trabajos, sino también del mantenimiento que se dé a la vía en sí, por parte de los usuarios y del gobierno seccional.

Como conclusión final, se deben realizar cada una de las propuestas mencionadas anteriormente del plan de rehabilitación, para conservar la vida útil de la vialidad y poder proporcionar así una estructura segura, confiable y transitable donde los habitantes del sector puedan gozar de bienestar y calidad de vida, esto dejará abierto a futuras inversiones en el Municipio Valencia.

## **RECOMENDACIONES**

Con los resultados, soluciones y conclusiones obtenidas a través del estudio realizado a la avenida Cuatricenternaria, surgen una serie de recomendaciones para obtener el mejor uso posible de la vialidad.

Se recomienda realizar un censo actualizado de la zona para conocer con mayor exactitud la magnitud y crecimiento de la población.

Se recomienda construir un corredor verde urbano ubicado en los tramos 89, en la isla central para facilitar la movilidad peatonal de esa zona, ya que esta carece de aceras.

Se recomienda diseñar una ruta de transporte público que recorra toda la avenida Cuatricenternaria.

Se recomienda realizar un diseño de parada de transporte público ecológica, conformada por paneles solares y construidos de materiales reciclados.

Se recomienda ejecutar las obras de infraestructura básica (alcantarillado, agua potable, cunetas, pasos de agua, etc..) antes de proceder al asfaltado de la vía, y poder evitar que se proyecten las fallas producidas por rotura del asfalto hechas para las excavaciones

Se recomienda hacer un estudio de datos pluviométricos e hidrológicos profundos de todas las zonas adyacentes de la Avenida Cuatricenternaria para diseñar un plan de drenaje adecuado a la zona.

Se recomienda colocar canales de drenaje a lo largo del tramo 89, 78, para solventar el problema de los grandes flujos de agua originados por las lluvias que no se encuentran canalizados.

Se recomienda colocar alumbrado público lateral para solventar el problema de escasa iluminación de la vía.

Se recomienda colocar las señales pertinentes.

Se recomienda utilizar pintura fotoluminiscente para la demarcación de la vía.

Se recomienda cambiar las caras del semáforo por tecnología led y colocar señalización y una semaforización adecuada para peatones en las intersecciones que forman parte de la avenida cuatricentenaria.

Se recomienda implementar labores de mantenimiento en el caso de iluminación, demarcación del pavimento y cambios de los elementos de señalización para evitar el deterioro de ellas y así siempre tener el mejor provecho que estas nos otorgan.

Se recomienda llevar a cabo el plan de rehabilitación vial en la zona, donde se proponen una serie de elementos a implementar como reductores de velocidad, señales de reglamentación, alumbrado público, pavimentación de las vías transitables, rediseño geométrico, paradas de transporte público, entre otros

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albert Parrado y Andrés García (2017) **Propuesta de un diseño geométrico vial para el mejoramiento de la movilidad en un sector periférico del occidente de Bogotá**, Trabajo de pregrado, universidad católica de Colombia

Ángel Enrique Lara Zambrano (2017) **Rehabilitación de la vía rural ubicada en el sector el Minual salado alto parroquia Montalbán municipio campo Elías Mérida estado Mérida**, Trabajo de pregrado, instituto universitario politécnico Santiago Mariño

Arias, F. (2012). **El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica**. Editorial Episteme. Caracas, Venezuela.

Arias F. (2006). **El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica**. (5ta edición). Editorial Episteme, Caracas, Venezuela

Balestrini, Miriam (2002). **Cómo se Elabora el Proyecto de la Investigación sexta Edición**. Caracas, Editorial Panapo

Balestrini, Miriam (2006). **Como se elabora el proyecto de investigación. séptima Edición**. Caracas: BL Consultores Asociados, 2006

Bavaresco, A. (2006). **Proceso metodológico en la investigación: Cómo hacer un Diseño de Investigación**. Maracaibo, Venezuela.

Bryan Saldaña y Wyler Taipe (2018) **Rehabilitación y Mejoramiento de vías de bajo volumen de tránsito a nivel tratamiento superficial Slurry Seal** Canayre – Puerto Palmeras – Ayacucho, Trabajo de pregrado, Universidad de San Martín de Porres.

Elibeth Vásquez (2018) **Diseño del plan de mantenimiento correctivo de la Calle N 1 del Sector el Márquez, La Cruz de la Paloma, Maturín-Estado- Monagas**, Trabajo de pregrado, instituto universitario politécnico Santiago Mariño

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999, 30 de diciembre). **Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela, No 36.860**. [Extraordinaria], marzo 24, 2000.

Hernández S, Fernández Collado y Batista P. (2003). **Metodología de Investigación**. México. McGraw-Hill. Interamericana. Editores, S.A.

Hurtado, J. (2008). **El Proyecto de Investigación. 6ta edición**. Caracas, Venezuela

Mary Chrura (2014) **Glosario de terminos de elementos viales**. Disponible en: <https://es.slideshare.net/marychuracutipa/glosario-de-terminos-de-elementos-viales>

Norgelia Gascón (2016) **Diseño geométrico y estructural para la vialidad del sector el milenio, Santa Elena de las piñas, parroquia boquerón, municipio Maturín, estado Monagas**, Trabajo de pregrado, Instituto universitario politécnico Santiago Mariño extensión Maturín

Ley de tránsito y transporte terrestre. Disponible en:  
<https://fpantin.tripod.com/index-5.html#:~:text=El%20presente%20Decreto%20Ley%20tiene,por%20v%C3%ADas%20p%C3%BAblicas%20y%20privadas>

Llanos, Galindo y Barrera (2018) **Mejoramiento, mantenimiento y/o rehabilitación vías terciarias, en cinco departamentos cafeteros**, Trabajo de pregrado, universidad piloto de Colombia

Pérez, Alexis G (2009). **Guía metodológica para anteproyectos de Investigación**. 3ra edición. Caracas, Venezuela.

Tamayo y Tamayo, Mario (1997). **El Proceso de la Investigación científica**. Editorial Limusa S.A. México

Norma Venezolana COVENIN (3626:2000) **“Alumbrado Público. Mantenimiento”**

Norma ASSHTO (1914). Disponible en:  
[https://www.astm.org/SNEWS/SPANISH/SPSO14/enright\\_sps14.html](https://www.astm.org/SNEWS/SPANISH/SPSO14/enright_sps14.html)

Norma Venezolana COVENIN (3626:2000) **“Alumbrado Público. Mantenimiento**. <https://vdocuments.site/normas-covenin-3290-97.html>

Irigoyen, J. Simo, L (2016). **Identificación de fallas en pavimentos y técnicas de reparación**. Ministerio de obras públicas y comunicaciones. República Dominicana.



**ANEXOS**  
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. Oscar González,

Por medio de la presente, de acuerdo a su amplia experiencia profesional como ingeniero civil. Nosotros, **Isabela Peña P.** titular del número de cédula **V-27.362.945.** **Boris A. Bernstein S.** titular del número de cédula **V-25.766.686.** Solicitamos, la validación del presente instrumento para la recolección de datos e información del trabajo de grado titulado: **“PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA CUATRICENTENARIA, MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO.”**

Este instrumento de medición cualitativo-cuantitativo, está estructurado como una planilla de inspección vial del tipo “Lista de Cotejo” que tiene como objetivo, determinar el índice de deterioro de la vía en estudio, a través, de los elementos que la componen y en específico el grado de fallas que presentan los pavimentos.

Se agradece evaluar, analizar y validar el presente instrumento.



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

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS – JUICIO DE  
EXPERTOS**

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para la validarlos cinco (05) factores y sus distintas variables que conforman el instrumento de recolección de datos, el cual será aplicado en la investigación de campo de los autores **Isabela Peña P. titular del número de cédula V- 27.362.945. Boris A. Bernstein S. titular del número de cédula V-25.766.686.** En su trabajo de grado titulado: **“PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA CUATRICENTENARIA, MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO.”**

**Instrucciones:**

Leer cuidadosamente cada recuadro, 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)

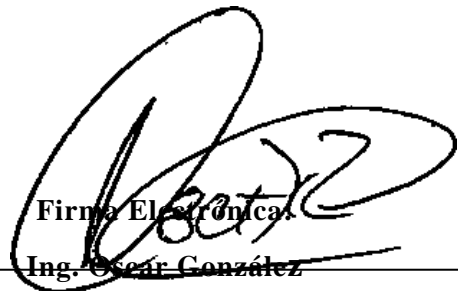
Deficiente(D)

**TABLA DE EVALUACIÓN**

FACTORES	ASPECTOS A EVALUAR																								
	Coherencia en los planteamientos					Lenguaje acorde al grado de instrucción					Pertinencia de los Objetivos a medir					Redacción Adecuada					Veracidad y calidad de contenido				
	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D
Identificación y Ubicación de la vía.		X				X					X					X					X				
Datos generales y partes de la vía	X					X					X					X					X				
Elementos de Seguridad Vial	X					X					X					X					X				
Sistemas Hidráulicos	X					X					X					X					X				
Parámetros de Fallas	X					X					X					X					X				
Elementos Naturales en la vía	X						X				X					X					X				

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

DATOS DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos:	<b>OSCAR JOSE GONZALEZ RON</b>
Cédula de Identidad:	<b>21.020.189</b>
Correo Electrónico:	<b>JOSERON_01_04@HOTMAIL.COM</b>
Nivel Académico:	<b>UNIVERSITARIO. (INGENIERO CIVIL)</b>
C.I.V C.E.I.D.E.C:	<b>258.657</b>

  
 Firma Electrónica  
 Ing. Oscar González



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.**

Estimada Ing. Milbet Rodríguez

Por medio de la presente, de acuerdo a su amplia experiencia profesional como ingeniero civil. Nosotros, **Isabela Peña P.** titular del número de cédula **V-27.362.945**. **Boris A. Bernstein S.** titular del número de cédula **V-25.766.686**. Solicitamos, la validación del presente instrumento para la recolección de datos e información del trabajo de grado titulado: **“PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA CUATRICENTENARIA, MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO.”**

Este instrumento de medición cualitativo-cuantitativo, está estructurado como una planilla de inspección vial del tipo “Lista de Cotejo” que tiene como objetivo, determinar el índice de deterioro de la vía en estudio, a través, de los elementos que la componen y en específico el grado de fallas que presentan los pavimentos.

Se agradece evaluar, analizar y validar el presente instrumento.



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

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS - JUICIO DE  
EXPERTOS**

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para la validarlos cinco (05) factores y sus distintas variables que conforman el instrumento de recolección de datos, el cual será aplicado en la investigación de campo de los autores **Isabela Peña P. titular del número de cédula V- 27.362.945. Boris A. Bernstein S. titular del número de cédula V-25.766.686.** En su trabajo de grado titulado: **“PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA CUATRICENTENARIA, MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO.”**

**Instrucciones:**

Leer cuidadosamente cada recuadro, 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)

Deficiente(D)

**TABLA DE EVALUACIÓN**

FACTORES	ASPECTOS A EVALUAR																								
	Coherencia en los planteamientos					Lenguaje acorde al Grado de instrucción					Pertinencia de los Objetivos a medir					Redacción Adecuada					Veracidad y calidad de contenido				
	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D
Identificación y Ubicación de la vía.	X					X					X					X					X				
Datos generales y partes de la vía	X					X					X					X					X				
Elementos de Seguridad Vial	X					X					X					X					X				
Sistemas Hidráulicos	X					X					X					X					X				
Parámetros de Fallas	X					X					X					X					X				
Elementos Naturales en la vía	X					X					X					X					X				

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

DATOS DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos:	Milbet Rodríguez
Cédula de Identidad:	V- 7996228
Correo Electrónico:	Milrodri17@gmail.com
Nivel Académico:	Dra. en Ciencias de la Educación
C.I.V C.E.I.D.E.C:	

**MR**

---

**Firma Electrónica:**

**Ing. Prof. Milbet Rodríguez**



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. Rafael Mieres.

Por medio de la presente, de acuerdo a su amplia experiencia profesional como ingeniero civil. Nosotros, **Isabela Peña P.** titular del número de cédula **V-27.362.945.** **Boris A. Bernstein S.** titular del número de cédula **V-25.766.686.** Solicitamos, la validación del presente instrumento para la recolección de datos e información del trabajo de grado titulado: **“PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA CUATRICENTENARIA, MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO.”**

Este instrumento de medición cualitativo-cuantitativo, está estructurado como una planilla de inspección vial del tipo “Lista de Cotejo” que tiene como objetivo, determinar el índice de deterioro de la vía en estudio, a través, de los elementos que la componen y en específico el grado de fallas que presentan los pavimentos.

Se agradece evaluar, analizar y validar el presente instrumento.



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

**FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS – JUICIO DE  
EXPERTOS**

A continuación, se presenta una serie de aspectos a considerar para la validarlos cinco (05) factores y sus distintas variables que conforman el instrumento de recolección de datos, el cual será aplicado en la investigación de campo de los autores **Isabela Peña P. titular del número de cédula V- 27.362.945. Y Boris A. Bernstein S. titular del número de cédula V-25.766.686.** En su trabajo de grado titulado: **“PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA CUATRICENTENARIA, MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO.”**

**Instrucciones:**

Leer cuidadosamente cada recuadro, 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)

Deficiente(D)

**TABLA DE EVALUACIÓN**

FACTORES	ASPECTOS A EVALUAR																								
	Coherencia en los planteamientos					Lenguaje acorde al Grado de instrucción					Pertinencia de los Objetivos a medir					Redacción Adecuada					Veracidad y calidad de contenido				
	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D	E	S	B	R	D
Identificación y Ubicación de la vía.	X					X					X					X					X				
Datos generales y partes de la vía	X					X					X					X					X				
Elementos de Seguridad Vial	X					X					X					X					X				
Sistemas Hidráulicos	X					X					X					X					X				
Parámetros de Fallas	X					X					X					X					X				
Elementos Naturales en la vía	X					X					X					X					X				

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO					
APLICABLE	X	NO APLICABLE		APLICABLE , CONSIDERA NDO LAS OBSERVACI ONES	

DATOS DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos:	Rafael Mieres
Cédula de Identidad:	V- 7996228
Correo Electrónico:	flimica@gmail.com
Nivel Académico:	
C.I.V C.E.I.D.E.C:	




---

**Firma Electrónica:**  
**Ing. Prof. Rafael Mieres**

**APÉNDICE A: PLANILLAS DE INSPECCIÓN VIAL DE CADA TRAMO**  
**TRAMO 12**









# TRAMO 56

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL												
DATOS GENERALES DE INSPECCIÓN												
FECHA	14/7/2021			HORA DE INICIO	10:05 a. m.		HORA DE CULMINACIÓN	12:00 p. m.				
INSPECCIONADO POR	NOMBRE Y APELLIDO		ISABELA PEÑA	CÉDULA	27.382.948		DD REG	<a href="mailto:isabela.pena@pqr.com">isabela.pena@pqr.com</a> <a href="mailto:isabela.pena@pqr.com">isabela.pena@pqr.com</a>				
DATOS GENERALES DE LA VÍA												
NOMBRE Q. NO.												
USIGACIÓN												
ESTADO		CIUDAD		MUNICIPIO		PARROQUIA		ZONA				
CARABOBO		VALENZIA		VALENZIA		SAN JOSE		GUATAPARO				
LONGITUD (m)		COORDENADA INICIAL		COORDENADA FINAL		COTA INICIAL		COTA FINAL				
154		10°11'37.37" N 86°03'38.84" E		10°11'40.05" N 86°05'43" E		561		541				
		COTA PROMEDIO		SSE		PENDIENTE		-5.30%				
CLASIFICACIÓN DE LA VÍA SEGÚN												
USIGACIÓN												
ADMINISTRACIÓN		IMPORTANCIA		DISEÑO CENTRAL		ACCESIBILIDAD		ORGANISMO ORG. CAL				
RURAL		PRINCIPAL		DIVIDIDA		AUTOPISTA		TRIANGULAR				
URBANA		SECUNDARIA		NO DIV.		VIA ESPES.		IGUAL				
						COLECTORA		RAMAL				
						LOCAL		SUB RAMAL				
								CAMINOS				
PARTES DE LA VÍA												
TRAMO (pqr)												
SENTIDO		LONGITUD (m)		CALZADA (m)		ANCHO CARRILES			ACERA (m)			
						1 2 3						
14811-14817		GUATAPARO - ELEVADO		154		42.80		5.2			0	
14817-14811		ELEVADO - GUATAPARO		154		42.80		5.2			0	
SEGUROIDAD VIAL												
TRAMO (pqr)												
CANT. DE POSTES		CANT. DE POSTES FUNCIONANDO		CANT. SEMÁFOROS		CANT SEMÁFOROS FUNCIONANDO		SEÑALIZACIÓN (condición)		BAVADO (CONDICIÓN)		
								REDUCTORES DE VELOCIDAD		CONDICIÓN DE BARRERAS		
14811-14817		6		5		4		4		N/A		
14817-14811		6		5		4		4		N/A		
ELEMENTOS HIDRÁULICOS												
TRAMO (pqr)												
ECCAS DE VISITA		CONDICIÓN		CUNETAS		CONDICIÓN		COLECTOR DE AGUAS SEVERAS		CONDICIÓN		
								DREN BRANCS		CONDICIÓN		
3+336 - 2+516		BUENA		N/A		N/A		EXISTE		BUENA		
2+516 - 3+336		BUENA		N/A		N/A		EXISTE		BUENA		
PARÁMETROS DE FALLAS												
CONDICIONES /CRITERIOS A INSPECCIONAR												
		EXISTENTE		NO EXISTENTE		NIVEL DE FALLA			TRAMO (pqr)			
						ALTO MEDIO BAJO						
FEL DE COGORDILO		1		2								
ETILOCACIÓN DE ASPHALTO		1		2								
BARRAS DE CONTORNEACIÓN		1		2								
ELEVACIONES O HUNDIMIENTOS		1		2								
COBERTURAS		1		2								
DEPRESIONES		1		2								
BARRAS DE BORDE		1		2								
BARRAS DE DISEÑO DE JUNTAS		1		2								
DESIVEL CALZADA HOMERILLO		1		2								
BARRAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES		1		2								
BARRAS Y JUNTAS SEPARADAS		1		2								
HUECOS		1		2								
CRUCE DE RIELOS		1		2								
ABOLAMIENTO		1		2								
DEFORMACIÓN POR EMPUJE		1		2								
BARRAS DE DESLIZAMIENTO		1		2								
HENDIMIENTO		1		2								
DIFERENCIACIÓN Y DESINTIGRACIÓN		1		2								
ELEMENTOS NATURALES												
NRO												
TRAMO		ESPECIE		ASPECTO GENERAL		CONDICIÓN RAICES						
24		14811-14817		MORSA BLA L (morerablanca)		BUEN ASPECTO BUENAS						









**APÉNDICE B: PLAN DE REHABILITACIÓN**

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA**

**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**CARRERA: INGENIERÍA CIVIL**

**PLAN DE REHABILITACIÓN DE LA AVENIDA  
CUATRICENTENARIA, MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO  
CARABOBO.**

Proyecto del Trabajo de Grado para optar al título de

**INGENIERO CIVIL**

Autores:

Bernstein Boris

C.I: 25.766.686

Peña Isabela

C.I:27.362.941

Tutor académico: Ing. Manuel Figueira

C.I: 17.315.996

San Diego, 2021

**PLAN DE  
REHABILITACIÓN  
AVENIDA  
CUATRICENTENARIA,  
MUNICIPIO VALENCIA,  
ESTADO CARABOBO**



**Autores:**

**Isabela Peña**

**Bernstein Boris**

**Tutor:**

**Ing. Manuel Figueira**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE FIGURAS.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	i

### Plan de rehabilitación de la avenida Cuatricentenario, municipio Valencia, estado Carabobo

	Pág.
Plan de mantenimiento correctivo y preventivo.....	1
Sistema Hidraulico.....	10
Alumbrado público.....	11
Paisajismo.....	12
Cronograma de mantenimiento.....	13

### ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
1. Intervalos de mantenimiento de luminarias y lámparas.....	11
2. Periodos de mantenimiento.....	11
3. Poda de ramas de árboles.....	14
4. Sellado de grietas.....	14
5. Reemplazo de lámpara incandescente.....	15
6. Período de mantenimiento.....	15
7. Limpieza de sumideros de ventana.....	16
8. Limpieza de canaletas.....	16
9. Sellado de grietas.....	17
10. Bacheo.....	17

### ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	Pág.
1. Proceso constructivo para el mantenimiento de la carpeta asfáltica .....	3
2. Reparaciones de fallas según su severidad.....	4
3. Cronograma de mantenimiento.....	13

## PLAN DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO Y PREVENTIVO

El mantenimiento puede definirse como la conservación y cuidado de la carretera, del pavimento, de su estructura, de los dispositivos de seguridad vial, de la ornamentación, de la iluminación y de cualquier otra instalación vial, de tal manera que conserve las características geométricas y estructurales especificadas en el diseño y construcción originales. El objetivo del mantenimiento de pavimentos es preservar, reparar o restaurar una calzada y mantenerla en condiciones de uso seguro, favorable y económico.

El tipo de mantenimiento puede ser correctivo o preventivo. El mantenimiento correctivo corrige las deficiencias en la estructura del pavimento después de que se haya producido el deterioro. El mantenimiento preventivo anticipa el deterioro de las características estructurales de la carretera.

Según la frecuencia del mantenimiento después de un período de tiempo, se puede realizar un mantenimiento normal o de emergencia. En Mantenimiento Normal se permite realizar trabajos para preservar los fines de la construcción de la carretera, de los cuales se puede realizar un Mantenimiento de Rutina, el cual se puede realizar en intervalos de un año o menos. Entre estas actividades se encuentran las siguientes:

**Bachillerato:** Reparaciones manuales de pequeñas áreas dañadas con el propósito de reemplazar una superficie de carrera lisa, impermeable y con soporte estructural.

**Sellado de grietas:** Esta técnica evita la entrada de agua superficial y otros materiales extraños que pueden contaminar o dañar la estructura del pavimento.

**Limpieza:** Mantiene el drenaje de las carreteras funcionando eficientemente, con el fin de que el agua fluya libremente en canales, cunetas, alcantarillas, bordillos, bóvedas, cajas, etc.

Otras reparaciones: Conserva en buen estado los diferentes elementos que componen el pavimento como son las bolas, cabezas, hombros, etc.

También se puede realizar un Mantenimiento Periódico, que consiste en actividades realizadas a intervalos superiores a un año, en las que se incluyen tanto las operaciones correctivas como las preventivas. Entre estas técnicas se pueden mencionar:

Sellado de pavimentos: evitar la filtración de agua y otros materiales extraños en las grietas de la superficie.

Recarpeteos: Es una técnica que consiste en la colocación de una nueva capa de rodadura sobre la estructura del pavimento, para reforzar la estructura de éste, a fin de devolverle las condiciones similares al diseño original de la carretera, así como las propiedades que permiten resistir las cargas de tráfico, impermeabilidad, y otras para que el camino funcione correctamente; con ello, se prolonga su vida útil y se ofrece una superficie lisa y confortable para el tráfico.

Reconstrucciones: Permite mantener en buen estado los diferentes elementos de la carretera y evita daños posteriores.

Aplicación de pintura: Proporciona a la carretera una mejor señalización. El Mantenimiento de Emergencia es esencialmente de tipo correctivo, en el que todo tipo de reparaciones se llevan a cabo en una carretera, tras grandes esfuerzos, un mal diseño o construcciones deficientes. Incluye operaciones como la remoción de deslizamientos de tierra, la reparación de daños causados por la erosión de carreteras o terremotos, puentes destruidos por inundaciones y otras actividades urgentes para mantener la seguridad y el servicio de la carretera.

**Tabla 1:** Proceso constructivo para el mantenimiento de la carpeta asfáltica

PROCESO CONSTRUCTIVO PARA EL MANTENIMIENTO DE LA CARPETA ASFÁLTICA			
Actividad	Descripción	Equipo	Material
SELLO DE FISURAS Y GRIETAS	Es una actividad de mantenimiento preventivo y se debe realizar cuando éstas se han reflejado adecuadamente en el pavimento, las cuales pueden aparecer longitudinal o transversalmente en la capa de rodadura, con el fin de impermeabilizar las capas que forman la estructura del pavimento, evitando inicialmente la falla tipo piel de cocodrilo y luego la formación de baches.	Ruteadora o máquina para cortar pavimento, Compresor neumático, Caldera de calentamiento para el material sellante, Rueda medidora u odómetro	Material sellante, Material secante (arena)
REPARACIÓN DE PIEL DE COCODRILLO Y BACHES UTILIZANDO MEZCLA ASFÁLTICA CALIENTE	Consiste en la reparación a mano o a máquina de estas áreas de superficie pavimentada, que se realiza con mezcla en caliente, con un espesor máximo igual a la existente, incluyendo la excavación, extracción y cuadrado del área que debe repararse, y la colocación de mezcla asfáltica. Además, el acarreo del punto de fabricación al lugar de colocación	Atomizadora, Camión de Volteo, Rodillo Vibratorio, Apisonador vibratorio manual, Minicargador (BobCat) con capacidad de fresadora, Minicargador (BobCat) con capacidad de fresadora	Mezcla Asfáltica en Caliente, Emulsión
TRATAMIENTO ASFÁLTICO	Consiste en la colocación de una capa de revestimiento de poco espesor, formada por riegos sucesivos y alternados de material bituminoso y agregados pétreos. La que no da un refuerzo de estructura sino simplemente protege la base de la acción del tiempo y del desgaste	Camión regador de asfalto, Gravilladora, Rodillo metálico liso, Compactador neumático, Barredora	Asfalto, agregados (arena, grava, piedra triturada y escoria chancada)

Fuente: Bernstein B, Peña I. (2021)

**Tabla 2: Reparaciones de fallas según su severidad**

Tramo	Tipo de Fallas	Severidad	Alternativa de Reparación	Clasificación de la Reparación
1-2	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y descubrimiento de arena	R.Period.
	Bacheo	Baja	Ninguna acción	
	Exudación	Baja	Ninguna acción	
2-3	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y recubrimiento de área	R. Period.
	Bacheo	Media	Sellado de la superficie con asfalto líquido y arena o lechada asfáltica	R. Period
	Falla de Borde	Media	Sellado de superficie (en bordes) con material bituminoso	Rutinario
3-4	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Baja	Aplicar sellado de superficie con emulsión bituminosa o rejuvenecedora	R. Period.
	Grietas Transversales	Baja	Aplicar sellado de superficie con emulsión bituminosa o rejuvenecedora.	R. Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y descubrimiento de arena	R.Period.
	Bacheo	Baja	Ninguna acción	

4-5	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Baja	Aplicar sellado de superficie con emulsión bituminosa o rejuvenecedora	R. Period.
	Grietas Transversales	Baja	Aplicar sellado de superficie con emulsión bituminosa o rejuvenecedora.	R. Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y descubrimiento de arena	R.Period.
	Bacheo	Media	Sellado de la superficie con asfalto líquido y arena o lechada asfáltica	R. Period
	Falla de Borde	Baja	Ninguna acción; verificar estado conservación y drenaje superficial de los paseos	
5-6	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y descubrimiento de arena	R.Period.
	Bacheo	Baja	Ninguna acción	
6-7	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y descubrimiento de arena	R.Period.
	Bacheo	Baja	Ninguna acción	
	Exudación	Baja	Ninguna acción	

7-8	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y descubrimiento de arena	R.Period.
	Bacheo	Baja	Ninguna acción	
8-9	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregación	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y descubrimiento de arena	R.Period.
	Bacheo	Baja	Ninguna acción	
	Exudación	Baja	Ninguna acción	
Servicio 2-3 I	Piel de cocodrillo	Alta	El pavimento requiere rehabilitación. Trabajos de bacheo (preparación previa) + refuerzo estructural con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Alta	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	Rehabilitación
	Grietas Transversales	Alta	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	Rehabilitación
	Huecos	Alta	Escarificación del pavimento existente y reconstrucción parcial con base granular y carpeta o tratamiento asfáltico	Rehabilitación
	Disgregación	Alta	Tratamiento superficial asfáltico doble o triple s/volumen de tránsito.	R. Period
	Bacheo	Alta	Sustitución de las áreas reparadas mediante bacheo parcial o bacheo profundo s/ necesidades específicas de cada caso	Mejoram.

Servicio 2-3 D	Piel de cocodrillo	Alta	El pavimento requiere rehabilitación. Trabajos de bacheo (preparación previa) + refuerzo estructural con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Alta	Recapado con mezcla asfáltica en caliente (espesor variable s/tránsito)	Rehabilitación
	Grietas Transversales	Alta	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	Rehabilitación
	Huecos	Alta	Escarificación del pavimento existente y reconstrucción parcial con base granular y carpeta o tratamiento asfáltico	Rehabilitación
	Disgregacion	Alta	Tratamiento superficial asfáltico doble o triple s/volumen de tránsito.	R. Period
Servicio 3-4 I	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregacion	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y recubrimiento de área	R. Period
	Cruce de Sumidero	Baja	Ninguna acción	
	Falla por Empuje	Media	Bacheo parcial capa asfáltica; mezclas en frío/ en caliente.	Rutinario
	Ahuellamiento	Media	Bacheo superficial nivelante: mezcla en frío / en caliente.	Rutinario
Servicio 3-4 D	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Huecos	Media	Bacheo parcial + tratamiento superficial asfáltica o recapado delgado c/mezcla asfáltica	Rehabilitación
	Disgregacion	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y recubrimiento de área	R. Period

Servicio 4-5 I	Piel de cocodrillo	Alta	El pavimento requiere rehabilitación. Trabajos de bacheo (preparación previa) + refuerzo estructural con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregacion	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y recubrimiento de área	R. Period
	Huecos	Media	Bacheo parcial + tratamiento superficial asfáltica o recapado delgado c/mezcla asfáltica	Rehabilitación
	Bacheo	Baja	Ninguna acción	
Servicio 4-5 D	Piel de cocodrillo	Alta	El pavimento requiere rehabilitación. Trabajos de bacheo (preparación previa) + refuerzo estructural con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Alta	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	Rehabilitación
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Falla de Borde	Alta	Escarificación del pavimento existente (en bordes) y reconstrucción incluyendo la pavimentación de los paseos.	Rehabilitación
	Huecos	Media	Bacheo parcial + tratamiento superficial asfáltica o recapado delgado c/mezcla asfáltica	Rehabilitación
	Disgregacion	Alta	Tratamiento superficial asfáltico doble o triple s/volumen de tránsito.	R. Period
Servicio 5-6 I	Piel de cocodrillo	Media	Refuerzo estructural a corto plazo: Trabajos de bacheo + sellado de la superficie con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Disgregacion	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y recubrimiento de área	R. Period

Servicio 5-6 D	Piel de cocodrillo	Alta	El pavimento requiere rehabilitación. Trabajos de bacheo (preparación previa) + refuerzo estructural con mezcla asfáltica en caliente.	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo.	R.Period.
	Grietas Transversales	Media	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	R.Period.
	Bacheo	Baja	Ninguna acción	
	Disgregacion	Media	Sellado de la superficie con material bituminoso y recubrimiento de área	R. Period
Servicio 6-7 I	Piel de cocodrillo	Alta	Recomposición y mejoramiento del drenaje superficial y/o profundo (en combinación con técnicas precedentes)	Rehabilitación
	Grietas Longitudinales	Alta	Recapado con mezcla asfáltica en caliente (espesor variable s/tránsito)	Rehabilitación
	Grietas Transversales	Alta	Sellado bituminoso de la superficie con recubrimiento de agregado pétreo	Rehabilitación
	Disgregacion	Alta	Tratamiento superficial asfáltico doble o triple s/volumen de tránsito.	R. Period
	Huecos	Alta	Escarificación del pavimento existente y reconstrucción parcial con base granular y carpeta o tratamiento asfáltico	Rehabilitación
	Falla de Borde	Alta	Escarificación del pavimento existente (en bordes) y reconstrucción incluyendo la pavimentación de los paseos.	Rehabilitación

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)

## SISTEMA HIDRÁULICO

Es de suma importancia mantener los elementos hidráulicos en las mejores condiciones posibles, para así lograr un funcionamiento correcto y eficiente del sistema, por lo cual, se propone realizar un mantenimiento periódico para prolongar la vida útil de dichos elementos, algunas de estas medidas podrían ser:

Los métodos de limpieza y los vehículos que se emplean para los trabajos de limpieza de alcantarillado son:

### **Limpieza por arrastre o extracción**

Este sistema es el más habitual en las zonas donde existe una mayor pendiente, ya que es allí donde se acumulan más residuos sólidos. Con este método, se limpian las canalizaciones y las rejillas de los sumideros de las alcantarillas, permitiendo, de esta forma, que fluya el agua correctamente.

### **Limpieza hidrodinámica**

Para este tipo de limpieza, se emplean equipos de alta presión, que inyectan agua a través de las canalizaciones. Los vehículos y cisternas que realizan este tipo de trabajos, van equipados con bombas de vacío que realizan la separación del agua y los residuos sólidos. Esta separación se lleva a cabo de forma automática dentro del camión cisterna.

### **Limpieza por extracción neumática**

Con este método, se realiza la aspiración y extracción de los residuos sólidos que bloquean el paso del agua. Posteriormente, estos residuos se trasladan a su punto de reciclaje de manera segura y sin provocar perjuicios en el medio ambiente. Este tipo de limpiezas son realizadas por vehículos cisterna especialmente equipados. Es el caso de los camiones de alcantarillado, que están diseñados y fabricados especialmente para este tipo de trabajos que requieren equipos con un alto rendimiento y potencia.

## ALUMBRADO PÚBLICO

La norma venezolana COVENIN 3626:2000 Alumbrado Público mantenimiento establece las condiciones, criterios y procedimientos para el mantenimiento de campo de las instalaciones de alumbrado público. Se establecen programas de mantenimiento correctivo y preventivo para cada sistema en particular de esta manera facilitando así una organización apropiada de los recursos (ver figura 1 y 2)

**Tabla N° 1 Intervalos de Mantenimiento de luminarias y lámparas**

Tipo de lámpara	Horas Promedio	Tiempo de reemplazo lámparas (*)	Mantenimiento	
			Condiciones normales	Condiciones de alta Contaminación
Incandescente	6.000			
	6.000	1 Años		
Luz Mixta	12.000	2 Años	2 Años	A juicio de cada zona
Mercurio	24.000	4 Años		
Sodio de alta presión	24.000	5 Años	(4) Años (***)	

**NOTAS:**  
 \* Reemplazo por grupo  
 \*\* Si en una misma zona existen lámparas de mercurio y sodio de alta presión se podrían hacer el reemplazo de 4 años.  
 \*\*\* Para facilitar el mantenimiento se tomó un sub-múltiplo del tiempo de reemplazo de la lámpara.

**Figura 1:** Intervalos de mantenimiento de luminarias y lámparas

Fuente: COVENIN 3626:2000 Alumbrado Público

**Tabla N° 2 Periodos de mantenimiento**

Equipos	Periodo entre mantenimiento en años
Contactores.	3
Interruptores automáticos termomagnéticos.	3
Células fotoeléctricas.	3
Tableros sobre pedestal.	2

**Figura 2:** Periodos de mantenimiento

Fuente: COVENIN 3626:2000 Alumbrado Público

## PAISAJISMO

La poda de árboles es la eliminación de material vegetal, ramas, tallos o raíces, sin que afecte la supervivencia del árbol o planta. Esta puede ser, en base al grado de afectación, de carácter liviano o severo, y puede ser definida por su fin como saneamiento, de seguridad, en formación o crecimiento y ornamental

Las podas de árboles deberán realizarse cumpliendo las siguientes condiciones:

Llevarse a cabo, en lo posibles, antes o al inicio del periodo de mayor abundancia de lluvias del lugar

En las plantas deciduas se efectuarán durante la fase de desprendimiento de hojas

Las ramas gruesas se cortan preferiblemente por medio de motosierra

Se harán por encima de yemas o retoños sanos y los cortes se harán ligeramente inclinados

Los cortes se tratarán con sustancias cicatrizantes o sustancias que estimulen el crecimiento de nuevos brotes, cuando sea técnicamente procedente

## CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO

**Tabla 3:** Cronograma de mantenimiento

Actividad	Frecuencia
Poda de árboles	Diciembre, Enero y Febrero
Poda de grama	En verano: Cada semana
	En época de lluvia : 2 0 3 veces al mes
Reemplazo de lámpara incandescente	Anual
Mantenimiento de equipos de iluminación	Cada 3 años
Limpieza de sumideros de ventana	1 vez al año, antes de la época de lluvia
Limpieza de canaletas	2 veces al año
Sellado de grietas	cada año y máximo cada 3 años
Bacheo	2 años

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 3:** Poda de ramas de árboles

**Fuente:** <https://www.ciudadlimpia.com.co/site/index.php/servicios-bogota/poda-y-corte-de-cesped>



**Figura 4:** Poda de Grama

**Fuente:** <https://crafco.com/es/7-crack-sealing-tips-for-success/>



**Figura 5:** Reemplazo de lámpara incandescente

**Fuente:** <https://www.umesl.com/info/mantenimiento-de-alumbrado-publico>



**Figura 6:** Período de mantenimiento

**Fuente:** <https://www.estrelladigital.es/articulo/tecnologia/beneficios-iluminacion-led-alumbrado-publico/20181018174303356106.html>



**Figura 7:** Limpieza de sumideros de ventana

**Fuente:** <http://www.quitoinforma.gob.ec/2018/04/04/mas-de-16-millones-de-dolares-se-invierten-en-nuevos-colectores/img-20170425-wa0032-3/>



**Figura 8:** Limpieza de canaletas

**Fuente:** <https://ultimahora.sv/obras-publicas-limpia-drenajes-en-carreteras-para-evitar-inundaciones-ante-proxima-llegada-de-lluvias/>



**Figura 9:** Sellado de grietas

**Fuente:** <https://crafco.com/es/7-crack-sealing-tips-for-success/>



**Figura 10:** Bacheo

**Fuente:** <https://www.cuevadelcivil.com/2012/07/procedimiento-de-bacheo.html>

**Apéndice C: Figuras de la propuesta para la Avenida Cuatricentenaria**

**Figura 1:** Propuesta intersección 1 de día

**Figura 2:** Propuesta intersección 1 de noche

**Figura 3:** Propuesta intersección 2 de día

**Figura 4:** Propuesta intersección 2 de noche

**Figura 5:** Propuesta intersección 3 de día

**Figura 6:** Propuesta intersección 3 de noche

**Figura 7:** Propuesta intersección 4 de día

**Figura 8:** Propuesta intersección 4 de noche

**Figura 9:** Propuesta intersección 5 de día

**Figura 10:** Propuesta intersección 5 de noche

**Figura 11:** Propuesta intersección 6 de día

**Figura 12:** Propuesta intersección 6 de noche

**Figura 13:** Propuesta intersección 7 de día

**Figura 14:** Propuesta intersección 7 de noche

**Figura 15:** Propuesta intersección 8 de día

**Figura 16:** Propuesta intersección 8 de noche

**Figura 17:** Propuesta intersección 9 de día

**Figura 18:** Propuesta intersección 9 de noche

**Figura 19:** Propuesta intersección 10 de día

**Figura 20:** Propuesta intersección 10 de noche

**Figura 24:** Propuesta corredor verde urbano de día

**Figura 22:** Propuesta corredor verde urbano de noche

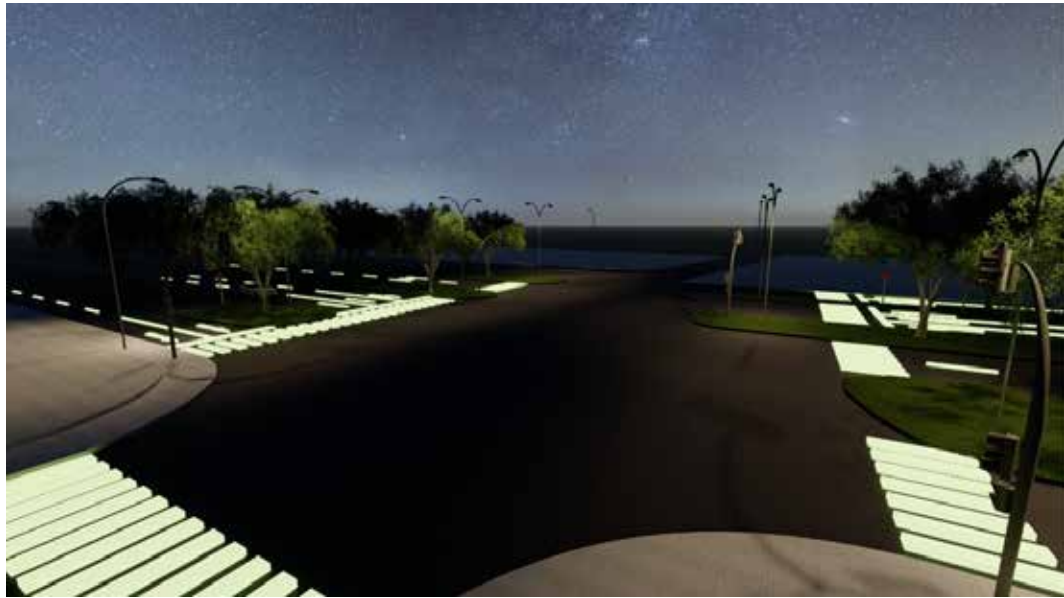
**Figura 23:** Propuesta parada de día

**Figura 24:** Propuesta parada de noche



**Figura 1:** Propuesta intersección 1 de día

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 2:** Propuesta intersección 1 de noche

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 3:** Propuesta intersección 2 de día

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 4:** Propuesta intersección 2 de noche

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 5:** Propuesta intersección 3 de día

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



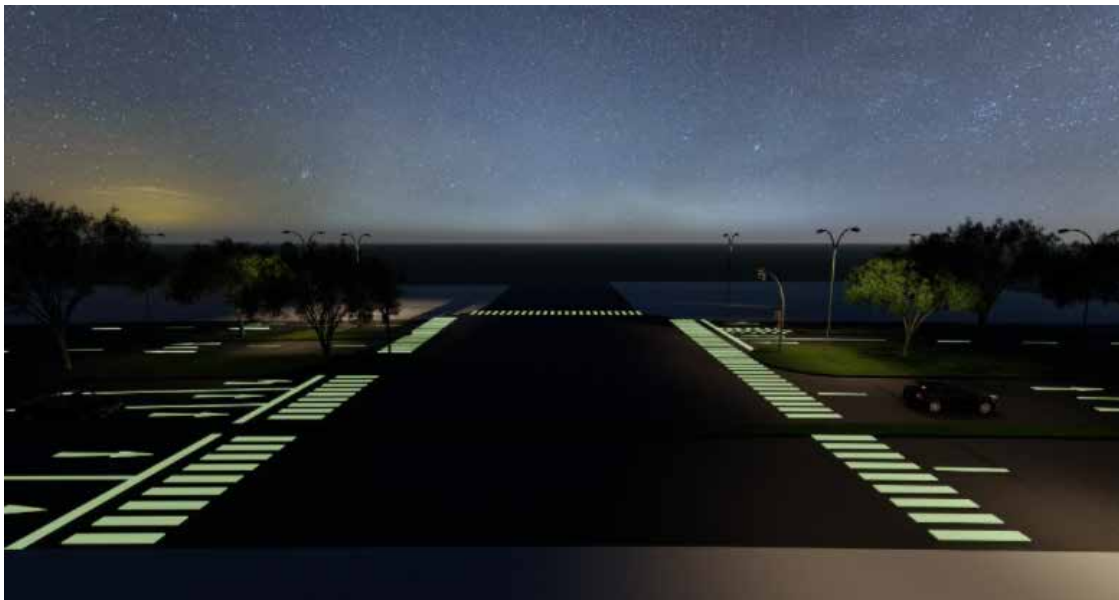
**Figura 6:** Propuesta intersección 3 de noche

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 7:** Propuesta intersección 4 de día

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 8:** Propuesta intersección 4 de noche

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



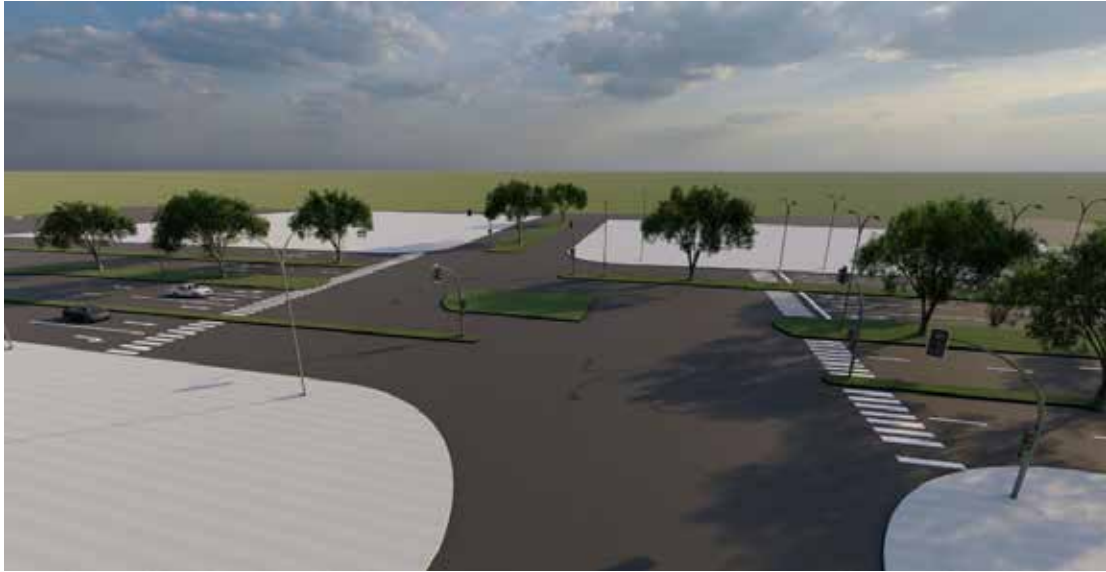
**Figura 9:** Propuesta intersección 5 de día

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 10:** Propuesta intersección 5 de noche

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



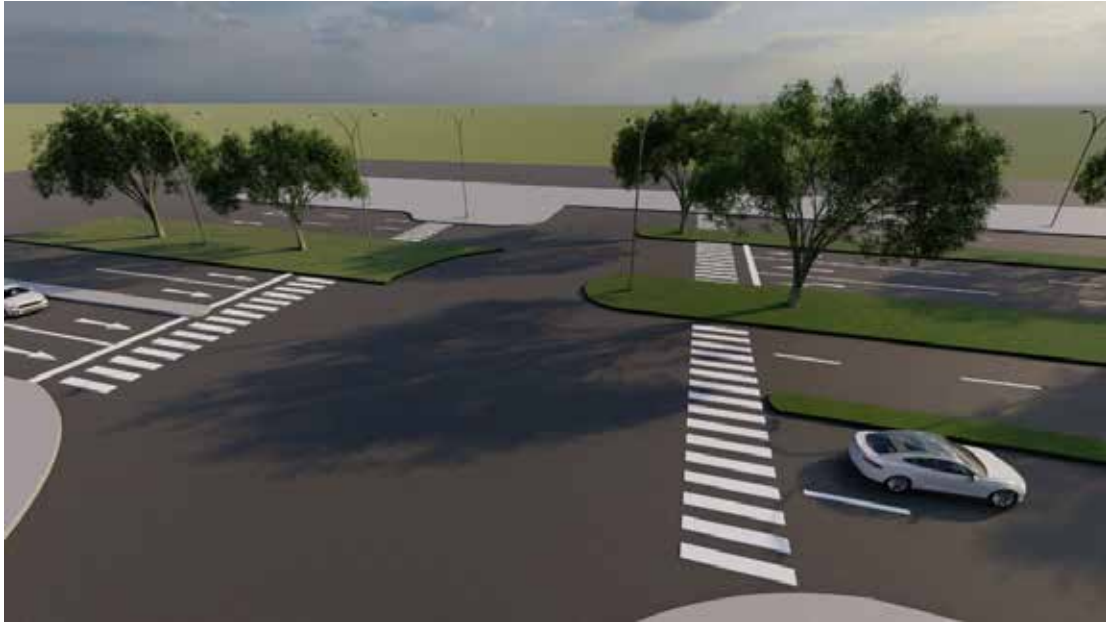
**Figura 11:** Propuesta intersección 6 de día

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



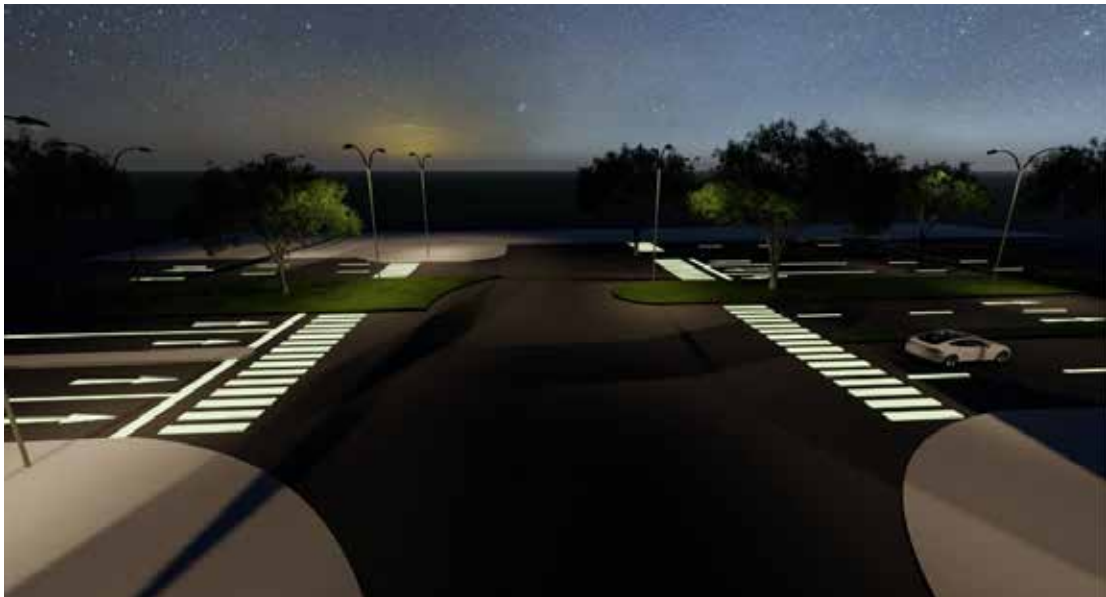
**Figura 12:** Propuesta intersección 6 de noche

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 13:** Propuesta intersección 7 de día

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



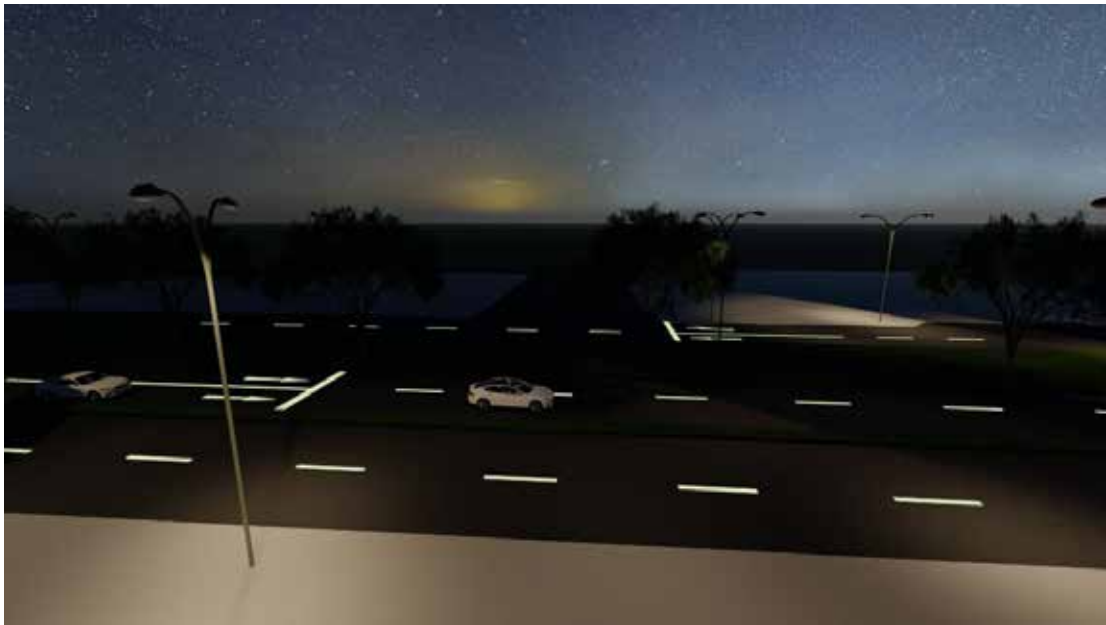
**Figura 14:** Propuesta intersección 7 de noche

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



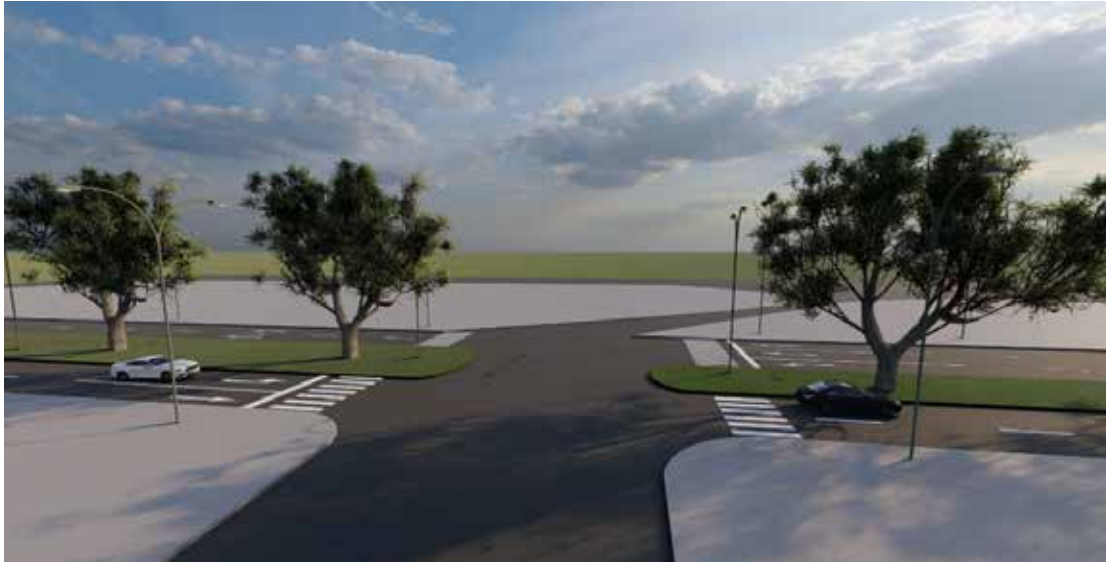
**Figura 15:** Propuesta intersección 8 de día

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 16:** Propuesta intersección 8 de noche

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 17:** Propuesta intersección 9 de día

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 18:** Propuesta intersección 9 de noche

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 19:** Propuesta intersección 10 de día

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 20:** Propuesta intersección 10 de noche

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 21:** Propuesta de corredor verde urbano de día

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 22:** Propuesta de corredor verde urbano de noche

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 23:** Parada de transporte de día

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



**Figura 24:** Parada de transporte de noche

**Fuente:** Bernstein B, Peña I. (2021)



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
 COORDINACIÓN DE PASANTÍAS Y TRABAJO DE GRADO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA DE APROBACION DEL INFORME DE PASANTIA O  
 TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado titulado:

Plan de Rehabilitación de la Avenida Cuatrecentenario,  
municipio Valencia, estado Carabobo

Realizado por el (la) Br. Boris Bernstein

C.I. N° 25.766.686 cursante de la carrera de Ingeniería Civil hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación asignándole la CALIFICACION DEFINITIVA D<sup>En letra</sup> Diecinueve (19) PUNTOS

El Jurado

Masael Figueroa  
 Tutor académico (coordinador)  
 Nombre: Masael Figueroa  
 C.I. 17315990

Jury Henada  
 Jurado (1)  
 Nombre: Jury Henada  
 C.I. 12809606

Alex C Barreto  
 Jurado (2)  
 Nombre: Alex C Barreto  
 C.I. 11.808.932

Fecha: 10-09-2021

PARA SER LLENADO POR LA COORDINACIÓN DE PASANTIA Y TRABAJO DE GRADO

<p>He recibido Original del Acta de Aprobación para ser colocada en la solvencia Académica</p> <p>Nombre del Graduando: _____</p> <p>C. I. _____</p> <p>Fecha: _____</p>	<p><u>Alexander</u>          Coordinación de Pasantía y Trabajo de Grado</p> <p>SEMESTRE <u>2021-1er</u></p>
--	--



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
 COORDINACIÓN DE PASANTÍAS Y TRABAJO DE GRADO  
 FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA DE APROBACIÓN DEL INFORME DE PASANTÍA O  
 TRABAJO DE GRADO

El jurado designado por la Facultad de Ingeniería para la evaluación del Informe Final de Pasantía o Trabajo de Grado, titulado:

Plan de rehabilitación de la avenida Cuatricentenario, municipio Valencia, estado Carabobo.

Realizado por el (la) Br. Isabela Peña

C.I. N° 27362948, cursante de la carrera de Ingeniería Civil hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que reúne los méritos suficientes para su aprobación asignándole la CALIFICACION DEFINITIVA D<sup>istinta</sup> Diecinueve (19) PUNTOS

El Jurado

[Signature]  
 Tutor académico (coordinador)  
 Nombre: Manuel Figueira  
 C.I. 17315996

[Signature]  
 Jurado (1)  
 Nombre: Judy Henada  
 C.I. 12809606

[Signature]  
 Jurado (2)  
 Nombre: Ana Casarcho  
 C.I. 11808932

Fecha: 10-09-2021

PARA SER LLENADO POR LA COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

He recibido Original del Acta de Aprobación para ser colocada en la solvencia Académica

Nombre del Graduando:  
 C.I.  
 Fecha:

[Signature]  
 Coordinación de Pasantía y Trabajo de Grado

SEMESTRE: 2021-1er

