



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PLAN DE MEJORAS VIALES PARA LA
CALLE RONDÓN Y EL SECTOR LOS
PAVOS, DEL MUNICIPIO SAN DIEGO
ESTADO CARABOBO**

Autores:

González Henríquez Isidoro Alejandro
Torres Guion Diana Katherine.

Tutor(a):

Ing. Manuel Figueira.



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PLAN DE MEJORAS VIALES PARA LA CALLE RONDÓN Y EL SECTOR LOS
PAVOS, DEL MUNICIPIO SAN DIEGO ESTADO CARABOBO**

Autores:

González Henríquez Isidoro Alejandro.

C.I 26.814.169

Torres Guión Diana Katherine.

C.I 29.971.468

Tutor(a):

Ing. Manuel Figueira.



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

**PLAN DE MEJORAS VIALES PARA LA CALLE RONDÓN Y EL SECTOR LOS
PAVOS, DEL MUNICIPIO SAN DIEGO ESTADO CARABOBO**

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

Autor(es):

González Henríquez Isidoro Alejandro

C.I 26.814.169.

Torres Guión Diana Katherine

C.I 29.971.468

Tutor(a):

Ing. Manuel Figueira

San Diego, junio del 2023

1. Prueba Escrita
7. Trabajo Práctico

2. Prueba Oral
8. Trabajo de Campo

3. Trabajo Individual
9. Interrogatorio

4. Trabajo de Grupo
10. Intervenciones
12. Otras

11. Intervenciones Dirigidas
14. Informe Individual



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA ☐

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 mejoras reales para la calle Rondón y el sector Los Pinos, del municipio San Diego estado Carabobo.

Realizado por el (la) Br. Isidoro A. González H.

C.I. N° 26.814.169 cursante de la carrera de Ingeniería Civil

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral, considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO ☒

NO APROBADO ☐

El Jurado

Romel Figueroa
Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Romel Figueroa
C.I.: 17.315.776

Isidoro A. González H.
Jurado
Nombre: 18.106.232
C.I.: 18.106.232

Andrés Bando
Jurado
Nombre: Andrés Bando
C.I.: 11.808.932

Fecha: 09/07/27



[Signature]



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
COORDINACIÓN DE PASANTÍA Y TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

INFORME FINAL DE PASANTÍA ☐

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 mejoras viales para la calle Rondon
y el sector Los Panos, del municipio San Diego
Estado Carabobo.

Realizado por el (la) Br. Diana K. Torres G.

C.I. N° 29.971.468 cursante de la carrera de Ingeniería Civil

hace constar después de analizar su contenido y oída la exposición oral,
considera que el Informe Final o Trabajo de Grado ha obtenido la calificación de:

APROBADO ☒

NO APROBADO ☐

El Jurado

Manuel Figueroa
Tutor Académico (Coordinador)
Nombre: Manuel Figueroa
C.I.: 17715776

Tharsha López
Jurado
Nombre: Tharsha López
C.I.: 18.106.235

Ana Barreto
Jurado
Nombre: Ana Barreto
C.I.: 11808932

Fecha 9/7/23

[Signature]





REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA

FI L 005 2022-2CR TG

Valencia, 18 de enero de 2023

Ciudadanos:

GONZALEZ HENRIQUEZ, ISIDORO ALEJANDRO

26.814.169

TORRES GUION, DIANA KATHERINE

29.971.468

Presente -

Cumplo con informarles que la comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 14-2022 de fecha 22/09/2022 aprobó el proyecto de grado titulado:

Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos del municipio San Diego, Estado Carabobo.

Presentado por ustedes como requisito para optar al título de Ingeniero Civil.

Se ratifica la designación del Tutor Académico que lo asesorará en el desarrollo de este proyecto a:
Ing. Manuel José Figueira Da Rocha, titular de la cédula de identidad V- 17.315.996

Atentamente

Dra. Laura Aurora Sáenz Palencia
Decana de la Facultad de Ingeniería



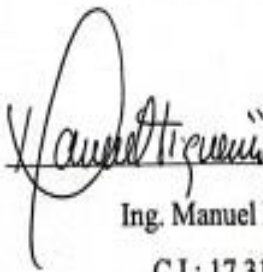


REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA DEL
TRABAJO DE GRADO**

Quien suscribe, Ingeniero Manuel Figueira, portador de la cédula de identidad N° 17.315.996, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Isidoro Alejandro González Henríquez, portador de la cédula de identidad N° 26.814.169, y la ciudadana Diana Katherine Torres Guion, portador de la cédula de identidad N° 29.971.468, titulado **“PLAN DE MEJORAS VIALES PARA LA CALLE RONDÓN Y EL SECTOR LOS PAVOS, DEL MUNICIPIO SAN DIEGO 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, a los 19 días del mes de junio del año dos mil veintitrés.


Ing. Manuel Figueira.
C.I.: 17.315.996



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

ACTA DE REVISIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quienes suscriben es acta, dejan constancia de que el proyecto de Trabajo de Grado: **“PLAN DE MEJORAS VIALES PARA LA CALLE RONDÓN Y EL SECTOR LOS PAVOS, DEL MUNICIPIO SAN DIEGO ESTADO CARABOBO”**, ha sido revisado metodológicamente y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Ing. Manuel Figueira
Tutor Académico


Firma

09-09-2022 .
Fecha

Ing. Alicia de Pizzella
Tutor Metodológico

Firma

Fecha

Queridos Familiares, Profesores y amigos.

Me dirijo a ustedes con gran emoción y gratitud mientras concluyo este importante capítulo de mi vida académica. Hoy, me complace expresar mi más sincero agradecimiento por el apoyo incondicional y la invaluable contribución que han brindado a lo largo de mi camino hacia la realización de esta tesis.

En primer lugar, me gustaría expresar mi profundo agradecimiento a mi asesor el ing. Manuel Figuera, quien ha sido una guía excepcional durante todo el proceso de investigación. Su conocimiento, experiencia y dedicación han sido fundamentales para el éxito de este trabajo. Me siento afortunado de haber tenido la oportunidad de aprender de usted y de contar con su constante orientación y apoyo.

Quiero extender mi agradecimiento a los demás profesores que fueron parte de este trabajo que sin su tutoría y apoyo nada de esto fuera posible, la Ing. Ana Barreto, la Ing. Zhandra López mil gracias por su tiempo, esfuerzo y valiosas observaciones. Sus comentarios constructivos y sugerencias han contribuido significativamente a mejorar la calidad y el alcance de nuestra investigación.

Además, me gustaría expresar mi gratitud a él Sinfra (el departamento de infraestructura del estado Carabobo) por proporcionar información valiosa y de buena fe que ha permitido llevar a cabo este estudio. Su respaldo ha sido fundamental para la realización de esta investigación y estoy profundamente agradecido por su confianza en nuestro trabajo.

No puedo pasar por alto a la constante de mi vida, luz marina González, Sin tu apoyo incondicional y plena confianza en lo que puedo hacer nada de esto sería posible, A mis amigos de la universidad que se convirtieron en compañeros de vida Barbara Blanco, Manuel Rojas, Naoki Furuya (el meteryoki) y en especial a mi compañera de Tesis Diana Torres, Su constante apoyo y palabras de aliento fueron fundamentales para el desarrollo de esta tesis. Quiero agradecer a mi ser de luz y ángel guardián María del Pilar González Henríquez por ser un personaje fundamental en el desarrollo de mi vida. Y por último quiero agradecer a mis familiares: Carlos González, Pablo González, María Dolores González, Gregorio González, Antonio González Manuel Dorindo Da silva y Pilar González. Ustedes son mi inspiración y son el motivo por el que busco superarme día a día, sin duda han sido los fundamentos en el desarrollo de mi persona y personalidad. Su apoyo y comprensión han sido fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

Isidoro González.

Primeramente, le doy gracias a Dios, a la virgen y a la vida por permitirme estar cada vez más cerca de esta meta. Le doy gracias a mis Padres (Celis Torres y María Guion) que siempre han estado ahí para apoyarme en cada paso que he dado, gracias por impulsarme a seguir siempre, por ser tan incondicionales, y siempre darme ánimo para seguir.

Le doy gracias a mi nonna Rita Lucci que, aunque no esté presente, siempre me apoyaste, esto es para ti, le agradezco a mi nonno Sergio Guion por ser mi talón de Aquiles, mi motor para siempre seguir y ser tan incondicional como solo él lo sabe hacer.

A mi hermano Gabriel Torres que siempre ha sido mi cómplice y mi morocho de vida, quien ha estado en todo momento, mi apoyo incondicional y mi impulso a seguir siempre.

A mi familia Guion Lucci, cada uno de ustedes me han apoyado para lograr todo lo que me proponga, a mis primos Sergio Guion y Sergio Francisco Canelón, sin ustedes este logro no hubiera sido, gracias por confiar en mí, por ser tan incondicionales, para mí esto también es de ustedes, a Diego Guion porque siempre me ha apoyado, has sido mi hombro en muchos momentos y quien siempre sabe qué decir cuando lo necesito. Gracias por creer en mí.

Le agradezco, a todas las personas que he conocido en este proceso, me han llevado a ser lo que hoy en día soy, le agradezco a Barbara Blanco y Manuel Rojas esos amigos incondicionales, que me han apoyado y puedo decir que he aprendido mucho de ustedes. A mi compi (Isidoro González), una de las primeras personas que conocí en la uní, gracias por siempre apoyarme, por estar ahí para mí, gracias por ser tan incondicional como solo tú lo sabes ser, espero que la vida sea lo suficientemente buena para que sigamos en la vida del otro, ha sido un largo proceso, pero lo logramos compi.

Le doy gracias a todos los profesores, que me han contribuido en mi educación universitaria, gracias a mi tutor Manuel Figueira por apoyarnos durante este proceso, a la Ing Zhandra Lopez, Ing Ana Barreto, Ing Heidy Acosta y al Ing, Jose Ruiz por dejarme una enseñanza y por impulsarnos a ser mejor.

Diana Torres

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO

ÍNDICE DE CUADRO.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
INDICE DE GRAFICOS.....	xvi
RESUMEN.....	xvii
 INTRODUCCIÓN.....	 1
 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.....	5
1.4 Justificación de la Investigación	5
1.5 Alcances.....	6
 1.6 Delimitación Geográfica.....	 6
 II MARCO TEÓRICO	
2.1 Antecedentes de la Investigación.....	7
2.2 Bases centrales de la investigación.....	9
2.2.1 Teoría de Movilidad.....	9
2.2.2 Ley de Hooke.....	10
2.2.3 Teoría de la Mecánica de los fluidos.....	10
2.2.4 Ley de las Restricciones.....	10
2.3 Bases teóricas.....	10
2.3.1 Estudios Topográficos.....	11
2.3.2 Diseño Geométrico.....	11
2.3.2.1 Velocidad de Diseño.....	12
2.3.2.2 Diseño Geométrico en Planta.....	12
2.3.2.3 Pendiente.....	12
2.3.2.4 Calzada.....	12
2.3.3 Pavimentos.....	13
2.3.4 Señalización	13
2.3.5 Brocales.....	14
2.3.6 Drenajes.....	14
2.3.7 Pendiente de Bombeo.....	15

2.3.8	Falla de Pavimento.....	15
2.3.8.1	Fisuras.....	15
2.3.8.2	Deformaciones.....	15
2.3.8.3	Pérdida de capas estructurales.....	16
2.3.8.4	Daños superficiales.....	16
2.3.9	Estudio socioeconómico.....	16
2.4	Bases Legales.....	17
2.4.1	Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.....	17
2.4.2	Normas Venezolanas COVENIN.....	17
2.4.3	Plan de Desarrollo Urbano Local del Municipio San Diego.....	18
2.5	Definición de términos básicos.....	18
2.6	Cuadro de operacionalización de variables.....	21
III	MARCO METODOLÓGICO	
3.1	Tipo de investigación.....	22
3.2	Diseño de la investigación.....	22
3.3	Nivel de la Investigación.....	23
3.4	Población y muestra.....	23
3.5	Técnicas de recolección de datos.....	24
3.5.1	Observación directa.....	24
3.5.2	Entrevista.....	24
3.5.3	Revisión documental.....	25
3.5.4	Revisión bibliográfica.....	25
3.6	Instrumento de recolección de datos.....	25
3.6.1	Ficha bibliográfica.....	25
3.6.2	Guía Estructurada.....	26
3.6.3	Planilla de inspección.....	26
3.7	Validación	26
3.8	Análisis e interpretación de datos.....	26
3.8.1	Matriz FODA.....	27
3.8.2	Cuadro comparativo.....	28
3.8.3	Diagrama de Ishikawa.....	28
3.8.4	Gráficos.....	28
3.9	Fases metodológicas.....	28
IV	RESULTADOS	
4.1	Fase I “Diagnostico de las condiciones actuales de movilidad en la zona en estudio”	30
4.1.1	Estudiar las características generales del tramo vial.....	30
4.1.1.1	Ubicación Geográfica.....	30
4.1.1.2	Límites Geográficos.....	30

4.1.1.3	Topografía.....	31
4.1.1.4	Geología y Suelos.....	32
4.1.1.5	Hidrología.....	32
4.1.1.6	Clima.....	32
4.1.1.7	Vialidad.....	33
4.1.2	Inspección Vial.....	33
4.1.2.1	Planilla de Inspección.....	33
4.1.2.2	Inspección Vial.....	36
4.1.2.3	Geometría de la Vialidad.....	41
4.1.2.3.1	Planta.....	42
4.1.2.3.2	Secciones Transversales.....	43
4.1.2.3.3	Sistemas de drenaje.....	45
4.1.2.3.4	Iluminación Vial.....	46
4.1.2.3.5	Transporte Publico.....	47
4.1.2.3.6	Fallas.....	47
4.1.2.3.7	Inspecciones de las intersecciones.....	51
4.1.3	Conteo vehicular.....	55
4.2	Fase II “Análisis de los factores que influyen en la movilidad de la zona en estudio”	59
4.2.1	Analizar y verificar el plan de desarrollo urbano (PDUL) para el tramo en estudio.....	60
4.2.2	Diagnosticar la situación actual del pavimento existente.....	60
4.2.3	Análisis vehicular.....	62
4.2.3.1	Estimación del conteo vehicular.....	62
4.2.3.2	Volumen Vehicular.....	63
4.2.3.3	Factor de hora pico.....	63
4.2.4	Entrevista a expertos.....	65
4.2.5	Crecimiento poblacional.....	67
4.2.6	Diagrama de Ishikawa.....	68
4.3	Fase III “Diseño de plan de mejoras viales para la calle Rondón y sector los Pavos del municipio San Diego estado Carabobo”	69
4.3.1	Diseño geométrico de la vialidad.....	69

4.3.1.1	Curvas de nivel.....	69
4.3.1.2	Perfil Longitudinal.....	69
4.3.1.3	Cálculo de las pendientes y rasantes.....	72
4.3.1.4	Cálculo del volumen de tierra.....	82
4.3.1.5	velocidad de diseño.....	86
4.3.1.6	pendiente de bombeo.....	87
4.3.1.7	Diseño de Pavimento.....	88
4.3.1.7.1	Calculo del tránsito promedio.....	88
4.3.1.7.2	Efectos de carga en el pavimento.....	88
4.3.1.7.3	Porcentaje total de vehículos pesados en el carril de diseño.....	89
4.3.1.7.4	Peso bruto y carga límite	89
4.3.1.7.5	Número de tránsito inicial.....	90
4.3.1.7.6	Número de tránsito de diseño.....	91
4.3.1.7.7	Factor de CBR.....	91
4.3.1.7.8	Cálculo del espesor de pavimento en pulgadas.....	92
4.3.1.7.9	Cálculo del espesor mínimo de la base.....	93
4.3.1.7.10	Diseño del pavimento.....	94
4.3.1.8	Cálculo de curvas verticales.....	94
4.3.1.9	Diseño de drenajes del sector los Pavos.....	99
4.3.1.9.1	Curvas IDF.....	99
4.3.1.9.2	Hietogramas.....	100
4.3.1.9.3	Cálculo del caudal.....	101
4.3.1.9.4	Cálculo del tiempo de concentración.....	102
4.3.1.9.5	Cálculo de los colectores de drenaje.....	103
4.3.1.9.6	Sumideros.....	108
4.3.1.10	Demarcación.....	120
4.3.2	Plan de rehabilitación.....	121
4.3.2.1	Verificación de la geometría de la vialidad.....	121
4.3.2.2	Diseño de la carpeta asfáltica.....	121
4.3.2.2.1	Cálculo del tránsito promedio.....	122
4.3.2.2.2	Efectos de carga en el pavimento.....	122

4.3.2.2.3 Porcentaje total de vehículos pesados en el carril de diseño.	123
4.3.2.2.4 Peso bruto y carga límite	123
4.3.2.2.5 Número de tránsito inicial.....	124
4.3.2.2.6 Número de tránsito de diseño.....	124
4.3.2.2.7 Factor de CBR.....	125
4.3.2.2.8 Cálculo del espesor de pavimento en pulgadas.....	126
4.3.2.2.9 Cálculo del espesor mínimo de la base.....	126
4.3.2.2.10 Cálculo del espesor de la carpeta asfáltica.....	126
4.3.2.2.11 Representación del diseño del pavimento.....	127
4.3.2.3 Demarcación.....	127
4.3.2.4 Drenajes.....	128
4.3.3 Plan de mantenimiento correctivo y preventivo.....	147
4.3.3.1 Mantenimiento del pavimento.....	147
4.3.3.2 Mantenimiento de los sistemas de drenajes.....	148
4.3.3.3 Mantenimiento de los sistemas de iluminación.....	149
4.3.4 Cronograma de mantenimiento.....	150
CONCLUSIONES.....	151
RECOMENDACIONES.....	152
REFERENCIAS	154
APÉNDICES	156

INDICE DE CUADROS

CUADRO	Pag
1 Cuadro de operacionalización de variables.....	21
2 Planilla de inspección.....	35
3 Planilla de inspección calle Rondón.....	38
4 Planilla de inspección sector los Pavos.....	41
5 Secciones transversales.....	43
6 Conteo vehicular.....	56
7 Comparación de dimensiones.....	60
8 Tipos de falla.....	60
9 Conteo vehicular calle Rondón.....	62
10 Conteo vehicular calle Rondón y sector los Pavos.....	62
11 Resultado del VDP.....	63
12 Resultados del FHP.....	64
13 Velocidad de diseño de carreteras y diseño.....	87
14 Cronograma de mantenimiento.....	150

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PP
1 Situación actual de la calle Rondón.....	3
2 Situación actual del sector los Pavos.....	4
3 Delimitación del sector los Pavos y la calle Rondón (2.374 KM)	6
4 Ubicación geográfica.....	30
5 Plano de Ubicación	31
6 Plano de ubicación Calle Rondón Sector los Pavos.....	31
7 Demostración Climática.....	33
8 Piel de cocodrilo.....	37
9 Condiciones actuales del puente en la calle Rondón.....	37
10 Fallas de borde y deterioro de caminería.....	37
11 Vía principal del sector los Pavos.....	40
12 Vías transversales del sector los Pavos.....	40
13 Plano de planta de la calle Rondón.....	42
14 Plano de planta del sector los Pavos.....	43
15 Sección transversal de la calle Rondón.....	44
16 Sección transversal del sector los Pavos.....	44
17 Localización de los sistemas de drenajes.....	45
18 Sumidero de ventana actual calle Rondón.....	46
19 Plano de ubicación de luminaria.....	46
20 Iluminaria.....	47
21 Piel de cocodrilo.....	48
22 Grieta por bloque.....	48
23 Grieta longitudinal.....	49
24 Falla de hueco.....	49
25 Disgregación del material.....	50
26 Ahuellamiento.....	50
27 Drenaje con acero expuesto.....	51
28 Fallas en la zona de estudio.....	51
29 Intersección 1.....	52
30 Intersección 2.....	52
31 Intersección 3.....	53
32 Intersección 4.....	53
33 Intersección 5.....	53
34 Intersección 6.....	53
35 Intersección 7.....	54
36 Intersección 8.....	54
37 Intersección 1.....	54
38 Intersección 2.....	55
39 Intersección 3.....	55
40 Intersección 4.....	55
41 Curvas de nivel.....	69
42 Perfil longitudinal de la vía principal del sector los Pavos.....	70

43	Perfil longitudinal transversal 1.....	70
44	Perfil longitudinal transversal 2.....	70
45	Perfil longitudinal transversal 3.....	71
46	Perfil longitudinal transversal 4.....	71
47	Perfil longitudinal transversal 5.....	72
48	Perfil de corte y relleno vía principal.....	74
49	Perfil de corte y relleno transversal 1.....	75
50	Perfil de corte y relleno transversal 2.....	77
51	Perfil de corte y relleno transversal 3.....	79
52	Perfil de corte y relleno transversal 4.....	80
53	Perfil de corte y relleno transversal 5.....	82
54	Volumen de corte vía principal.....	83
55	Volumen de corte de transversal 1	84
56	Volumen de corte de transversal 2	84
57	Volumen de corte de transversal 3	85
58	Volumen de corte de transversal 4	86
59	Volumen de corte de transversal 5	86
60	Rangos estimados de vehículos pesados.....	89
61	Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño.....	89
62	Gráfico del número de tránsito inicial.....	90
63	Factores de ajuste al número de tránsito inicial.....	91
64	Factor CRB.....	92
65	Ábaco del espesor del pavimento.....	93
66	Espesor mínimo de la base.....	94
67	Diseño del pavimento del sector los Pavos.....	94
68	Curvas IDF.....	99
69	Tabla de diámetros comerciales para colectores.....	104
70	Boca de visita 1.....	105
71	Boca de visita 2.....	106
72	Boca de visita 3.....	106
73	Boca de visita 4.....	107
74	Boca de visita 5.....	107
75	Boca de visita 6.....	108
76	Ubicación de los colectores.....	108
77	Demarcación de la calle Rondón.....	121
78	Rangos estimados de vehículos pesados.....	123
79	Porcentaje de vehículos pesador en el carril de diseño.....	123
80	Gráfico del número de tránsito inicial.....	124
81	Factores de ajuste al número de tránsito inicial.....	125
82	Factor CRB.....	125
83	Ábaco del espesor del pavimento.....	126
84	Espesor mínimo de la base.....	126
85	Espesor de la carpeta asfáltica.....	127
86	Representación del Pavimento.....	127
87	Demarcación de la calle Rondón.....	128
88	Propuesta de las barandas.....	146

89	Propuesta de las barandas.....	147
-----------	--------------------------------	------------

ÍNDICE DE GRÁFICOS

FIGURA		pp
1	Conteo vehicular (21/03/2023).....	57
2	Conteo vehicular (24/03/2023).....	58
3	Conteo vehicular (31/03/2023).....	59
4	Severidad de las fallas.....	61
5	Tipos de fallas.....	62
6	Tránsito total del sector los Pavos.....	88
7	Tránsito total de la calle Rondón.....	122



**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**

**PLAN DE MEJORAS VIALES PARA LA CALLE RONDÓN Y EL SECTOR
LOS PAVOS, DEL MUNICIPIO SAN DIEGO
ESTADO CARABOBO**

Autores: Isidoro González
Diana Torres

Tutor: Ing. Manuel Figueira
Fecha: junio 2023

RESUMEN

El presente trabajo de grado es un proyecto factible el cual se enfoca en realizar un plan de mejoras viales para la Calle Rondón y el sector los Pavos en el municipio San Diego estado Carabobo, esto surgió debido al deterioro de la vialidad la cual es consecuencia de la falta de mantenimiento. Para la calle Rondón, luego de realizar las inspecciones correspondientes se propuso un plan de mantenimiento que abarco la rehabilitación del pavimento existente debido a las múltiples fallas que presenta, los sistemas de drenaje, la iluminación, además de proponer la demarcación y señalización de la vialidad, por otra parte, en el sector los Pavos, se procedió a realizar una serie de inspecciones y conteos vehiculares, en las cuales propuso realizar en diseño geométrico de la vialidad que engloba, el diseño del pavimento cuya carpeta asfáltica dependerá del conteo vehicular, los sistemas de drenajes en el cual se diseñaron los colectores, cunetas, sumideros, y por último se propuso la demarcación de la vialidad.

Descriptores: Mejoras viales, factores de movilidad y fallas de pavimentos



**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
ENGINEERING OF FACULTY
CIVIL ENGINEERING OF SCHOOL**

**ROAD IMPROVEMENT PLAN FOR RONDON STREET AND THE LOS
PAVOS SECTOR MUNICIPALITY OF SAN DIEGO STATE OF CARABOBO**

Authors: Isidoro González
Diana Torres

Tutor: Ing. Manuel Figueira
Date: June 2023

ABSTRACT

This dissertation is focused on implementing a plan for road improvements for the Rondon Street and the Los Pavos neighborhood in the San Diego municipality in the Carabobo state, this emerges due to the existing problematic in the area, the roads deterioration which is a consequence of the lack of maintenance, it is therefore that the factors that have led to the roads deterioration were studied. For the Rondon Street was proposed a maintenance plan which spanned the pavements rehabilitation, the drainage system, lightning, besides proposing the demarcation and signaling of the road, on the other hand, in the Los Pavos neighborhood, it proceeds to fulfill a series of inspections, on which it was proposed to carry out the geometric design of the road, which includes the pavements design which asphalt folder will depend on the vehicular count, the drainage systems in which the collectors were designed and the sinkholes. Finally it was proposed the roads demarcation.

INTRODUCCIÓN

La sociedad en su constantes cambios y crecimiento poblacional demanda la creación de soluciones a necesidades sentidas que solo los entes gubernamentales pueden cubrir. Entre algunas de esas necesidades están: la creación de centros de salud, institutos educativos, parques, carreteras que permitan el desarrollo económico sociocultural de las comunidades. En la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) en su artículo 156 establece como competencia del Poder Público Nacional el sistema de vialidad del país, donde es importante que se planifique el urbanismo en pro de lograr el bienestar y avance social organizado.

El trabajo de investigación que se realizó para optar por el título universitario de Ingeniero Civil se encaminó hacia la propuesta de un plan de mejoramiento vial de la calle Rondón y el sector Los Pavos, del Municipio San Diego Estado Carabobo, ya que una de las necesidades principales de la zona en estudio es mejorar la calidad de vida y a su vez incrementar la actividad socioeconómica del municipio. La investigación está compuesta por cuatro capítulos en los cuales se exponen de manera consecutiva las fases de estudio para la elaboración del trabajo de grado.

En el **Capítulo I** es donde se encuentra la descripción del problema y la formulación del mismo, los objetivos deseados que van desde el general hasta los específicos, seguidamente de la justificación y por último se exponen los alcances. **Capítulo II** tendrá todo lo referente al marco teórico referencial donde se presentará los antecedentes de la situación en estudio, las bases teóricas, definición de términos y la operacionalización de variables. **Capítulo III** corresponde al marco metodológico donde se abordará el tipo y diseño de la investigación, población, muestra y se indicarán las técnicas de análisis y de recolección de información. **Capítulo IV** se enfoca en los resultados obtenidos de la ejecución de las fases metodológicas las cuales están divididas en actividades para llevar a cabo el plan de mejoras viales.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema.

Una vialidad es un conjunto de arterias, calles y avenidas que integran el trazo urbano de una ciudad o centro de población, cuyo funcionamiento beneficia y mejora la calidad de los habitantes de una zona. Esta tiene como función principal incorporarse a una red de tránsito establecida la cual cumpla con los requisitos estipulados para el correcto flujo y transporte vehicular. Las arterias, calles y avenidas están diseñadas bajo estándares normalizados los cuales garantizaran la perduración y fácil rehabilitación de los espacios afectados. Estas normas se designarán en la vialidad en función de diversos factores, como podrían ser: El sector o el uso de la vía. A su vez toman en cuenta factores claves como podrían ser: El correcto drenaje de la vialidad, la iluminación, el ancho correspondiente de la calzada, la altura del brocal, ancho de la caminería, el espacio dedicado a las áreas verdes, entre otros.

La calle Rondón se encuentra ubicada en el Municipio San Diego, Estado Carabobo y se cataloga como una vía local debido a que la calle conecta a la avenida principal de san diego conocida como la Don Julio Centeno y sus transversales comunican con zonas residenciales y diversas comunidades que integran a dicho municipio. Esta calle es fundamental para el desarrollo económico de la zona debido a que conecta tanto a zonas comerciales como a residenciales. En la actualidad la calle Rondón no se encuentra en las mejores condiciones para llevar a cabo su finalidad. Esto se debe a una serie de fallas las cuales influyen de manera negativa en la circulación vehicular, además de generar inundaciones en el tramo cuando se presentan altas precipitaciones. Dichas fallas se observaron en la inspección de la ruta en donde se encontraron: deterioro en el sistema de drenaje, desnivel en la pendiente, exceso de áreas verdes que obstaculizan el paso de los peatones y a su vez obstruyen el drenaje de las alcantarillas. Por la importancia de esta vialidad para el desarrollo económico y la mejora del flujo vehicular se planteó un plan de rehabilitación que busco solventar la problemática anteriormente expuesta.

La gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela número 38.715 (2007), define a la rehabilitación en el artículo 4 como:

Son aquellos trabajos que se ejecutan en un tramo de carretera cuando su pavimento ha terminado su vida útil, encontrándose en condición mala o regular. Implica la construcción de una carpeta asfáltica sobre una existente de un espesor tal que aporte

refuerzo estructural en toda su longitud. Simultáneamente son revisados y atendidos otros componentes de la vía tales como: señalización, laterales y cualquier otro aspecto inherente a la carretera. (pag.10).

Como se puede apreciar en la evidencia fotográfica expuesta (ver figura 1) la calle en estudio no se encuentra en las mejores condiciones para llevar a cabo su finalidad, presenta diversas fallas como: Baches, huecos, ahuellamiento, desgastes en las bermas y en las capas de la carpeta asfáltica. Por lo tanto, por la evidencia observada y la misma definición de rehabilitación expuesta por la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, se hace notorio la necesidad de un urgente plan de rehabilitación que optimice la vida útil de la vialidad. Por lo cual se diseñó la propuesta de un plan de mejoramiento según las normativas correspondientes como lo son el Plan de Desarrollo Urbano Local del Municipio San Diego (PDUL) y la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela (38.715).



Figura 1: Situación actual de la calle Rondón.

Fuente: González y Torres (2022)

El diseño de una vialidad es uno de los pasos fundamentales para asegurar el correcto funcionamiento de los tramos viales, tomando en cuenta condiciones específicas de la zona y acoplándose correctamente a la topografía, con el objetivo de conectar el proyecto con la infraestructura vial existente. El sector los Pavos se encuentra ubicado en el Municipio San Diego, Estado Carabobo y presenta como situación actual deterioro vial. Dicho deterioro se puede presenciar en la evidencia fotográfica expuesta anteriormente, el tramo no cuenta con sistema de drenajes, existen sectores no pavimentados, desnivel en la pendiente entre otras fallas que ocasionan congestiones al sector. El sector los Pavos es una vialidad de tipo ramal la cual no cuenta con un diseño geométrico debido a que ha surgido sin previa planificación por la necesidad de la misma comunidad de expandirse. Dicha expansión ha provocado una vía improvisada la cual está soportada

por material natural el cual no está diseñado para tolerar los esfuerzos del constante proceso de rodadura además de no optar con ningún tipo de drenaje lo que genera inundaciones y limitación en el acceso del sector.

La Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela número 38.715 (2007), define la conservación del pavimento en el artículo 23:

Consiste en los trabajos de mantenimiento que están dirigidos a procurar que las condiciones de la superficie de rodamiento permitan una circulación del tráfico automotor con seguridad y confort y se realizarán según las normativas nacionales e internacionales correspondientes (pag.17).

Como se pudo evidenciar en las fotografías presentadas a continuación (Ver figura 2) y según la definición anteriormente expuestas, está claro que el sector los Pavos no cumple con las condiciones necesarias para el cómodo tránsito automotor. Por lo mencionado anteriormente, el estudio del presente trabajo de grado se centra en un Plan de mejoramiento vial de la calle Rondón y el sector los Pavos del Municipio San Diego Estado Carabobo en donde se propondrán una serie de soluciones tomando en consideración los estudios correspondientes para solventar el deterioro vial como lo son la parte topográfica, el análisis de la construcción vial y el diseño de las carreteras. Además de realizar los correspondientes estudios hidráulicos los cuales abarcan la tendencia hidrológica de la vialidad, los acueductos y cloacas, el sistema de drenajes (ya que la zona presenta inundaciones), baches, huecos y ondulaciones que generan dificultad en el traslado de las personas que habitan la comunidad.



Figura 2: Situación actual del sector los Pavos.

Fuente: González y Torres (2022)

1.2 Formulación del Problema

¿Cómo se podría mejorar la movilidad en la calle rondón y el sector los Pavos del Municipio San Diego Estado Carabobo?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer un plan de mejoras viales para la calle rondón y el sector los Pavos Municipio San Diego Estado Carabobo.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar las condiciones actuales de movilidad en la zona en estudio.
- Analizar los factores que influyen en la movilidad en la zona en estudio.
- Diseñar un plan de mejoras viales para la calle rondón y el sector los Pavos Municipio San Diego Estado Carabobo.
- Evaluar la factibilidad técnica, social, económica, ambiental y operacional de la propuesta.

1.4 Justificación de la Investigación

La calle Rondón es una de las principales vías locales del Municipio San Diego la cual cuenta con un flujo elevado de vehículos a diario, Sin embargo, sus condiciones actuales no favorecen la elevada demanda de tránsito, lo que ha llegado a ocasionar la sobrecarga de vehículos, lo cual acentúa los esfuerzos de carga sobre la base, sub base, sub rasante y la carpeta asfáltica que a su vez ocasiona fallas comunes como serían las de piel de cocodrilo, grietas longitudinales, baches o huecos, ahuellamiento entre otras.

Una de las vías transversales de la calle Rondón se encuentra el sector los Pavos, el cual carece de un diseño vial acorde a las características de la zona, esto debido a la constante expansión de la población los cuales por necesidad crearon su propio sistema vial ignorando reglas y normativas fundamentales en el diseño de la vialidad, ya que estos no se basaron en ningún tipo de estudio topográfico ni hidráulico lo cual ha generado en variadas ocasiones la inundación , obstaculización , deficiencias de nivelación entre otros problemas fundamentales que dificultan el libre tránsito de sus habitantes.

1.5 Alcances

Las vías de comunicación son de importancia para el crecimiento económico y social de una comunidad, es por ello que en el presente trabajo de grado se propondrá una solución y alternativa de diseño de pavimentos, además de la rehabilitación y mejoramiento de la calle Rondón y el sector los Pavos del Municipio San Diego, evitando el deterioro del pavimento para así incrementar la vida útil de la vialidad.

Según el Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2008) establece que, se considera como proyecto de mejoramiento, aquellas intervenciones que tienen por finalidad elevar el estándar de una vía, ya sea mediante la modificación de la geometría de la vialidad, obras de drenaje y señalizaciones necesarias.

Con el mejoramiento vial de un kilómetro y doscientos noventa metros de la calle Rondón se estará beneficiando directamente a la población del Municipio San Diego y las zonas adyacentes a la vialidad, con la mejora de las fallas se tendrá un tránsito más fluido y elevado, lo cual generará un impacto positivo en el ámbito comercial de la zona y el crecimiento tanto social como económico de la comunidad.

Con el rediseño del sector los Pavos se busca facilitar el tránsito vehicular de los habitantes de la zona, además de evitar las inundaciones, obstaculización y fallas por desnivelación del sector. Lo cual beneficia al drenaje de las calles y las viviendas adyacentes, esto mejorará el flujo vehicular y dará la posibilidad de un crecimiento en el ámbito social y comercial.

1.6 Delimitación Geográfica

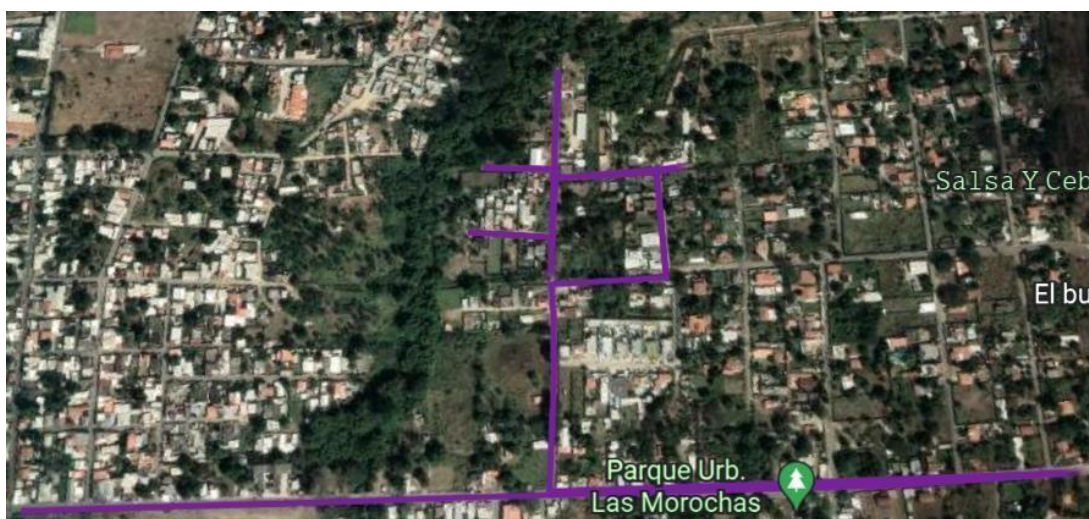


Figura 3: Delimitación del sector los Pavos y la calle Rondón (2,374KM)

Fuente: González y Torres (2022)

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

Para llevar a cabo la base teórica de esta investigación, es necesario aclarar aspectos relevantes y prioritarios desde la perspectiva de la ingeniería civil la cual tiene en cuenta todo lo relacionado con un plan de mejoramiento vial y de teoría general lo cual puede ser adecuado para la comprensión, en otras palabras, centrarse en formular un conjunto de proposiciones que sirven como referencia a un tema en particular en el aprendizaje.

Balestrini (2002) establece que:

El marco teórico es el resultado de la selección de aquellos aspectos más relacionados con el cuerpo teórico-epistemológico que se asume, referidos al tema específico elegido para su estudio. De allí pues, que su racionalidad, estructura lógica y consistencia interna, va a permitir el análisis de los hechos conocidos, así como, orientar la búsqueda de otros datos relevantes. (pag.91).

El marco teórico abarca todas las fuentes de consulta teórica que se disponen sobre el problema a investigar, permite prevenir errores en el estudio a realizar, suministra marco de referencias al investigador, y le ayuda a centrarse y elaborar las hipótesis de la investigación. El marco teórico se interrelaciona con la idea y el planteamiento del problema para acondicionar la información científica que existe sobre el tema de investigación.

2.1 Antecedentes de la Investigación.

Anteriores Investigaciones se han visto vinculadas a nuestro problema de estudio, como es el caso del plan de rehabilitación vial planteado por Alfonso C. y Ramírez H. (2017) titulada **“Diseño y Rehabilitación de la estructura de pavimento de un tramo de la vía terciaria Coello a la vereda llano de la virgen, Localizada en el Municipio de Coello- Departamento de colina”** para optar por el título de especialistas en diseño y construcción de pavimentos de la Universidad Cooperativa de Colombia. Donde su objetivo general es elaborar el diseño de rehabilitación de la estructura de pavimento de un tramo de la vía terciaria de Coello- Llano de la Virgen, en el departamento del Tolima.

Dicho trabajo concluyó a través de un método de inspección visual conocido como Vizir, la presencia de las siguientes fallas en la vialidad: fisuras longitudinales, piel de cocodrilo, baches, descascamiento y pérdida de ligante. Además de poder identificarlas se determinó un índice de

deterioro vial asociado, el cual para este caso fue de 3, concluyendo que el estado del tramo de la carretera es regular y lo suficientemente degradado, lo que requiere tratamiento de rehabilitación de mediana intensidad. Se utilizará como base para la identificación de fallas de los tramos viales en estudio además de la respectiva evaluación del nivel de intensidad de las fallas para el planteamiento de nuestro plan de rehabilitación.

Asimismo, Saldaña, B y Arestegui, W. (2018) en su trabajo de grado titulado **“Rehabilitación y mejoramiento en vías de bajo volumen de tránsito a nivel tratamiento superficial Slurry Sealcanayre – Puerto Palmeras – Ayacucho”** para obtener el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad San Martín de Porres Lima – Perú. En su estudio se delimitaron como objetivos elaborar un estudio de suelos, diseño del afirmado de la vía y aplicar el tratamiento superficial slurry seal en la vía de bajo volumen.

Este estudio se centró en una rehabilitación para el beneficio socioeconómico de esta localidad debido al mal estado que se encuentra implementando un tratamiento superficial utilizando slurry seal en el que se busca proteger la base, sub-base del desprendimiento de las partículas, para incrementar la vida útil de las vías generando ahorros para evitar el deterioro del pavimento. La investigación se utilizó como base en el uso de distintos pavimentos para realizar la rehabilitación de la vialidad además del impacto positivo a nivel socioeconómico para el crecimiento de la comunidad.

Por otra parte, para Rivero, J (2019) en su investigación titulada **“Plan de reestructuración de las rutas de transporte Público Urbano en el Municipio San Diego, Estado Carabobo”**, para optar por el título de Ingeniero Civil en la Universidad José Antonio Páez. El objetivo de la investigación se centró en realizar una reestructuración del transporte partiendo de la recopilación de información sobre las rutas ya existentes, además de la evaluación poblacional de las localidades del municipio y proponer un plan de reestructuración de las rutas. A través de esta investigación se concluyó la importancia del buen estado del pavimento para la circulación de vehículos y así evitar accidentes, además del estudio y procedimientos para la realización de la reestructuración, uno de los sectores estudiados para realizar la investigación es la calle Rondón.

Siguiendo con los basamentos en el sector de la rehabilitación vial, Crialése I y Capuzzi L (2019) realizaron un trabajo titulado **“Propuesta de un Plan de rehabilitación vial para el sector sur del pueblo de San Diego. Estado Carabobo”** Presentado para optar por el título de Ingeniero

civil de la Universidad José Antonio Páez, el cual tiene como objetivo general Proponer un plan de rehabilitación vial para el sector sur del Pueblo de San Diego, Estado Carabobo. El cual concluye con una propuesta de rehabilitación vial para dicho sector considerando variables que complicaron el estudio como la deficiente presencia del PDUL de la zona, Dicho proyecto lo usaremos como base para el plan de rehabilitación ya que embarca no solo el área de la vialidad si no que a su vez engloba la iluminación y señalización del sector, nos apoyaremos en la distribución geométrica presentada en este trabajo para nuestro plan del mejoramiento de las vialidades en estudio.

Otra de las investigaciones que analizó el deterioro presente en las vías de comunicaciones y de esta manera plantear un plan de rehabilitación vial. Para Junieles, M y Vence, E. (2020) realizó una investigación titulada **“Mejoramiento de las vías principales tramo Avenida Libertador, Avenida Ferrocarril y Avenida del Río, para así garantizar mejor movilidad y disminución en la tasa de accidentalidad en la Ciudad Santa Marta”**, para optar al título de Ingeniero Civil en la Universidad Cooperativa de Colombia. Para lo cual su objetivo general fue efectuar el mantenimiento en las vías principales de Santa Marta.

De la investigación se concluyó que el mejoramiento de la infraestructura vial en la ciudad es indispensable para generar mayor desarrollo socioeconómico, debido a que, si se tiene tramos eficientes, el impacto será mayor ya que brindaría un mejor confort tanto para las personas externas como para toda la comunidad. Una estructura vial segura, rentable y eficiente, disminuye las tasas de accidentalidad que a diario van aumentando por el poco cuidado y mantenimiento que se les da a las carreteras de la ciudad, sabiendo que estas son indispensables para toda la población. Es por ello que con este proyecto se buscó subsanar las dificultades que son provocadas por los daños en la vía.

Esta investigación permitió comprobar que con el mejoramiento y el constante mantenimiento de las vías locales generará un impacto socioeconómico positivo para el crecimiento del Municipio además de prevenir accidentes, todo esto sustentado a través de una serie de estudios y cálculos que respaldan la investigación.

2.2 Bases Centrales de la Investigación.

2.2.1 Teoría de Movilidad

Consiste en el desarrollo de la evolución de la movilidad a partir de la planificación e integración del transporte en el medio urbano y sus vinculaciones con el urbanismo y ordenamiento territorial. Por otra parte, según Velázquez. (2015, pag.46) en el trabajo “Espacio público y

movilidad urbana” destaca que:

“...Los sistemas de transporte, tiene sus principios en los debates sobre la ciudad, sobre la base de la planificación y ordenación urbanística. Los usuarios que se desplazan son ante todo actores sociales, por lo tanto, la movilidad no se reduce a un hábito, sino que se aprende, se prepara y se construye.”

2.2.2 Ley de Hooke

La ley de Hooke se centra en el estudio de elementos elásticos los cuales son expuestos a un estiramiento longitudinal. Establece que el alargamiento unitario que experimenta un cuerpo elástico es directamente proporcional a la fuerza aplicada sobre el mismo.

Según Hooke R. (1678),” La fuerza que devuelve un resorte a su posición de equilibrio es proporcional al valor de la distancia que se desplaza de esa posición”.

2.2.3 Teoría de la Mecánica de los Fluidos.

La mecánica de fluidos es la rama de la física comprendida dentro de la mecánica de medios continuos que estudia el movimiento de los fluidos, así como las fuerzas que lo provocan. La característica fundamental que define a los fluidos es su incapacidad para resistir esfuerzos cortantes (lo que provoca que carezcan de forma definida). También estudia las interacciones entre el fluido y el contorno que lo limita.

Según Prandtl, L (1904) formuló una teoría sobre la capa límite en la mecánica de fluidos.

El descubrimiento de Prandtl en relación con la capa del límite condujo a una comprensión de la fricción y de su reducción a través de la aerodinámica. Su trabajo inicial sobre la teoría del ala, conocido como la Teoría del ala de Lanchester-Prandtl, siguió un trabajo similar al de Frederick Lanchester, pero fue realizado independientemente, aclarando el proceso del flujo para una superficie de sustentación finita. Posteriormente, Prandtl hizo avances decisivos en cuanto al concepto de la capa límite y teorías del ala y su trabajo se convirtió en la materia prima de la aerodinámica.

2.2.4 Ley de las restricciones.

La Teoría de las Restricciones (TOC según su abreviatura en inglés: Theory of Constraints), es una filosofía de gestión introducida por el Dr. Eliyahu Goldratt, en su libro de 1984 "La Meta". El título de libro hace una referencia a su contenido: todo sistema manejable está limitado en la consecución de mayores logros, por un número muy pequeño de restricciones, y que siempre existe al menos una restricción. Todo proceso enfocado desde el punto de vista de la Teoría de las Restricciones debe identificar las restricciones y reestructurar el resto de la organización a su alrededor, a través del uso de los cinco principios básicos.

2.3 Bases Teóricas

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

problema planteado”. (p. 107). Basado en esto, se presentarán una serie de teorías que servirán de sustento para el desarrollo de la investigación.

2.3.1 Estudios Topográficos.

Según Bernis J. M (2010), en su trabajo sobre la Nivelación de Terrenos por Regresión Tridimensional, define como tal el conjunto de operaciones ejecutadas sobre un terreno con los instrumentos adecuados para poder confeccionar una correcta representación gráfica o plano. Este plano resulta esencial para situar correctamente cualquier obra que se desee llevar a cabo, así como para elaborar cualquier proyecto técnico.

Si se desea conocer la posición de puntos en el área de interés, es necesario determinar su ubicación mediante tres coordenadas que son latitud, longitud y elevación o cota. Para realizar levantamientos topográficos se necesitan varios instrumentos, como el nivel y la estación total.

El levantamiento topográfico es el punto de partida para poder realizar toda una serie de etapas básicas dentro de la identificación y señalamiento del terreno a edificar, como levantamiento de planos (planimétricos y altimétricos), replanteo de planos, deslindes, amojonamientos y demás. Existen dos grandes modalidades:

- Levantamiento topográfico planimétrico: es el conjunto de operaciones necesarias para obtener los puntos y definir la proyección sobre el plano de comparación.
- Levantamiento topográfico altimétrico: es el conjunto de operaciones necesarias para obtener las alturas respecto al plano de comparación.

2.3.2 Diseño Geométrico.

El proyecto de una arteria vial se basa en el tránsito diario promedio (TPD), que es la medida más común del volumen de tránsito que circula por una vía. Para el diseño debe seleccionarse un volumen horario tal, que sea excedido pocas veces al año, pero al mismo tiempo no produzca un uso deficiente de la vía. Será, por lo tanto, un criterio económico el que prive para diseñar determinada vía urbana. Los cálculos sobre demanda de viajes que se realicen para satisfacer los requisitos exigidos para los desarrollos urbanos proveerán las estimaciones para establecer el volumen horario del proyecto (VHP). Para las vías urbanas se calculó la capacidad durante la hora pico y se estimaron los volúmenes de tránsito para el mismo periodo.

La capacidad de una vía es su potencial para acomodar vehículos y constituye uno de los aspectos fundamentales en el proyecto y planificación de vías urbanas. Se define como el máximo

número de vehículos que pueden pasar por un punto dado bajo las condiciones existentes en todos los aspectos. Los requerimientos de capacidad para el año de diseño (generalmente se adopta un horizonte de 20 años) deberán ser satisfechos por la red vial. (Manual de vialidad Urbana 1981).

2.3.2.1 Velocidad de diseño.

La velocidad directriz define el resto de los parámetros como radios mínimos, longitudes de tangente intermedia, longitudes de transición de sobreanchos y peraltes, anchos de vía y de bermas. La elección de la velocidad directriz depende de la importancia o categoría de la futura vía, de los volúmenes de tránsito que va a mover, de la configuración topográfica del terreno, de los usos de la tierra, del servicio que se pretenda ofrecer, de las consideraciones ambientales, de la homogeneidad a lo largo de la carretera, así como de las facilidades de acceso.

De acuerdo al manual de diseño Geométrico de vías urbanas, la velocidad directriz elegida rige para el diseño Geométrico de la vía, entendiéndose que será la máxima velocidad que se podrá mantener con seguridad sobre una sección determinada de la vía, cuando las circunstancias sean favorables para que prevalezcan las condiciones de diseño

2.3.2.2 Diseño geométrico en planta.

Deberá permitir, en lo posible, la operación ininterrumpida de los vehículos, tratando de conservar en promedio la misma velocidad directriz en la mayor longitud de vía que sea posible. A efectos de lograrlo los diseños en planta atienden principalmente: Curvas Horizontales, Alineamientos rectos, Sobre anchos, Islas, Canalización, Carriles (Pistas) de cambio de velocidad.

2.3.2.3 Pendiente

En la determinación de las pendientes se ha considerado mantener las existentes siempre en cuando cumplan lo requerido por la normativa y no representa una baja de confort al usuario. Para determinación de la pendiente mínima de la vía se ha considerado la determinación de la norma establecida en 0.5%, por tratarse de una zona lluviosa y cunetas proyectadas de drenaje. Este valor se ha considerado a pesar de que el bombeo proyectado sea de 2.5%. Pendiente Máxima, En vías urbanas, cuando se tiene la posibilidad de elegir la pendiente a emplear en un alineamiento vertical, se deberá tener presente las consideraciones económicas, constructivas y los efectos de la gradiente en la operación vehicular. A continuación, se muestra un cuadro, en donde se adoptan valores de pendiente máxima con la incorporación del criterio del Tipo de Terreno.

2.3.2.4 Calzada.

Esta característica está directamente relacionada con la clasificación funcional de la vía; también con la capacidad operacional necesaria para atender a la demanda vehicular; y, con el

sentido de la circulación. La decisión que el proyectista tome al respecto dependerá por tanto de estos factores, así como también de las restricciones que pudieran existir al derecho de vía. (manual de diseño geométrico de vías urbanas, pág. 101)

El ancho recomendable para los carriles de una vía dependerá principalmente de la clasificación de la misma y de la velocidad de diseño adoptada, sin embargo, no siempre será posible que los diseños se efectúen según las condiciones ideales.

2.3.3 Pavimentos.

El pavimento es una estructura de varias capas construida sobre la subrasante del camino para resistir y distribuir esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: base, subbase y capa de rodadura.

En un pavimento flexible, es una estructura compuesta por capas granulares (subbase, base) y como capa de rodadura una carpeta constituida con materiales bituminosos como aglomerantes, agregados y de ser el caso aditivos. Principalmente se considera como capa de rodadura asfáltica sobre capas granulares: mortero asfáltico, tratamiento superficial bicapa, micro pavimentos, macadam asfáltico, mezclas asfálticas en frío y mezclas asfálticas en caliente.

2.3.4 Señalización

Las señalizaciones viales corresponden a herramientas las cuales regulan y advierten del comportamiento de la vialidad, Entre sus principales funciones tiene: Las indicaciones de la zona de tránsito, regulaciones de velocidad, regulaciones de tráfico, un pare vehicular y advertencias al conductor sobre variables que puedan estar por la zona de tránsito. Las señalizaciones pueden ser de reglamentación, de prevención y de información. Además, cada una cuenta con las siguientes características específicas, Las de reglamentación deberán tener forma circular a excepción de la señal “PARE” y “CEDA EL PASO”. Las señales circulares deben tener números y símbolos en un anillo rojo. La señal de “PARE” tendrá forma octagonal y tendrá inscrito la palabra “PARE” en letras blancas. Además, según la norma COVENIN 867-80 deberán colocarse a 30 cm del pavimento en zonas urbanas con 200 cm de altura y a 120 cm del pavimento en zonas rurales con 150 cm de altura. Las señales de prevención deberán tener forma cuadrada y se colocaran en diagonal correspondiente en vertical exceptuando las señales de flecha direccional que tienen una forma rectangular, deberán tener en zonas urbanas 60 cm de lado y en zonas rurales 75 cm de lado, utilizando un color amarizo con símbolo negro. Según la norma COVENIN 867-80 deberán colocarse a 30 cm del pavimento en zonas urbanas con 200 cm de altura y a 120 cm del pavimento

en zonas rurales con 150 cm de altura. Para las dimensiones de la señal se deberán tener en cuenta la visibilidad y la velocidad del vehículo, la letra se recomienda que sean de 10 cm de altura. Las señales de información se utilizan para indicar dirección, deberán tener forma rectangular, exceptuando indicadores de ruta los cuales utilizarán una forma especial. Estas señales serán blancas con leyenda en negro, al menos que sean vías de alta especificación las cuales serán verdes con leyenda en blanco.

2.3.5 Brocales

Un brocal es un elemento vertical o inclinado el cual limita el área de la calzada e inicia el de la caminería, su función principal es brindar seguridad y proteger la desembocadura de las aceras, además de ayudar al drenaje de la vialidad al ser el brocal un tope de control del nivel del agua. Además, sirve para restringir el parqueo de los vehículos según el color del brocal de la siguiente forma. si se pinta de amarillo indica prohibición de estacionar, rojo permite el estacionamiento breve de vehículos de transporte de pasajeros y de carga, blanco permite el estacionamiento por breve tiempo.

2.3.6 Drenajes

Los drenajes o el sistema de drenajes de una vialidad no es más que aquellas obras destinadas a la capacitación y tránsito de fluidos a lo largo de la vialidad con el fin de evitar inundaciones producidas por grandes cantidades de líquido. Las vialidades inundadas se ven afectadas en diversos factores, como serían las propiedades geomecánicas, los mecanismos de transferencia de carga, presiones de poros, subpresiones de flujos, presiones hidrostáticas, e incrementa la susceptibilidad a los cambios volumétricos. Por tal motivo, y aun cuando el agua es un elemento fundamental para la vida, es una de las causas más relevantes del deterioro prematuro de la infraestructura vial.

Las cunetas forman parte del diseño de los drenajes de las vías, su función es transportar el agua (adquirida ya sea por pendiente de bombeo de la zapata o de las vías adyacentes) hacia un sitio de desembocadura que nos convenga.

2.3.7 Pendiente de Bombeo

Es la inclinación que tiene una carretera hacia ambos lados transversalmente, generalmente desde su parte central y cuya finalidad es evacuar las aguas de lluvia hacia los bordes. Suele ser del 2%.

2.3.8 Fallas de Pavimento

Las fallas en el pavimento son consideradas como todas esas carencias generadas en la carpeta asfáltica por el esfuerzo constante provocado por el tránsito vehicular. Los daños que presenta una estructura de pavimento flexible pueden ser clasificado como: Fisuras, deformaciones, Pérdidas de capas estructurales, daños superficiales, entre otros daños.

2.3.8.1 Fisuras

Corresponden a discontinuidades en la carpeta asfáltica en la misma dirección del tránsito o transversales a él, son indicio de la existencia de esfuerzos de tensión en alguna de las capas de la estructura, los cuales han superado la resistencia del material afectado.

2.3.8.2 Deformaciones

-Ondulación: También conocida como irritación o rizado, es un daño caracterizado por la presencia de ondas en la superficie del pavimento, generalmente perpendiculares a la dirección del tránsito, con longitudes entre crestas usualmente menores que 1,0 m.

-Abultamiento: Este deterioro se asigna a los abombamientos o prominencias que se presentan en la superficie del pavimento. Pueden presentarse bruscamente ocupando pequeñas áreas o gradualmente en áreas grandes. Acompañados en algunos casos por fisuras.

-Hundimiento: Los hundimientos corresponden a depresiones localizadas en el pavimento con respecto al nivel de la rasante. Este tipo de daño puede generar problemas de seguridad a los vehículos, especialmente cuando contienen agua. Los hundimientos pueden estar orientados de forma longitudinal o transversal al eje de la vía, o pueden tener forma de medialuna, en cualquier caso, el reporte del daño debe incluir en las aclaraciones, la orientación o la forma del hundimiento, si es fácilmente identificable en campo.

- Ahuellamiento: Es una depreciación de la zona localizada sobre la trayectoria de las llantas de los vehículos. Con frecuencia se encuentra acompañado de una elevación de las áreas adyacentes a la zona deprimida y de fisuración.

2.3.8.3 Pérdida de capas estructurales.

-Descascamiento: Este deterioro corresponde al desprendimiento de parte de la capa asfáltica superficial, sin llegar a afectar las capas asfálticas subyacentes.

-Baches: Desintegración total de la carpeta asfáltica que deja expuestos los materiales granulares lo cual lleva al aumento del área y al aumento de la profundidad debido a la acción del tránsito.

-Parche: Áreas donde el pavimento original fue removido y reemplazado por un material similar o diferente, ya sea para reparar la estructura o para permitir la instalación o reparación de alguna red de servicios.

2.3.8.4 Daños Superficiales

-Desgaste superficial: Deterioro del pavimento ocasionado principalmente por acción del tránsito, agentes abrasivos o erosivos. Se presenta como pérdida de ligante y mortero. Este daño provoca aceleración del deterioro del pavimento por acción del medio ambiente y del tránsito.

-Pérdida del agregado: Conocida también como desintegración, corresponde a la disgregación superficial de la capa de rodadura debido a una pérdida gradual de agregados, haciendo la superficie más rugosa.

-Surcos: Corresponde a franjas o canales longitudinales donde se han perdido los agregados de la mezcla asfáltica.

2.3.9 Estudio Socioeconómico.

Según German Parra Saavedra (2006) define la evaluación económica de un proyecto de infraestructura vial, se basa en la determinación de las ventajas que ofrecerá al usuario, en términos de ahorros en costos de operación y tiempo de recorrido y su comparación con la inversión requerida para ello. Se trata entonces de una relación entre los beneficios que se recibirá la colectividad con la realización del proyecto y los costos en que recurrirá el distrito de lamas y/o estado peruano para proporcionar, de esta forma, la evaluación económica se basa en la comparación de dos escenarios: con proyecto y sin proyecto, de lo cual se obtienen los beneficios buscados.

La comparación de ambos escenarios implica el análisis de las relaciones entre la oferta y demanda de la infraestructura vial, en el caso de la situación sin proyecto, la oferta se refiere a las instalaciones existentes, mientras que en la situación con proyecto se incluyen las modificaciones que se proponen realizar a aquellas, o bien la realización de obras nuevas. Por consiguiente, el

El primer paso en la evaluación económica es el análisis de la oferta. (Pag.45).

2.4 Bases Legales.

Según lo dicho por Villafranca D. (2002) «Las bases legales no son más que todas aquellas leyes que sustentan de forma legal el desarrollo del proyecto» explica que las bases legales “son leyes, reglamentos y normas que son necesarias en algunas investigaciones cuyo tema así lo amerite”.

Son aquellas que están constituidas por un gran conjunto de documentos de naturaleza y forma legal que sirven de testimonio referencial y de soporte a la investigación que realicemos, entre esos documentos tenemos: Normas, Leyes, Reglamentos, Decretos, Resoluciones.

2.4.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela.

La Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), establece en el Artículo 164, numeral 9 y 10.

“Es de la competencia exclusiva de los estados, numeral 9: La ejecución, conservación, administración y aprovechamiento de las vías terrestres estatales; numeral 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 define que las carreteras y autopistas nacionales le compete exclusivamente al Estado tanto como su conservación, administración y aprovechamiento.

Por otra parte, el Artículo 178, numeral 2.

“Son de la competencia del Municipio el gobierno y administración de sus intereses y la gestión de las materias que le asigne esta Constitución y las leyes nacionales, en cuanto concierne a la vida local, en especial la ordenación y promoción del desarrollo económico y social, la dotación y prestación de los servicios públicos domiciliarios, la aplicación de la política referente a la materia inquilinaria con criterios de equidad, justicia y contenido de interés social, de conformidad con la delegación prevista en la ley que rige la materia, la promoción de la participación, y el mejoramiento, en general, de las condiciones de vida de la comunidad, en las siguientes áreas; numeral 2 Vialidad urbana; circulación y ordenación del tránsito de vehículos y personas en las vías municipales; servicios de transporte público urbano de pasajeros y pasajeras”.

Con respecto al artículo anterior, toda circulación y ordenación del tránsito vehicular, servicio de transporte público urbano y personas en las vías municipales, es total competencia del gobierno municipal.

2.4.2 Normas Venezolanas COVENIN

La Norma Venezolana Mantenimiento. Definiciones (COVENIN) 3049-93, subsección 3.1.2; “Es el conjunto de acciones que permite conservar o restablecer un sistema productivo a un estado en

específico, para que puedan cumplir un servicio determinado”. Esta norma establece que un mantenimiento, es un conjunto de acciones para conservar un sistema productivo y este mismo cumpla su servicio.

Por otra parte, la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN) 2733:04, entorno urbano, subsección 4.1.2; establece un diseño mínimo para las aceras en las cuales tienen que llevar su respectiva señalización y nada que obstruya el paso peatonal como vallas publicitarias, teléfonos públicos, entre otras cosas.

2.4.3 Plan de Desarrollo Urbano Local del Municipio San Diego.

El Municipio San Diego, consciente de la responsabilidad que le otorga el artículo 36 de la Ley Orgánica de Régimen Municipal, ordinal 3º, en el cual se establece la competencia para la elaboración y aprobación de los Planes de Desarrollo Urbano Local de acuerdo con las normas y procedimientos técnicos establecidos por el Ejecutivo Nacional y dado que el Plan de Desarrollo Urbano Local aprobado por la Alcaldía de Valencia y publicado en la Gaceta Municipal de Valencia, número extraordinario de fecha 28 de Diciembre de 1.995, ha quedado rezagado en cuanto al desarrollo tendencial en el establecido, ha decidido efectuar una reformulación del Plan antes mencionado con la idea de establecer para el año 2018, los nuevos criterios para el desarrollo integral del Municipio. Esta ordenanza, complementada con el Plan de Actuaciones Urbanísticas y el Plan de Inversiones, otorga al Municipio y a los inversionistas y promotores inmobiliarios la guía práctica que les indicara hacia dónde dirigir sus inversiones y el desarrollo además de obtener el Municipio la forma eficaz de controlar el crecimiento urbano anárquico que se ha venido observando en los últimos años.

La zonificación que se propone en el Plan de Desarrollo Urbano Local ha tenido muy en cuenta las características físico-geográficas del territorio del Municipio, dándole una gran importancia al aspecto ambiental, en la búsqueda de la preservación de los elementos naturales que lo componen y en la estabilización y crecimiento de los recursos agua y bosque que en él existen.

2.5 Definición de Términos Básicos.

Definiciones según: (manual de diseño geométrico de vías urbanas, pag.19,20,21)

- **Acera o Vereda:** Parte de la vía urbana, destinada para el uso exclusivo de los peatones o transeúntes, y con una elevación diseñada apropiadamente contando con accesos para impedidos físicos debidamente ubicados.
- **Accesos:** Son áreas de la vía que sirven para atender el flujo vehicular o peatonal a un local o

área. Se refieren también a las facilidades de ingreso y salida para servir determinadas

- zonas o locales.
- **Calzada:** Es la parte de la sección de la vía, destinada a la circulación exclusiva de vehículos. También se le conoce como superficie de rodadura o pista.
- **Curva Horizontal:** Es la alineación de la proyección de una línea curvilínea cualquiera en un plano horizontal, ésta indica el cambio de dirección del eje longitudinal de la vía.
- **Curva de Transición:** Es la curva cuyo radio varía gradualmente, para facilitar el cambio de dirección.
- **Curva Vertical:** Es la alineación de la proyección de una línea curva cualquiera en el plano vertical. Esta indica el cambio de inclinación o pendiente del eje longitudinal de la vía.
- **Pavimento:** Es la superficie de rodadura formada por capas compactadas de materiales especificados en el diseño, construida sobre la base de la vía.
- **Pavimento Flexible:** Es aquel producto resultante de emplear materiales que se adaptan a las deformaciones de la base.
- **Pavimento Rígido:** Es aquel cuyos materiales empleados en la superficie de rodadura conforman una estructura rígida.
- **Perfil:** Es la representación en escala sobre un plano vertical, del eje longitudinal y/o de los demás elementos componentes de una vía. Es el desarrollo vertical del eje de una obra, con relación a un plano de referencia.
- **Pendiente:** Es el tramo de una vía inclinada, comprendido entre dos cotas verticales, consecutivas y cuyo desarrollo es constante.
- **Peralte:** Es la inclinación dada a la sección transversal de una vía, en los trechos de las curvas horizontales para contrarrestar el efecto de la fuerza centrífuga que actúa en un vehículo en movimiento.
- **Plataforma:** En una vía, es la superficie de suelo natural o ejecutada con material de préstamo o relleno, comprendiendo toda la sección de la vía, el (los) ancho (s) de la (s) pista(s) de rodadura, angostamiento, berma central y separador (es) lateral(es) Alcantarilla Pase bajo conducto para circular las aguas, acueducto subterráneo para recoger las aguas.

- Cantera Sitio al aire libre o subterráneo de donde se extrae agregados grueso o fino otros materiales para la construcción.
- **Metrado:** Los resultados de la cubicación de tierras, y según la clasificación de los mismos se traspasan a los formularios especiales que se adjuntan al presente estudio, siendo éste el metrado de la carretera.
- **Superficie De Rodadura:** Parte de la vía destinada a la circulación de vehículos compuesta por uno o más carriles, no incluye la berma. Rasante Nivel terminado de la superficie de rodadura. La línea de rasante se ubica en el eje de la vía.
- **Subrasante:** Superficie terminada de la carretera a nivel de movimiento de tierras (corte o relleno), sobre la cual se coloca la estructura del pavimento o afirmado. Propuesto el documento en el que consta el metrado y los costos unitarios basándose en los cuales se determina el valor de una obra.

2.6 Cuadro de Operacionalización de variables

Objetivos Específicos	Variables	Dimensión	Indicadores	Ítems	Instrumento
Diagnosticar las condiciones actuales de movilidad en la zona en estudio	Condiciones de Movilidad	Falla en el pavimento	Mantenimiento	1,2	Encuesta estructurada
		Pavimento	Crecimiento Abrupto	3,4	
		diseño geométrico vial	diseño geométrico vial	5,6	
Analizar los factores que influyen en la movilidad de la zona en estudio	Factores de movilidad	drenajes	Mantenimiento	7,8	Encuesta estructurada
		obstaculización de los tramos	distribución, señalización	9,10	
		Crecimiento poblacional	Necesidades	10	

Fuente: González y Torres (2022)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se abordó el conjunto de procedimientos estratégicos que se utilizó para poder llevar a cabo la investigación. Desarrollando los siguientes aspectos: naturaleza, modalidad y el diseño de investigación, la población, la muestra, la técnica utilizada para la recolección de datos, la validez y la confiabilidad del instrumento, y cerrando con la forma como se va a procesar la información obtenida.

El enfoque de la investigación es un plan y un procedimiento que consta de los pasos de las hipótesis generales a los métodos detallados de recolección, análisis e interpretación de datos. En esta investigación se elaboró una propuesta con un enfoque tecnológico donde se analizaron las variables que influyen dentro del sector en estudio, que junto a una investigación sobre las características actuales de la vialidad del sector permitió la presentación de un plan de mejoras viales para dar respuesta a la problemática detectada, y así, mejorar la seguridad de los usuarios, reducir el tiempo de viaje evitando el congestionamiento de vehículos y modernizar el aspecto visual de la calle Rondón y el sector los Pavos del Pueblo de San Diego, Estado Carabobo.

3.1 Tipo de Investigación

El presente trabajo se realizó bajo la modalidad de Proyecto Factible que busca dar solución a un problema real, la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2006) expresa que:

Proyecto Factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. (p.21).

Basado en lo antes expuesto esta investigación busco proponer un plan de mejoramiento y diseño vial, para satisfacer las necesidades de la comunidad e impulsar el desarrollo socio económico del Municipio.

3.2 Diseño de la investigación

El diseño de investigación que se utilizará es de campo y documental. Por su parte, Pereira (2004) identifica este tipo de investigación de campo como:

“Aquella que se apoya en informaciones que provienen entre otras, de entrevistas,

cuestionarios, encuestas y observaciones. Como es compatible desarrollar este tipo de investigación junto a la investigación de carácter documental, se recomienda que primero se consulten las fuentes de carácter documental, a fin de evitar una duplicidad de trabajos”. (p.142) Siguiendo este orden de ideas, Pereira (2004) identifica este tipo de

investigación documental como:

“Aquella que se realiza, como su nombre lo indica, apoyándose en fuentes de carácter documental, esto es, en documentos de cualquier especie. Como subtipos de esta investigación se encuentra la investigación bibliográfica, hemerográfica; la primera se basa en la consulta de libros, la segunda en artículos o ensayos tanto de revistas como de periódicos, la tercera en documentos que se encuentran en los archivos, como cartas, oficios, circulares, expedientes, etcétera. (p. 139)

3.3 Nivel de la investigación

El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio. En este sentido, la investigación podrá ser exploratoria, descriptiva o explicativa. Al definir el nivel de investigación, se estaría estableciendo el punto límite hasta el cual se desarrollará la investigación y a su vez indicará qué factores serán tomados en cuenta. Según Arias (2012):

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

Por lo tanto, la investigación seguirá un nivel descriptivo, ya que se pretende describir la situación actual, a través de métodos de diagnóstico y análisis, para luego establecer sugerencias de corrección para dar solución a la problemática de movilidad que se presenta en la calle Rondón y el Sector los Pavos del Municipio San Diego Estado Carabobo.

3.4 Población y Muestra

En relación con la población, Palella y Martins (2010), la define como: “El conjunto finito o infinito de elementos, personas o cosas pertinentes a una investigación y que generalmente suele ser inaccesible” (p. 105). En este aspecto el desarrollo de la investigación se llevó a cabo en las calles del pueblo de Municipio San Diego.

En cuanto a la muestra, Palella y Martins (2010) la definen como: “La escogencia de una parte representativa de una población, cuyas características se reproducen de la

manera más exacta posible” (p.106). Es importante mencionar que se analiza por población a un conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado, debido a esto, cuando se vaya a llevar a cabo alguna en la investigación debe de tenerse en cuenta algunas características esenciales al seleccionarse la población bajo estudio. La muestra de la investigación se obtuvo de la calle Rondón y el sector los Pavos del Municipio San Diego Estado Carabobo.

3.5 Técnica de recolección de datos.

Las técnicas de recolección de datos para Hurtado (2000) son “Procedimientos y actividades que le permiten al investigador obtener la información “(p. 448). Para el presente trabajo la técnica que se utilizará será la encuesta que según Arias (2012) la define como: “Una técnica que pretende obtener información que suministra un grupo o muestra de sujetos acerca de sí mismo, o en relación con un tema particular” (p. 72).

3.5.1 Observación Directa

A su vez, también Arias, (2006) señala que la observación “Es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación preestablecidos.” El método de observación se realizará al momento de realizar los conteos vehiculares en las intersecciones críticas del sector. Además, se empleará el uso de un odómetro y una cámara fotográfica con la finalidad de recopilar información sobre la ubicación y dimensión, y evidencia de los defectos y fenómenos viales asociados al problema que se expone en la calle Rondón y el sector los Pavos del Pueblo de San Diego, Estado Carabobo.

3.5.2 Entrevista.

La entrevista es uno de los métodos cualitativos más utilizados en proyectos de investigación y es uno de los métodos de recopilación de datos de información. Este enfoque permite recopilar y analizar varios elementos sobre un tema previamente identificado entre el entrevistador y el entrevistado para que el entrevistador pueda obtener la información requerida. Según Arias (2006, p. 73), explica que “La entrevista es 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”.

En el presente trabajo de grado también se hace uso de una entrevista estructurada, con la cual se procuró obtener información de una forma oral y personalizada. La información tratará en torno a los aspectos necesarios para el levantamiento del proyecto con el fin de cumplir con los objetivos del estudio.

3.5.3 Revisión Documental.

Tamayo R. (2012, p. 415) comenta que “Una fuente muy valiosa de datos cualitativos son los documentos. Nos pueden ayudar a entender el fenómeno central del estudio”. En base a esto, la revisión se hará sobre documentos como: “Rehabilitación vial, fallas de pavimentos, diseño geométrico” y la ficha de registro de datos en la cual se verán las anotaciones realizadas con respecto a un plan de rehabilitación vial.

3.5.4 Revisión Bibliográfica.

Para Arias, F. (2012, p.106) la revisión bibliográfica “Consiste en una recopilación de ideas, posturas de autores, conceptos y definiciones, que sirven de base a la investigación por realizar”. Es decir, consiste en la extracción de información a partir de fuentes bibliográficas expuestas por otros investigadores, en otras palabras, información que funcionará como fundamento de las bases teóricas del estudio a llevar a cabo.

3.5 Instrumento de Recolección de Datos.

En cuanto al instrumento se utilizará un cuestionario, el mismo es definido por Arias (2012) como: “...La modalidad de la encuesta que se realiza de forma escrita mediante un formato en papel contentivo de una serie de preguntas.” (p. 74).

En este sentido, el cuestionario será diseñado de forma dicotómica conformado por 11 ítems, con dos (2) opciones de respuesta: si, no. En el mismo se diagnosticó la necesidad de un plan de rehabilitación y un diseño geométrico acorde a las necesidades y exigencias de la comunidad.

3.6.1 Ficha bibliográfica

Según Sabino, C. (2002, p. 115) las fichas bibliográficas “Son una simple guía para recordar cuáles libros o trabajos han sido consultados o existen sobre un tema”. De forma más explícita, las fichas poseen cuatro (4) elementos comunes como lo son: el

nombre del autor o los autores, el título de la obra, la editorial que el público y el 29 lugar y año de la edición. La herramienta descrita será de gran apoyo para la correcta realización de las referencias bibliográficas, de igual forma brindando agilidad al momento de la redacción de dicho apartado.

3.6.2 Guía Estructurada.

Cabe destacar que se procede a seguir en primera instancia una serie de preguntas previamente analizadas y estructuradas en conjunto al tutor académico con el fin de extraer la mayor cantidad de información en las respuestas de los entrevistados, así como se busca obtener

las respuestas más específicas en referencia al objeto de estudio. Como el alcance de los detalles ya se considera al diseñar la entrevista. Se puede obtener mejor información lo cual te permite poder analizar el problema de investigación de una manera integral haciendo preguntas de investigación precisas.

3.6.3 Planilla de inspección.

Los datos que se obtienen al medir una característica de calidad pueden recolectarse utilizando Planillas de Inspección. Estas, sirven para anotar los resultados a medida que se obtienen y al mismo tiempo observar cual es la tendencia central y la dispersión de los mismos. Por lo tanto, 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, entre otros.

3.7 Validación.

Palella y Martins (2010) definen la validez como: “La ausencia de sesgos. Representa la relación entre lo que se mide y aquello que realmente se quiere medir” (p. 160), en tal sentido la validez del instrumento de la presente investigación se realizará a través de la evaluación de juicio de tres expertos especialistas en el tema, los mismos realizaran sugerencias para el mejoramiento del instrumento.

3.8 Análisis e interpretación de los datos.

Los datos se recolectarán mediante la aplicación del instrumento, estos se presentarán a través de tablas, cuadros comparativos, matriz FODA y gráficos que contendrán las frecuencias y porcentajes de las respuestas emitidas por los participantes a

los planteamientos realizados por el investigador a fin de interpretar y analizar los mismos para obtener las conclusiones pertinentes.

3.8.1 MATRIZ FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas).

El análisis FODA es una herramienta simple y, a la vez, potente que te ayuda a identificar las oportunidades competitivas de mejora. Se usa para identificar las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas del negocio o, incluso, de algún proyecto específico. Si bien, por lo general, se usa muchísimo en pequeñas empresas, organizaciones sin fines de lucro, empresas grandes y otras organizaciones; el análisis FODA se puede aplicar tanto con fines profesionales como personales.

- **Fortalezas:** Las fortalezas de FODA hacen referencia a las iniciativas internas que funcionan bien. Se podrían comparar con otras iniciativas o con un costado competitivo externo. Al analizar estas áreas puedes entender qué es lo que ya funciona. Entonces, puedes aplicar esas técnicas que sabes que funcionan bien las fortalezas en otras áreas que pueden necesitar un refuerzo extra como la mejora de la eficiencia del equipo.
- **Oportunidades:** Las oportunidades en FODA son el resultado de las fortalezas y las debilidades, junto con cualquier iniciativa externa que te colocará en una posición competitiva más sólida. Podría ser cualquier cosa, debilidades que quisieras mejorar o áreas que no se hubieran identificado en las primeras dos etapas del análisis.
- **Debilidades:** Las debilidades en FODA se refieren a las iniciativas internas que no funcionan como es debido. Es una buena idea analizar las fortalezas antes que las debilidades para generar referencias de lo que significan el éxito y el fracaso. La identificación de las debilidades internas ofrece un punto de partida desde el cual mejorar los proyectos.
- **Amenazas:** Las amenazas en FODA se refieren a las áreas que tienen el potencial de causar problemas. Difieren de las debilidades en que las amenazas son externas y, por lo general, están fuera de nuestro control. Pueden ser eventos como la pandemia o un cambio en el panorama competitivo.

3.8.2 Cuadros comparativos

Se entiende como una representación gráfica, que permite identificar, determinar y seleccionar los datos de manera que se establezca una fácil diferenciación. Se caracteriza por permitir una lectura organizada de la información, ya que expone de forma clara los puntos a destacar y comparar. Además, la clasificación de la información facilita su retención y la posibilidad de generar una conclusión.

3.8.3 Diagrama de Ishikawa.

El diagrama de Ishikawa también llamado “Diagrama Causa-Efecto o Diagrama Esqueleto de Pescado” es una técnica que se muestra de manera gráfica para identificar y arreglar las causas de un acontecimiento, problema o resultado. Su creador fue el japonés Kaoru Ishikawa, experto en control de calidad. Esta técnica ilustra gráficamente la relación jerárquica entre las causas según su nivel de importancia o detalle y dado un resultado específico cómo un sistema complejo de factores se puede relacionar para ayudar a entender un problema.

3.8.4 Gráficos

Según Bertin (1967), los gráficos estadísticos son objetos semióticos complejos, La construcción, lectura e interpretación requiere la conjugación de diferentes objetos matemáticos, los que deben ser comprendidos cada uno por separado y en su conjunto.

3.9 Fases metodológicas

Según Palella Y Martins (2010) el desarrollo de la modalidad de proyecto factible enfoca los siguientes aspectos:

...Lo primero que se debe hacer es un diagnóstico; el segundo paso consiste en plantear y fundamentar teóricamente la propuesta y establecer tanto el procedimiento metodológico como las actividades y recursos necesarios para la ejecución. Por último, se realiza análisis sobre la factibilidad del proyecto y, en caso de que el trabajo incluya el desarrollo, la ejecución de la propuesta con su respectiva evaluación, tanto del proceso como de los resultados. (p. 97)

A continuación, se describe cada una de las fases del proyecto factible.

Fase I. “Diagnóstico de las condiciones actuales de movilidad en la zona en estudio”.

Actividades:

- Estudiar las características generales del tramo vial.
- Realizar inspecciones viales.
- Conteo vehicular.
- Variables que obstruyan el tráfico.

- Ubicar los sistemas de drenaje, movilidad peatonal y zonificación urbana.

Fase II. “Análisis de los factores que influyen en la movilidad de la zona en estudio”.

Actividades:

- Analizar y verificar el Plan de Desarrollo Urbano (PDUL) para el tramo en estudio.
- Diagnosticar la situación actual del pavimento existente.
- Estudio del crecimiento poblacional.
- Realizar un cuadro comparativo para definir los factores que afectan la movilidad.
- Determinar los grados de severidad de la vía.
- Utilizar instrumentos como matriz FODA, diagrama de Ishikawa y gráficos para evaluar las necesidades.

Fase III. Diseño de un plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Municipios San Diego Estado Carabobo.

Actividades:

- Diseño de un plan de mejoras de las vialidades.
- Rediseño geométrico.
- Implementación del plan de mejoramiento.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el siguiente capítulo, se realizó la comprobación de la factibilidad del proyecto, donde se llevó a cabo la ejecución de los objetivos específicos, mediante una serie de fases estructuradas las cuales permitan recolectar la información necesaria a través de la aplicación de técnicas e instrumentos de recolección de datos, que permitieron obtener resultados satisfactorios en el estudio.

4.1. Fase I. “Diagnóstico de las condiciones actuales de movilidad en la zona en estudio”.

En esta primera fase metodológica, se obtuvo una serie de información tanto documental como de campo, la cual es recopilada y plasmada mediante actividades que describen las condiciones actuales del tramo en estudio en la Calle Rondón y el Sector los Pavos, en el Municipio San Diego, Estado Carabobo.

4.1.1 Estudiar las características generales del tramo vial.

4.1.1.1 Ubicación Geográfica.

La calle Rondón y el sector los Pavos se encuentra ubicado al noreste del Municipio San Diego, el cual es uno de los catorce municipios del Estado Carabobo en la región central de Venezuela (ver figura 4), Posee una superficie aproximada de 106 Km² y cuenta con una población de 111.482 habitantes censo obtenido en el año 2011. San Diego es considerado como un municipio modelo, debido a sus infraestructuras, desarrollo urbanístico, industrial y comercial.



Figura 4. Ubicación Geográfica.
Fuente. upload.wikimedia.or

4.1.1.2 Límites geográficos.

El Municipio San Diego se encuentra ubicado al centro norte del Estado Carabobo, el cual limita al norte con el Municipio Puerto Cabello, por la divisoria de aguas de la Cordillera de la

Costa, atravesando el Parque San Esteban, por otra parte, al sur limita con los municipios Valencia y Los Guayos por el eje de la autopista Caracas-Valencia, desde el Distribuidor El Morro hasta Punta Tapiaca. Al este con el municipio Guacara, siguiendo la divisoria de aguas del cerro La Josefina desde Punta Tapiaca hasta el límite con el municipio Puerto Cabello y por último al oeste con los municipios Valencia y Naguanagua, por la divisoria de aguas del cerro el Trigal pasando por el estrecho de Bárbula hasta el límite con el municipio Puerto Cabello.



Figura 5 Plano de Ubicación.
Autores: González y Torres (2023)



Figura 6 Plano de Ubicación Calle Rondón, Sector los Pavos.
Autores: González y Torres (2023)

4.1.1.3 Topografía.

Desde el punto de vista físico el Estado Carabobo cuenta con un relieve constituido en un 75% por montañas, colinas y piedemonte y un 25% por topografía plana. Por su ubicación geográfica Carabobo presenta dos grandes bloques montañosos que ocupan aproximadamente el 73% de la totalidad del estado, localizados al norte y sur en dirección oeste-este, los cuales corresponden respectivamente a las serranías del Litoral y del Interior, separadas por la Depresión del lago de Valencia. Por otra parte, en el ámbito Político administrativamente de dicho Estado, se divide en catorce (14) municipios: Bejuma, Carlos Arvelo, Diego Ibarra, Guacara, Juan José Mora,

Miranda, Montalbán, Puerto Cabello, San Joaquín, Los Guayos, San Diego, Libertador, Naguanagua y Valencia, conformando, los cinco últimos, el Área Metropolitana de Valencia. Siendo la superficie territorial del Estado es 4.650 Km² lo cual es menos de 0,5% del territorio nacional.

El relieve en la parte montañosa se caracteriza por presentar entalles profundos y crestas elevadas, donde domina una topografía accidentada con pendientes que en algunos casos son superiores al 80%. En tanto, en la depresión se presenta un relieve plano, con pendientes inferiores al 1 %, las cuales aumentan ligeramente hasta un 5% en la altiplanicie de Tocuyito.

4.1.1.4 Geología y Suelos.

Desde el punto de vista geológico, el Estado cuenta con un 75% de zona montañosa, las serranías del Litoral y del Interior presentan generalmente un alto y bajo grado de metamorfismo, respectivamente, caracterizada su estructura geológica por la presencia de fracturas y numerosas fallas, entre ellas destaca la falla de La Victoria localizada al sur de Valencia con dirección este, muestra la intensa actividad tectónica de la región, que dio lugar a una extensa depresión donde la acción posterior de los ríos ha originado una serie de valles premontanos, y una extensa planicie de suelos aluviales y lacustres que bordean el lago de Valencia.

4.1.1.5 Hidrología.

En cuanto a la Hidrología del Estado existen tres hoyas hidrográficas principales, las cuales corresponden al Mar Caribe en esta hoya depositan sus aguas los ríos Yaracuy con 133 km., Urama con 62 km. Y otros menores: Borburata, Morón, Aguas Calientes, Sanchón, Patanemo, Goaiagoza y San Esteban, por otra parte, la hoya natural del estado, la del lago de Valencia en la cual desembocan los ríos Cabriales, que atraviesa la ciudad de Valencia; el Güigüe y el Guacara. Y por el sur, la del Atlántico, mediante el río portuguesa y Apure, que tributan sus aguas al Orinoco.

4.1.1.6 Clima

El clima en la entidad se ve afectado por la altitud y la cercanía al mar. La temperatura es uniforme durante todo el año con una media de 24,5°C. Las precipitaciones alcanzan los 1 500 mm en las áreas de montaña, en los sectores costeros de Morón-Puerto Cabello presenta un promedio anual de 900 mm, y en la Depresión del Lago de Valencia oscila entre 900 y 1300 mm con cinco o seis meses húmedos, aproximadamente.

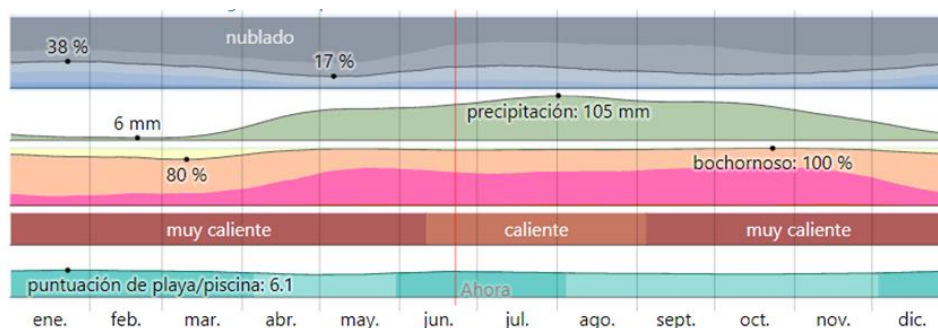


Figura 7. Demostración climática
Fuente: Weather Spark 2022.

4.1.1.7 Vialidad.

El estado Carabobo, por su ubicación geográfica en el centro-norte del país, cuenta con un sistema vial bastante moderno el cual está constituido por autopistas, un sistema complejo de calles y avenidas que conectan a la ciudad tanto internamente entre municipios como también permite la movilización de un estado a otro. El municipio San Diego específicamente la calle Rondón es una de las vías principales que conecta el pueblo de San Diego con la Avenida Don Julio Centeno, por otra parte, el sector los pavos es una de las vías transversales de la calle Rondón la cual hoy en día no se encuentra en óptimas condiciones.

4.1.2 Inspección Vial.

Se conoce como una inspección de seguridad vial (ISV) a la revisión sistemática, realizada por expertos en seguridad vial, de una carretera, vía o sección de camino existente para identificar condiciones peligrosas, fallas y deficiencias que pueden conducir a accidentes graves. Para comprobar las condiciones actuales de la vía se hizo utilización de una planilla de inspección en la cual se plasmó las características del tramo vial que contiene los sistemas de drenajes, iluminación, seguridad y las fallas encontradas en la zona.

4.1.2.1 Planilla de inspección

Las planillas de inspección son 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, entre otros. En otras palabras, es un mecanismo de recopilación de datos en tiempo real, que, mediante el diseño de un simple formato, reuniendo información de una serie de indicadores, causas de los distintos problemas que pueda haber, enumerando los procedimientos que se va a utilizar. En estas plantillas se consigna en una fila o columna los aspectos a controlar en cuanto a aparición y el controlador. esta planilla se encuentra estructurada de la siguiente forma:

- **Datos:** En este apartado se indicó la fecha, la hora de inicio y la de culminación de la inspección vial además se encuentran indicados los datos de las personas encargadas de inspeccionar, supervisar y revisar la inspección.
- **Identificación de la zona:** En esta parte se especificó cuál es el tramo en estudio, por lo tanto, se deben indicar datos de la vialidad como lo es: El nombre de la vialidad, el estado, la ciudad, municipio, parroquia, coordenadas y progresivas de los puntos donde comienzan y terminan los tramos, para de esta forma establecer la ubicación exacta del lugar de inspección.
- **Clasificación de la vía:** En este apartado se señaló cuál es el tipo de vialidad de acuerdo a su clasificación tanto de su funcionalidad y como por su geometría.
- **Aspectos Técnicos:** Se dio la información detallada de las características de la vialidad como lo es el tipo de pavimento, número de carriles, ancho de cada carril ancho de la acera, presencia, y dimensiones del hombrillo, Además en este apartado se indicó la presencia de sistemas hidráulicos.
- **Severidad:** La evaluación de la severidad de cada una de las fallas se encuentra dada en tres grados de acuerdo con la norma AASHTO, como baja, media, alta. Se marcó con una equis según el tipo de severidad que se observa en el tramo para una respectiva falla, el criterio usado para determinar el grado de severidad estuvo relacionado a parámetros como el porcentaje de área de pavimento que se encuentra afectada por la falla, las dimensiones de ancho y profundidad de las fisuras

Cuadro 2 Planilla de Inspección.

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL									
DATOS GENERALES Y PERSONALES									
Fecha:		Hora iniciada:		Hora culminada:					
INGENIERO		NOMBRE Y APELLIDO		TELEFONO		CORREO ELECTRONICO			
INSPECTORES									
IDENTIFICACION Y UBICACIÓN DE LA VIA									
Estado:				Sector					
Ciudad:				Coordenadas					
Municipio:				LONGITUD (M)					
CLASIFICACIÓN DE LA VIA									
ADMINISTRATIVA		FUNCIONALIDAD		GEOMETRIA		UBICACIÓN			
TRONCAL		ARTERIAL		AUTOPISTA		Rural			
LOCAL		COLECTORA		VIA EXPRESA		Urbana			
RAMAL		LOCAL		CARRETERA					
SUB-RAMAL									
INFORMACION GENERAL									
Años de construcción		Longitud del tramo(m)		Zona sísmica					
Vida útil de vía		Uso de la vía		Tipo de tránsito vehicular					
ASPECTOS TECNICOS									
Calzadas		Ancho de carriles(m)		Aceras					
Número de carriles		Hombrillo		Brocal					
ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN									
Isla		Ancho de isla(m)		Ancho de retornos		N° de redomas			
SEGURIDAD VIAL									
		Condición				Condición		Condición	
Semáforos	NO	N° de semáforos		Rayado	NO	Pasarelas		NO	
Postes de luz	SI	N° de P. de Luz		P. acostados	NO	Elementos reflectores		NO	
Operativos	NO	N° de operativos		Defensas	NO	Talud irregular		NO	
Aceras	SI			Señalización	NO	Riesgo Vial por talud		NO	

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO		
	Si	No
Resistencia al deslizamiento		
Acumulación de Agua		
Material Suelto		
Tapas de Alcantarilla		

FACTORES DE DETERIORO	CLASIFICACIÓN DEL GRADO DE SEVERIDAD		
	Baja	Medio	Grave
Fisuras Longitudinales			
Fisuras Transversales			
Fisuras en juntas de construcción			
Fisuras en Media Luna			
Fisuras de Borde			
Fisuras de Bloque			
Chal de Cocodrilo			
Comienzo vertical del hombillo			
Separación del hombillo			
Desgaste Superficial			
Exudación			
Pérdida del Agregado			
Pulimento del Agregado			
Sarcos			
Abultamiento			
Ondulaciones			
Ahuellamiento			
Hundimiento			
Baches o Huecos			
Descaecamiento			
Bacheo			

SISTEMAS DE DRENAJE	CLASIFICACIÓN DEL GRADO DE SEVERIDAD		
	Baja	Medio	Grave
Alcantarilla			
Cunetas			
Drenajes / Sub-drenajes			

OBSERVACIONES

Fuente: González y Torres (2023)

4.1.2.2 Inspección vial.

Se realizaron una serie de inspecciones en la zona en estudio, entre ellas tres fueron hechas en la calle Rondón donde se logró detallar las condiciones actuales y la severidad de las fallas, a su vez se verificaron que existiera sistemas drenajes, al igual que se estudió la movilidad peatonal ya que esta vía es altamente comercial, por otro lado en el sector los Pavos se realizaron dos inspecciones, en la cual se pudo observar que la zona carece de pavimento al igual que no cuenta con caminerías, ni sistemas drenajes. Ver planillas en el Apéndice C.



Figura 8 Piel de cocodrilo.
Autores: González y Torres (2023)



Figura 9 Condiciones actuales del puente en la calle Rondón.
Autores: González y Torres (2023)



Figura 10 Fallas de borde y deterioro de caminería.
Autores: González y Torres (2023)

Cuadro 3 Planilla de Inspección Calle Rondón.

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL

DATOS GENERALES Y PERSONALES					
Fecha:	23/03/2023	Hora iniciada:	9:00 am	Hora culminada:	11:30am
INGENIERO		NOMBRE Y APELLIDO		TELEFONO	CORREO ELECTRONICO
INSPECTORES		Isidoro González Diana Torres		0424-4089398 0416-0142813	Isidor5699@gmail.com Dianaguion1@gmail.com

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DE LA VÍA			
Estado:	Carabobo	Sector	Pueblo de San Diego, Calle Rondón
Ciudad:	Valencia	Coordenadas	10°15'19"N -67°57'01"W
Municipio:	San Diego	LONGITUD (M)	976m

CLASIFICACIÓN DE LA VÍA							
ADMINISTRATIVA		FUNCIONALIDAD		GEOMETRIA		UBICACIÓN	
TRONCAL		ARTERIAL		AUTOPISTA		Rural	
LOCAL	x	COLECTORA		VIA EXPRESA		Urbana	x
RAMAL		LOCAL	x	CARRETERA	x		
SUB-RAMAL							

INFORMACIÓN GENERAL					
Años de construcción	-	Longitud del tramo(m)	976 m	Zona sísmica	si
Vida útil de vía	-	Uso de la vía	TRASLADO URBANO	Tipo de tránsito vehicular	LIGERO

ASPECTOS TÉCNICOS					
Calzadas	10.00	Ancho de carriles(m)	5 m	Aceras	1.50
Número de carriles	2	Hombrillo	-	Brocal	15x30

ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN							
Isla	-	Ancho de isla(m)	-	Ancho de retornos	-	N° de redomas	-

SEGURIDAD VIAL										
		Condición					Condición			Condición
Semáforos	NO	-	N° de semáforos	-	Rayado	NO	-	Pasarelas	NO	-
Postes de luz	SI	REGULAR	N° de P. de Luz	24	P. acostados	NO		Elementos reflectores	NO	-
Operativos	NO	-	N° de operativos	-	Defensas	NO	-	Talud irregular	NO	-
Aceras	SI	Buenas			Señalización	NO	-	Riesgo Vial por talud	NO	-

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO		
	Si	No
Resistencia al deslizamiento		x

Acumulación de Agua	X	
Material Suelto	X	
Tapas de Alcantarilla	X	

FACTORES DE DETERIORO	CLASIFICACIÓN DEL GRADO DE SEVERIDAD		
	Baja	Media	Grave
Fisuras Longitudinales			X
Fisuras Transversales	X		
Fisuras en juntas de construcción		X	
Fisuras de Borde			X
Fisuras de Bloque		X	
Piel de Cocodrilo		X	X
Corrimiento vertical del hombrillo	X		
Desgaste Superficial		X	
Perdida del Agregado			X
Ondulaciones		X	
Ahuellamiento			
Hundimiento			X
Baches o Huecos		X	
Descascaramiento	X		
Bacheo		X	

SISTEMAS DE DRENAJE	CLASIFICACIÓN DEL GRADO DE SEVERIDAD		
	Baja	Media	Grave
Alcantarillas		X	
Cunetas	X		
Drenajes / Subdrenajes		X	

OBSERVACIONES



Figura 11 Vía principal del sector los Pavos.
Autores: González y Torres (2023)



Figura 12 Vías transversales del sector los Pavos.
Autores: González y Torres (2023)

Cuadro 4 Planilla de Inspección Sector los Pavos.

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL

DATOS GENERALES Y PERSONALES					
Fecha:	15/03/2023	Hora iniciada:	2:00 pm	Hora culminada:	5:00pm
INGENIERO		NOMBRE Y APELLIDO		TELEFONO	CORREO ELECTRONICO
INSPECTORES		Isidoro González Diana Torres		0424-4089398 0416-0142813	Isidor5699@gmail.com Dianaguion1@gmail.com

IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DE LA VÍA			
Estado:	Carabobo	Sector	Pueblo de San Diego, Sector los Pavos
Ciudad:	Valencia	Coordenadas	10°15'26"N -67°57'47"W
Municipio:	San Diego	LONGITUD (M)	1.289m

CLASIFICACIÓN DE LA VIA							
ADMINISTRATIVA		FUNCIONALIDAD		GEOMETRÍA		UBICACIÓN	
TRONCAL		ARTERIAL		AUTOPISTA		Rural	x
LOCAL	x	COLECTORA		VIA EXPRESA		Urbana	
RAMAL		LOCAL	x	CARRETERA	x		
SUB-RAMAL							

INFORMACIÓN GENERAL					
Años de construcción	-	Longitud del tramo(m)	1.289m	Zona sísmica	si
Vida útil de vía	-	Uso de la vía	TRASLADO URBANO	Tipo de tránsito vehicular	LIGERO

ASPECTOS TÉCNICOS					
Calzadas	9.00	Ancho de carriles(m)	4.5	Aceras	1.20
Número de carriles	2	Hombrillo	-	Brocal	12 cm alto

ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN							
Isla	-	Ancho de isla(m)	-	Ancho de retornos	-	Nº de redomas	-

SEGURIDAD VIAL										
		Condición					Condición			Condición
Semáforos	NO	-	Nº de semáforos	-	Rayado	NO	-	Pasarelas	NO	-
Postes de luz	SI	REGULAR	Nº de P. de Luz	15	P. acostados	NO		Elementos reflectores	NO	-
Operativos	NO	-	Nº de operativos	-	Defensas	NO	-	Talud irregular	NO	-
Aceras	SI	REGULAR			Señalización	NO	-	Riesgo Vial por talud	NO	-

4.1.2.3 Geometría de la Vialidad.

La zona en estudio posee dos divisiones en las características de la geometría de la vialidad, primeramente, tenemos la Calle Rondón la cual está compuesta por dos carriles, sistemas de

drenajes, iluminación, aceras y brocales, por otra parte, está el sector los Pavos el cual carece de pavimentos en algunas zonas al igual que los sistemas de drenajes, el ancho de la vía es más pequeño que la calle Rondón y no cuenta con aceras ni brocales establecidos en la geometría.

4.1.2.3.1 Planta.

El plano de la planta de la zona en estudio se dividió en dos: uno para la calle Rondón y otro para el Sector los Pavos, en los cuales se puede apreciar las vías principales y transversales de ambas zonas.



Figura 13 Plano de Planta Calle Rondón.
Autores: González y Torres (2023)



Figura 14 Plano de Planta del sector los Pavos.
Autores: González y Torres (2023)

4.1.2.3.2 Secciones Transversales.

Una sección transversal es aquella que, siendo normal al eje de la vía, muestra las dimensiones y características de los elementos que se mantienen constantes en un tramo específico de ella. Es la intersección de la carretera con un plano vertical perpendicular al eje, en un punto cualquiera. La calle Rondón cuenta con una sección transversal definida por la calzada de dos carriles, acera, drenajes, brocales y caminerías. Mientras que en el sector los Pavos la sección transversal está definida solamente en una parte, el restante de la vía forma parte de una expansión de la población.

Cuadro 5. Secciones Transversales.

Secciones Transversales	Variable/ Constante.	Dimensiones			
		Calzada	Acera	Brocal	Cuneta
Calle Rondón	Constante	10 m	1.50m	15cm	38cm
Calle Principal Sector los Pavos	Variable	9.00m	1.20 m	12 cm	20 cm

Transversal 1 sector los pavos	Constante	5.20 m	-	-	-
Transversal 2 sector los pavos	Variable	6 m	-	-	-
Transversal 3 sector los pavos	Constante	9 m	-	-	-
Transversal 4 sector los pavos	Constante	7.20 m	-	-	-

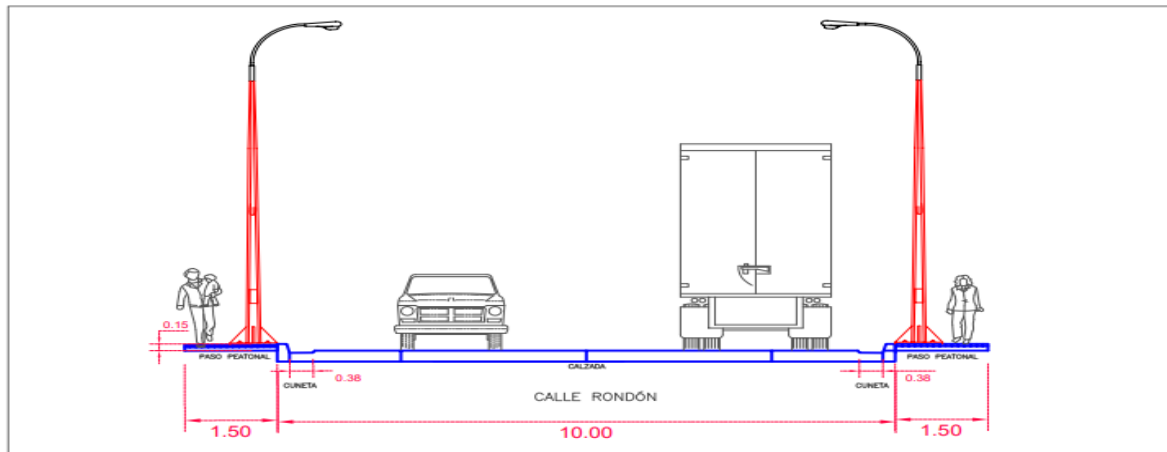


Figura 15 Sección Transversal de la Calle Rondón.
Autores: González y Torres (2023)

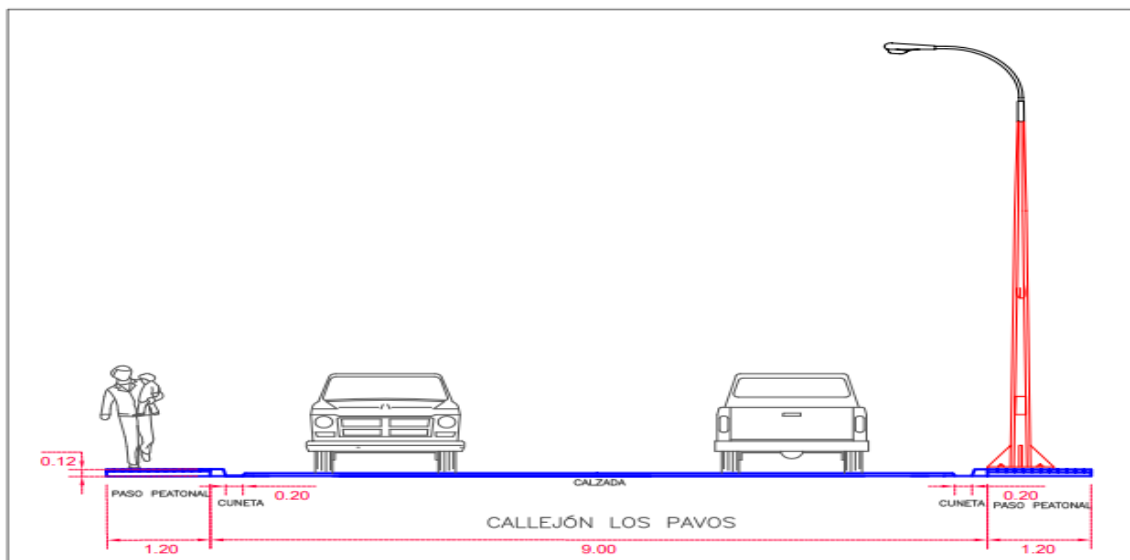


Figura 16 Sección Transversal del Sector los Pavos.

Autores: González y Torres (2023)

4.1.2.3.3 Sistemas de Drenajes.

El sistema de drenaje permite la circulación de las aguas estancadas en el terreno, a causa de las depresiones topográficas y controla la acumulación de sales en el suelo, ya que esto puede disminuir la productividad. En la calle Rondón se puede observar sumideros de ventana a una distancia aproximada de 61 metros de separación entre cada uno, a su vez en uno de los puntos en esta calle se encuentra un puente por el cual circula la quebrada del río San Diego y en donde se descarga el agua que pueda existir en la vialidad, mientras que en el sector los Pavos la mayor parte de ella no cuenta con sistemas de drenajes, muchas veces el agua descarga hacia la quebrada del río la cual se conecta a una de las transversales del sector.

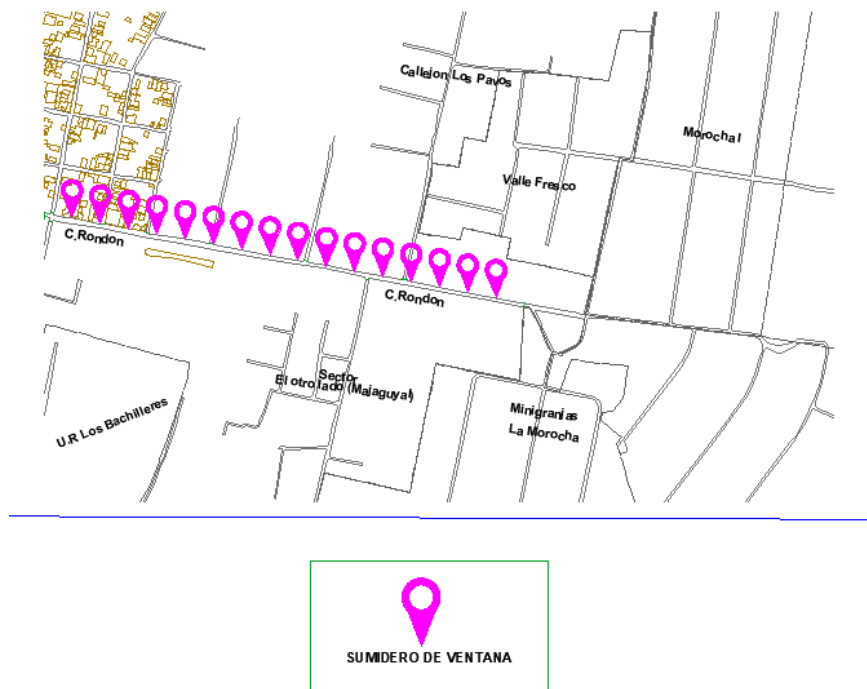


Figura 17. localización de sistemas de Drenajes

Autores: González y Torres (2023)

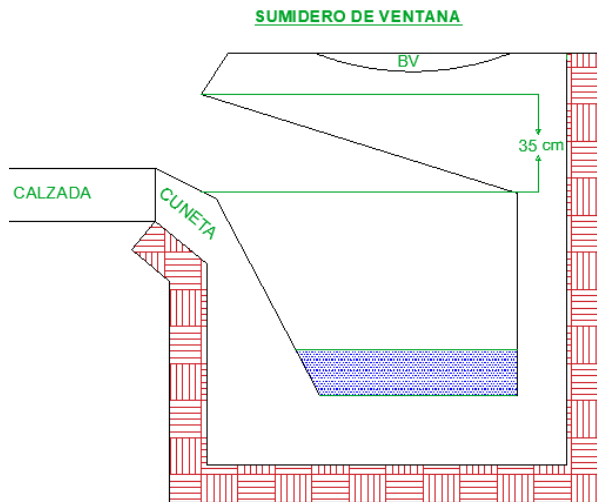


Figura 18. Sumidero de Ventana actual calle Rondón
Autores: González y Torres (2023)

4.1.2.3.4 Iluminación Vial.

El tramo en estudio cuenta en su totalidad con iluminación vial, la calle Rondón tiene un aproximado de 24 postes de iluminación, mientras que, en el sector los Pavos, aunque cuenta con iluminación es poca la cantidad de poste existentes se tiene un aproximado de 20 los cuales están distribuidos entre la vía principal y sus transversales.

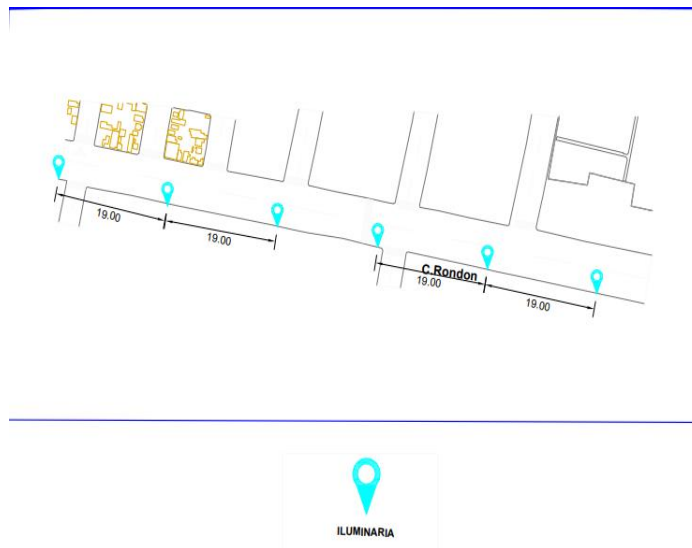


Figura 19. Plano de Ubicacion de Iluminaria.
Autores. González y Torres (2023)

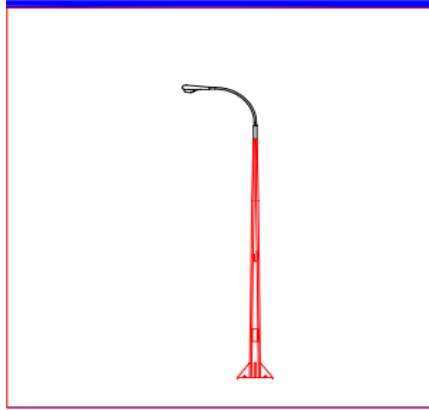


Figura 20. Iluminaria.
Autores. González y Torres (2023)

4.1.2.3.5 Transporte Público.

En la zona de estudio únicamente la calle Rondón cuenta con transporte público, la cual cuenta con dos (2) portales de acceso urbano, esta ruta de transporte llega hasta la urbanización las Morochas, cabe destacar que la zona no cuenta con paradas de autobuses adecuadas para el beneficio de los usuarios.

4.1.2.3.6 Fallas.

Para el estudio de las fallas solo se tomó en cuenta la calle Rondón ya que, el sector los Pavos como no cuenta con un diseño geométrico y la mayor parte de él es terreno natural no se pudo estudiar los distintos tipos de fallas existentes para la rehabilitación. Es por ello que a continuación se describen las fallas encontradas en la calle Rondón (ver figura 19).

- **Piel de Cocodrilo:** Esta falla se encuentra presente casi por todo el sector de estudio, donde un patrón en forma de piel de cocodrilo que se repite a lo largo y ancho de la vialidad. Esta falla se encuentra en un estado grave, donde se necesita un reemplazo de la capa asfáltica en estos tramos, ya que el agua de lluvia penetra por las grietas y podría generar fallos en la base granular de la vialidad. Ver Figura 12.



Figura 21 Piel de cocodrilo.

Autores: González y Torres (2023)

- **Grietas de contracción (bloque):** Son grietas interconectadas que dividen el pavimento en pedazos mayormente rectangulares. Esto indica que el asfalto se ha endurecido significativamente. Esta falla se encuentra en una sola parte del tramo de estudio, que se ubica en una intersección de cuatro esquinas. Ver figura 13.



Figura 22 Grieta por bloque.

Autores: González y Torres (2023)

- **Grietas Transversales o longitudinales:** Estas fallas se presentan como grietas paralelas a cualquiera de los ejes del pavimento, se extienden a través del mismo creando ángulos aproximadamente rectos al eje del mismo, es comúnmente originada por una construcción pobre en la junta del pavimento rígido, contracción de la superficie con el concreto con respecto a los cambios de temperatura como el día y la noche, puede también ser debido al envejecimiento de la vía y en algunas ocasiones es causada por fallas en la basa o subrasante de la vialidad. Ver figura 14.



Figura 23 Grieta longitudinal.

Autores: González y Torres (2023)

- **Falla de Hueco:** Estas fallas se presentan en la superficie del pavimento, son depresiones en forma de tazón, por lo general presentan bordes disgregados y lados verticales en cercanías de la zona superior.



Figura 24 Falla de Hueco.

Autores: González y Torres (2023)

- **Disgregación del Material:** Esta falla presenta la pérdida de la superficie del pavimento debida a la pérdida del ligante asfáltico y de las partículas sueltas de agregados. Este daño indica que el ligante se ha endurecido de forma no óptima y apreciable o también puede hacer referencia a una mezcla con poca cantidad de ligante o sobrecalentado en planta.



Figura 25 Disgregación de material.

Autores: González y Torres (2023)

- **Ahuellamiento:** Esta falla se produce por la consolidación o movimiento lateral de los materiales del pavimento debido a la carga del tránsito. En la figura 17 no se aprecia mucho el ahuellamiento debido a la gran cantidad de tráfico en el lugar no se pudo tomar una mejor imagen de la falla.



Figura 26 Ahuellamiento.

Autores: González y Torres (2023)

- **Drenaje de ventana con acero expuesto:** la mayoría de los sumideros de ventana presentan este defecto, producto de la pérdida o desintegración del material (concreto), generando que se exhiba el acero de refuerzo. Ver Figura 18



Figura 27 Drenaje con acero expuesto.
Autores: González y Torres (2023)



Figura 28 Fallas en la zona de estudio.
Autores: González y Torres (2023)

4.1.2.3.7 Inspecciones de las Intersecciones.

La estructuración de una red vial urbana da origen a las intersecciones o cruces de caminos, cuando una vía coincide con otra generando así un conector vial. Su 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).

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).

En la calle Rondón la mayor parte de las Intersecciones no cuentan con semáforos, señalizaciones de rayado para indicar la dirección de la vía, uno de los aspectos resaltantes de las intersecciones es que informan con cual calle conecta esta vía, a continuación, se presentan las intersecciones que integran la calle Rondón

- **Intersección 1, Calle Rondón – Av. la Cumaca.**

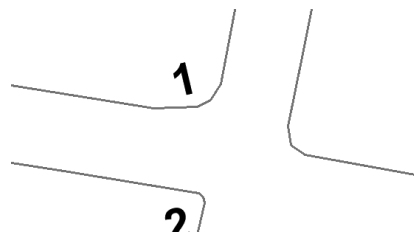


Figura 29 Intersección 1.
Autores: González y Torres (2023)

- **Intersección 2, Calle Rondón – Av la Cumaca.**

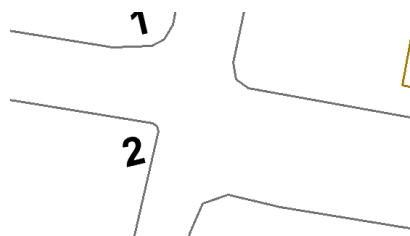


Figura 30 Intersección 2.
Autores: González y Torres (2023)

- Intersección 3, Calle Rondón – Calle Ricaurte.

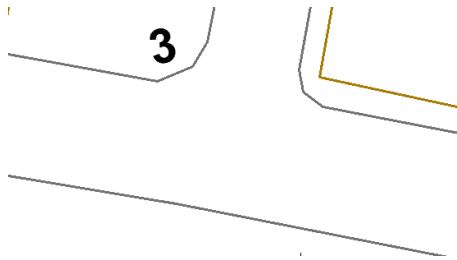


Figura 31 Intersección 3.
Autores: González y Torres (2023)

- Intersección 4, Calle Rondón – Calle Junin.

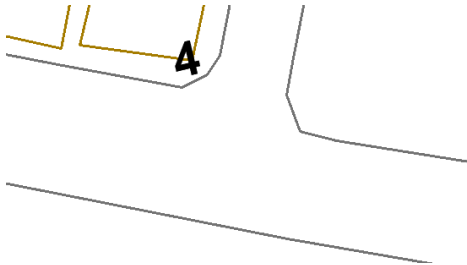


Figura 32 Intersección 4.
Autores: González y Torres (2023)

- Intersección 5, Calle Rondón.

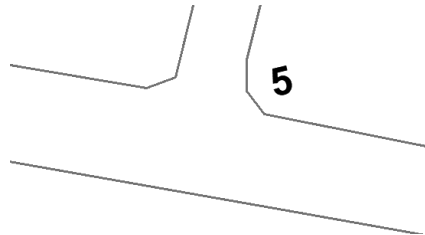


Figura 33 Intersección 5.
Autores: González y Torres (2023)

- Intersección 6, Calle Rondón.

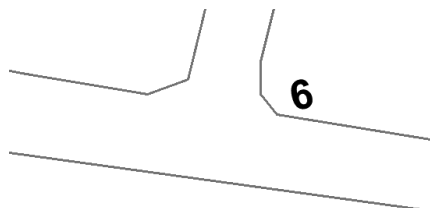


Figura 34 Intersección 6.
Autores: González y Torres (2023)

- **Intersección 7, Calle Rondón.**

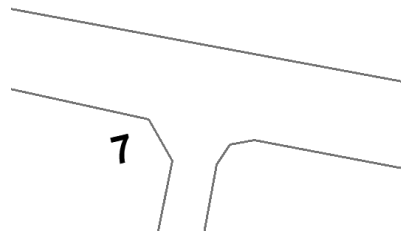


Figura 35 Intersección 7.
Autores: González y Torres (2023)

- **Intersección 8, Calle Rondón.**

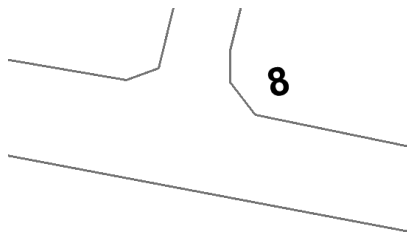


Figura 36 Intersección 8.
Autores: González y Torres (2023)

Por otra parte, el Sector Los Pavos cuenta con cuatro intersecciones de las cuales las primeras dos cuentan con algunos componentes de la geometría de la vialidad, mientras que las otras dos son de terreno natural las cuales no cuentan con las señalizaciones correspondientes. Seguidamente se presentan una serie de figuras en las cuales se logra detallar cada una de las intersecciones existentes.

- **Intersección 1, Sector los Pavos.**

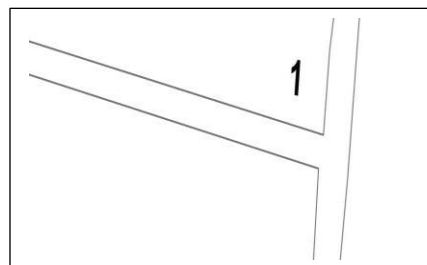


Figura 37 Intersección 1.
Autores: González y Torres (2023)

- **Intersección 2, Sector los Pavos.**

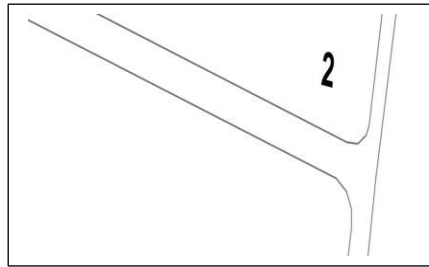


Figura 38 Intersección 2.
Autores: González y Torres (2023)

- **Intersección 3, Sector los Pavos.**

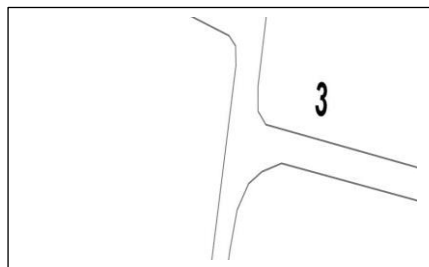


Figura 39 Intersección 3.
Autores: González y Torres (2023)

- **Intersección 4, Sector los Pavos.**

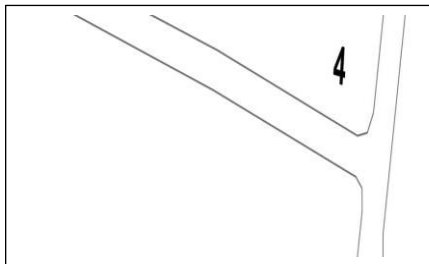


Figura 40 Intersección 4.
Autores: González y Torres (2023)

4.1.3 Conteo Vehicular.

El conteo vehicular fue realizado para estimar el número de vehículos que transitan en la zona en estudio, en este conteo se tomaron en cuenta los tipos de vehículos que circulaban como lo eran carga pesada, carga liviana, motos, bicicletas y también se tomó en cuenta los peatones. El conteo se realizó en las intersecciones más transitadas. En la calle Rondón se hizo en la intersección 1 y 11, mientras que en sector los Pavos se hizo en la intersección 3, ya que son los lugares más predominantes, en total se realizaron cinco (5) conteos vehiculares realizados en distintos días y horas considerando intervalos de 15 minutos para la realización del mismo.

Cuadro 6. Conteo Vehicular.

Fecha: 21/03/2023		PLANILLA DE CONTEO VEHICULAR				
Intersección 1		CALLE RONDÓN				
Sentidos: Ambos.						
Intervalo de Tiempo	TIPOS DE VEHICULOS.					TOTAL
	Carga Laviana	Carga Pesada	Motos	Bicicletas	Peatones	
7:00 - 7:15	45	-	6	2	15	68
7:15 – 7:30	63	1	-	5	12	84
7:30 - 7:45	39	1	8	7	9	64
7:45 - 8:00	58	2	4	3	18	85
TOTAL	178	4	18	17	54	216

Fecha: 21/03/2023		PLANILLA DE CONTEO VEHICULAR				
Intersección 1		CALLE RONDÓN				
Sentidos: Ambos.						
Intervalo de Tiempo	TIPOS DE VEHICULOS.					TOTAL
	Carga Laviana	Carga Pesada	Motos	Bicicletas	Peatones	
12:00 - 12:15	70	2	3	6	17	98
12:15 – 12:30	47	-	-	10	15	72
12:30 - 12:45	50	-	5	4	11	70
12:45 - 1:00	60	1	9	9	13	92
TOTAL	227	3	17	29	56	332

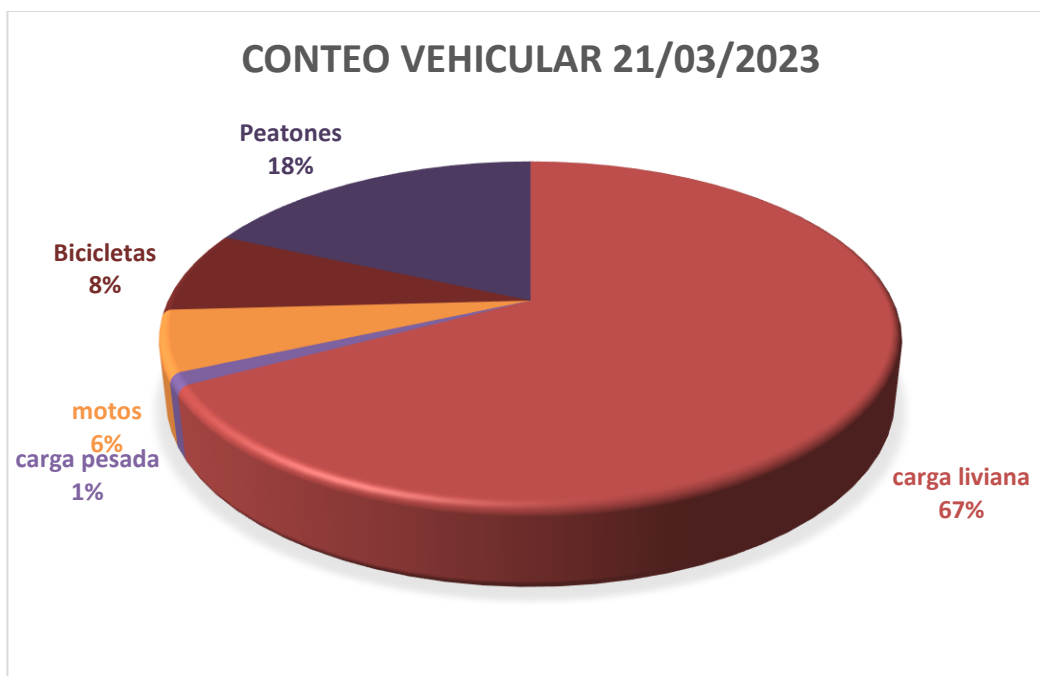


Gráfico 1: Conteo Vehicular 21/03/2023

Autores: González y Torres (2023)

Fecha: 24/03/2023		PLANILLA DE CONTEO VEHICULAR				
Intersección 11		CALLE RONDÓN				
Sentidos: Ambos.						
Intervalo de Tiempo	TIPOS DE VEHICULOS.					TOTAL
	Carga Laviana	Carga Pesada	Motos	Bicicletas	Peatones	
5:00 - 5:15	63	4	8	9	23	107
5:15 – 5:30	82	1	6	15	16	120
5:30 - 5:45	77	-	13	17	13	120
5:45 - 6:00	67	1	9	10	15	102
TOTAL	287	6	36	51	67	449

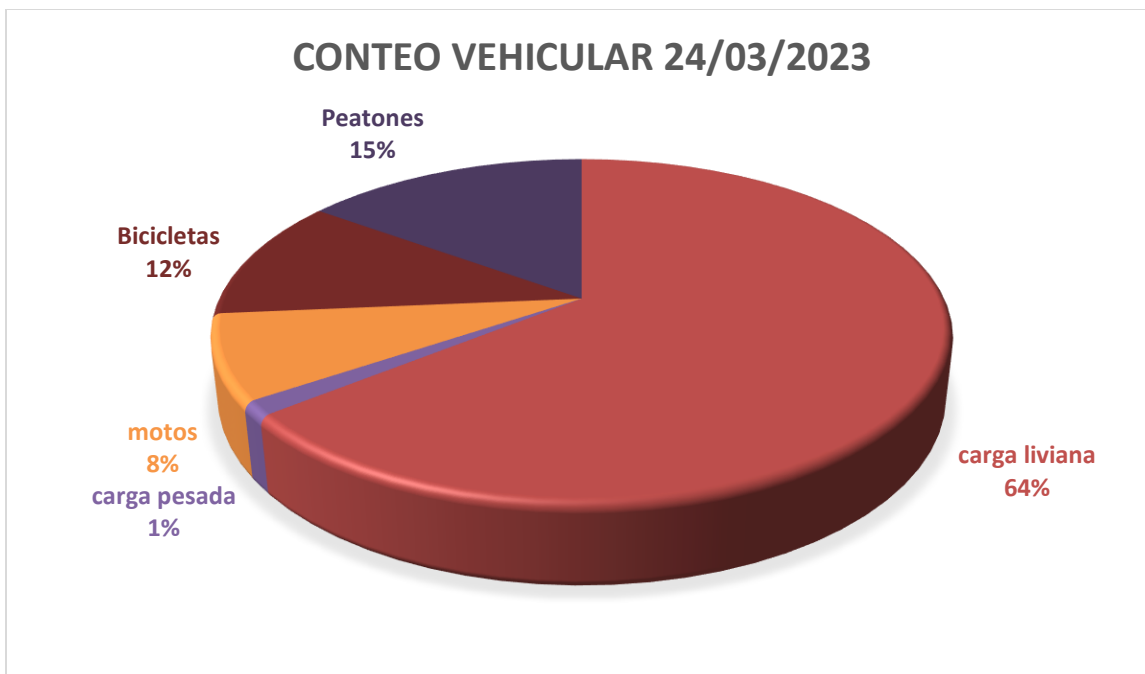


Gráfico 2: Conteo Vehicular 24/03/2023

Autores: González y Torres (2023)

Fecha: 31/03/2023		PLANILLA DE CONTEO VEHICULAR				
Intersección 3		SECTOR LOS PAVOS				
Sentidos: Ambos.						
Intervalo de Tiempo	TIPOS DE VEHICULOS.					TOTAL
	Carga Laviana	Carga Pesada	Motos	Bicicletas	Peatones	
12:00 - 12:15	1	-	3	2	2	8
12:15 – 12:30	5	1	-	-	4	10
12:30 - 12:45	2	-	2	1	3	8
12:45 - 1:00	3	-	2	-	5	10
TOTAL	11	1	7	3	14	36

Fecha: 31/03/2023		PLANILLA DE CONTEO VEHICULAR				
Intersección 3		SECTOR LOS PAVOS				
Sentidos: Ambos.						
Intervalo de Tiempo	TIPOS DE VEHICULOS.					TOTAL
	Carga Laviana	Carga Pesada	Motos	Bicicletas	Peatones	
5:00 - 5:15	2	-	2	1	4	9
5:15 – 5:30	3	1	1	-	2	7
5:30 - 5:45	3	-	-	-	5	8
5:45 - 6:00	5	1	4	2	-	12
TOTAL	13	2	7	3	11	36

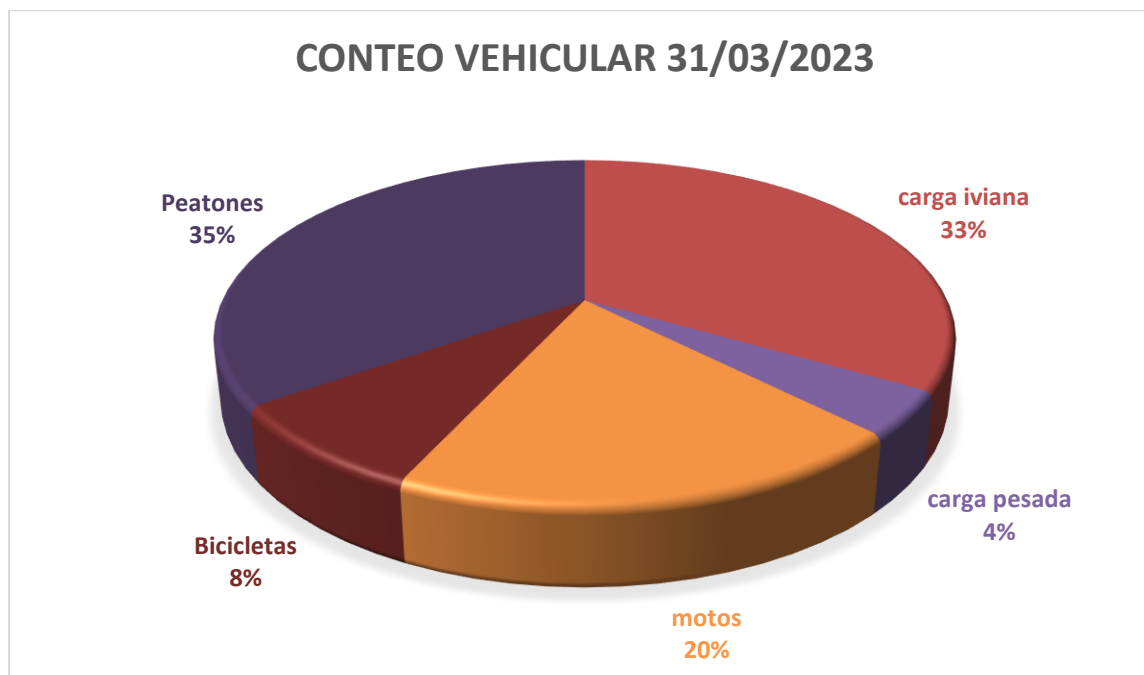


Gráfico 3: Conteo Vehicular 31/03/2023

Autores: González y Torres (2023)

4.2 Fase II. “Análisis de los factores que influyen en la movilidad de la zona en estudio”.

Para la siguiente fase se hizo uso de los datos recolectados del estudio de las características del tramo vial, para comprender el comportamiento y características para garantizar la factibilidad del proyecto llevando a cabo los objetivos trazados anteriormente.

4.2.1 Analizar y verificar el Plan de Desarrollo Urbano (PDUL) para el tramo en estudio.

Por parte del Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL), se analizó la geometría que tienen las vías inspeccionadas, se definieron las dimensiones mínimas establecidas en la norma y se compararon con las reales de la vialidad.

Cuadro 7. Comparación de Dimensiones

Vialidad	Inspección		P.D.U. L		Cumple / No Cumple
	Dimensiones		Dimensiones Mínimas		
	Acera	Calzada	Acera	Calzada	
Calle Rondón	1.65	10.00	1.60	8.30	Cumple
Vía Principal del Sector los Pavos	1.20	9.00	1.60	8.30	No cumple
Transversal 1	-	4.30	1.60	8.30	No cumple
Transversal 2	-	6.00	1.60	8.30	No cumple
Transversal 3	-	9.00	1.60	8.30	No cumple
Transversal 4	-	7.00	1.60	8.30	No cumple
Transversal 5	-	8.10	1.60	8.30	No cumple

4.2.2 Diagnosticar la situación actual del pavimento existente.

Para analizar la severidad del pavimento actual de la vía se estudiaron las fallas existentes de la calle Rondón, las fallas se parametrizan generalmente en metros cuadrados del área afectada, a excepción de la falla de borde y agrietamiento longitudinal. Para este análisis se tomaron en consideración tres niveles de severidad, las cuales están estipuladas en el método de Evaluación de Pavimento.

- ✓ Leve.
- ✓ Media.
- ✓ Alta.

Cuadro 8. Tipos de Fallas.

N de fallas	Dimensiones			Tipos de Falla	Severidad
	Largo (m)	Ancho (m)	Profundidad (cm)		
1	10	3	-	Disgregación de material	Media
2	0.30	0.17	2	Hueco	Leve
3	23	0.20	-	Falla de borde	Media
4	0.22	0.30	1.75	Hueco	Leve
5	0.26	0.2	1.5	Hueco	Leve

6	1.10	0.80	4.5	Hueco	Media
7	10.00	3.00	-	Falla de bloque	Alta
8	12	2.64	-	Piel de cocodrilo	Alta
9	4.20	1.5	-	Falla de borde	Media
10	8.0	3.00	-	Disgregación de material	Alta
11	7.00	0.10	-	Falla de borde	Leve
12	10	-	-	Grieta transversal	Media
13	0.86	0.54	5	Hueco	Alta
14	0.96	0.76	8	Hueco	Alta
15	3.365	2.645	-	Piel de cocodrilo	Media
16	2.32	1.89	-	Piel de cocodrilo	Media
17	19		-	Falla Longitudinal	Media
18	3.00	0.15	-	Falla de Borde	Alta
19	6.00	4.00	--	Falla de bloque	Alta
20	3.04	0.20	-	Drenaje con acero expuesto	Alta
21	3.64	2.52	-	Disgregación de material	Media
22	0.41	0.30	4.5	Hueco	Alta
23				Boca de Visita sin tapa	Media
24	1.20	0.5	2	Ahuellamiento	Media
25	4.50	2.89	-	Falla de bloque	Alta
26	6.30	4.21	-	Piel de cocodrilo	Media
27	0.65	4.50	-	Piel de cocodrilo	Media
28	7.65	-	-	Falla longitudinal	Media
29	9.32	-	-	Grieta Transversal	Media
30	1.25	3.65	-	Disgregación de material	Leve
31	0.45	0.39	3.6	Hueco	Alta
32	2.12	3.60	-	Piel de cocodrilo	Media

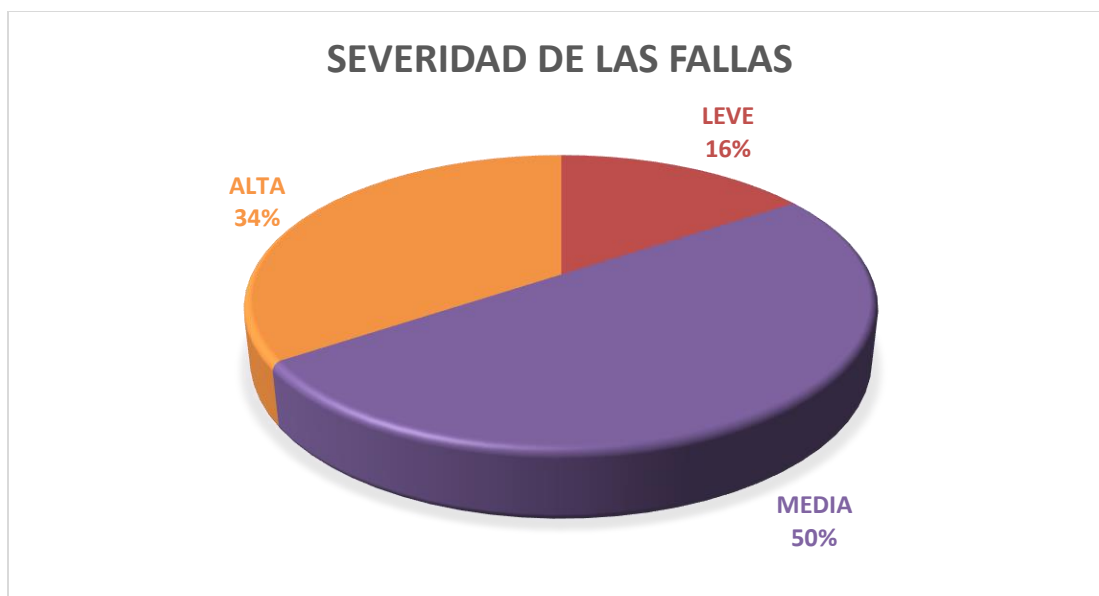


Gráfico 4: Severidad de las Fallas
Autores: González y Torres (2023)

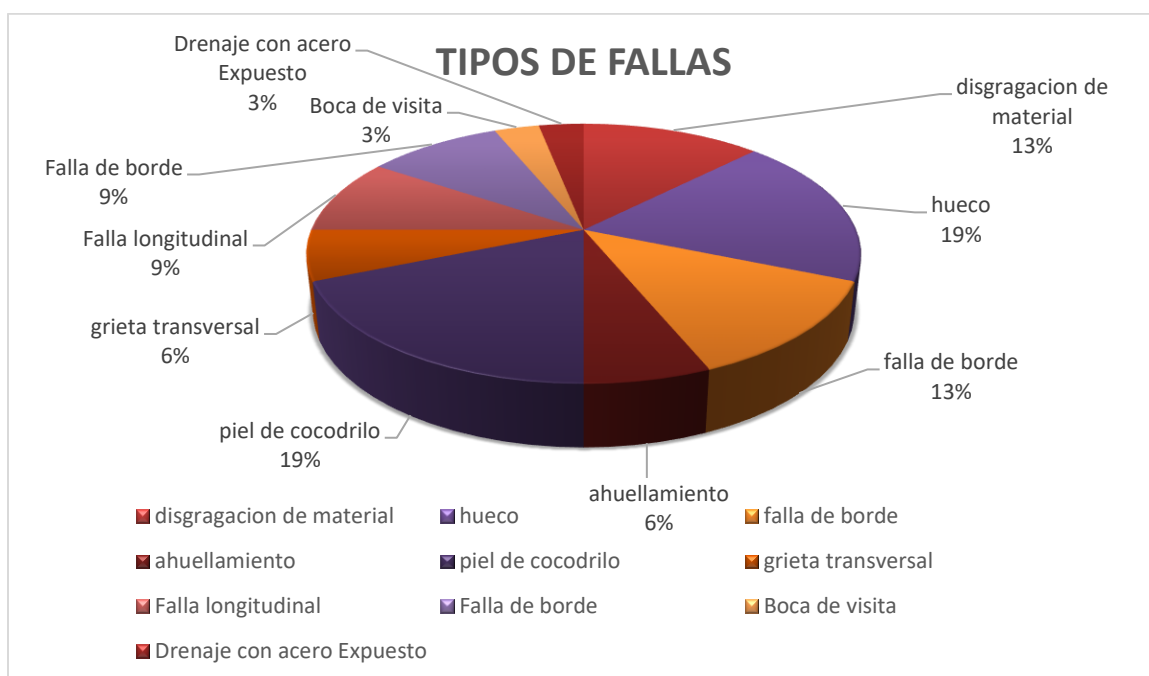


Gráfico 5: Tipos de Fallas
Autores: González y Torres (2023)

4.2.3 Análisis Vehicular

4.2.3.1. Estimación del Conteo Vehicular

La estimación del conteo vehicular se determinó conforme a los conteos realizados en las intersecciones más importantes, tanto en la Calle Rondón como en el Sector los Pavos, el conteo

se llevó a cabo durante los días seleccionados martes y viernes, en un horario comprendido entre las 7:00 am a 8:00 am, 12:00 pm a 1:00 pm y 5:00 pm a 6:00 pm, donde la información se totaliza tomando en consideración ambos sentidos del tránsito.

Cuadro 9. Conteo vehicular Calle Rondón

DIA/ HORA	7:00 - 7:15	7:15 – 7:30	7:30 - 7:45	7:45 - 8:00	TOTAL
Martes	68	84	64	85	216

Cuadro 10. Conteo vehicular Calle Rondón y Sector Los Pavos.

DIA/ HORA	12:00 - 12:15	12:15 –12:30	12:30 - 12:45	12:45 - 1:00	TOTAL
Viernes (calle Rondón)	98	72	70	92	332
Viernes (Sector los Pavos)	8	10	8	10	36

DIA/ HORA	5:00 - 5:15	5:15 – 5:30	5:30 - 5:45	5:45 - 6:00	TOTAL
Viernes (calle Rondón)	107	120	120	102	449
Viernes (Sector los Pavos)	9	7	8	12	36

4.2.3.2. Volumen Vehicular

El volumen diario promedio (VDP) consiste en la cantidad de vehículos que transitan por una vía inspeccionada. Dicho estudio se realiza en una intersección, tomando en cuenta ambos sentidos de circulación. Seguidamente, se totaliza la cantidad de vehículos que pasan por la vía durante un periodo de tiempo determinado en días y luego se divide por el número de días de ese periodo. En el caso estudio, el conteo fue realizado durante 3 días.

$$V.D.P = \frac{\text{Volumen total en } N \text{ días}}{N \text{ días.}}$$

Cuadro 11. Resultados del Volumen Diario Promedio

Volumen Diario Promedio	
Calle Rondón	333
Sector Los Pavos	32

4.2.3.3. Factor Hora Pico

El factor hora pico se determina dividiendo el volumen del tráfico de 1 hora por cuatro veces el máximo volumen que pasa en 15 minutos durante la hora que fue considerada, se debe seleccionar específicamente la hora donde hubo más afluencia de vehículos. Adicionalmente el factor hora pico (F.H.P), debe estar comprendido entre los valores 0,25 y 1 para considerarlos aceptable.

$$F.H.P = \frac{\text{Volumen de la hora pico}}{4 \times \text{Volumen max. para un periodo de 15min.}}$$

Cuadro 12. Resultados del Factor Hora Pico

Factor Hora Pico (F.H.P)	
CALLE RONDÓN.	
21/03/2023	0.97
24/03/2023	0.84
31/03/2023	0.67

Cuadro 18. Resultados del Factor Hora Pico

Factor Hora Pico (F.H.P)	
SECTOR LOS PAVOS	
24/03/2023	0.80
31/03/2023	0.67

Por los resultados obtenidos en las tablas del Factor de Hora pico se puede apreciar que según el día y la hora en la que se realice el conteo vehicular se obtienen valores en un rango de 0.60 a 0.97 para la Calle Rondón mientras que en el sector los Pavos se tiene como resultado un rango entre 0.80 a 0.67, dentro del análisis tenemos que un $FHP < 1$, significa que está dentro de los parámetros de vialidad los cuales dicen que, si el factor de hora pico es menor a 1, la vía se encuentra en buenas condiciones de flujo y no tiene congestionamiento, pero al ser muy cercanos o igual a 1, decimos que $FHP > 1$ significa que esta vía se encuentra en congestionamiento, un problema muy común en las vías más transitadas.

4.2.4 Entrevistas a expertos.

Ing. Zhandra López	Ing. Ana Barreto.
. ¿Cuáles son los factores que contribuyen al deterioro de una vialidad?	
Uno de los factores principales que afectan el deterioro de la vialidad pueden ser: La calidad de los materiales utilizados para la construcción, la calidad del sistema de drenaje ya que el agua y el pavimento por naturaleza son enemigos, deterioro la carpeta asfáltica, entre otros	Diseño del pavimento, los sistemas de drenajes, el tipo de vehículo.
¿De qué manera puede afectar a una vialidad la obstrucción de sistemas de drenaje?	
La obstrucción de los sistemas de van un poco de la mano con la respuesta anterior ya que, cuando el agua no tiene hacia donde escurrir, gran parte del caudal va a deteriorar la carpeta asfáltica y las que las siguen, cuando no se tiene un buen sistema de drenaje el agua hará estragos con la vialidad.	Deterioro de la capa asfáltica llegando a generar diversos tipos de fallas tales como desprendimiento, piel de cocodrilo, huecos, agrietamiento entre otros, deterioro en la estructura peatonal.
¿Qué impacto provoca el crecimiento poblacional en la geometría de la vía?	

Dentro de las consideraciones que se deben tomar en el crecimiento poblacional va más allá de la geometría vial, ya que, si bien se debe crear más vías de acceso, también afecta en los sistemas de drenajes ya que el caudal aumenta y por ende es mayor la cantidad de agua a escurrir.	El congestionamiento vehicular, generando retrasos del movimiento de un lugar a otro, además de conflicto de maniobras, la geometría de las calzadas existentes no sería suficiente para el aumento vehicular.
. ¿Qué consecuencias produce el desgaste de la banda de rodamiento en la vialidad?	
Generalmente el tránsito pesado se toma en cuenta para la estructura de la vía ya que se diseña en función al conteo vehicular realizado para todo tipo de tránsito, cuando la vialidad no está diseñada para este tipo de tránsito y este se hace presente en ella el pavimento tiende a fallar.	El deterioro del tren delantero, desgaste acelerado de la banda de rodamiento desajuste en la parte de amortiguación entre otros.
¿Qué consecuencias puede generar la falta de señalización en una vialidad?	
La falta de señalización de una vialidad es grave ya que se deben indicar los cruces, giros y la velocidad en la que debe ir el vehículo, además, se debe considerar a los peatones para saber dónde pasar, por ende, se debe señalar también las paradas de autobuses, semáforos, escuelas, hospitales, entre otros.	Confusión al conductor para la toma de decisión al momento de hacer una maniobra, desinformación de la ruta que el conductor necesite tomar, Irrespeto a las leyes de tránsito.
¿Qué método se puede implementar para realizar una rehabilitación vial?	
En primer lugar, realizar un estudio hidrológico de la zona, ubicar los sistemas de drenajes existentes en caso de que los haya, esto partiendo del punto de vista hidráulico. Realizar inspecciones constantes para que las fallas no empeoren.	El aforo para vehículos livianos y pesados. Diseño de pavimento para el tipo de vehículo que transita en la vía, tomando en cuenta las normas respectivas. Tener una base de datos de las características de la estructura del suelo, pavimento, drenaje, tráfico y señalización para obtener un inventario del estado actual de la vía y lo que amerita mejorar o implementar.
. ¿Qué factores se consideran para mejorar la movilidad peatonal y de las vías?	
Uno de los factores que pueden mejorar la movilidad	Demarcaciones, Señalizaciones, aceras en buen

peatonal desde cosas pequeñas, como lo es concientizar a las personas para que hagan uso de las pasarelas, de pasar por el rayado, entre otras. Desde el punto de vista de la vialidad es estudiar los factores que afectan a la vía y realizar mantenimiento	estado, sistemas de drenajes en funcionamiento, dispositivos de control de movilidad, iluminación, definición de las calzadas.
¿Cómo puede afectar la falta de iluminación en la vialidad?	
Para las personas que manejan es una gran falta ya que, si no existe una buena iluminación, se podría generar choques y accidentes.	Más que a la vialidad afecta al conductor pues la falta de iluminación minimiza visualizar algún obstáculo y conlleva accidentes y congestión en la misma.
. ¿Cómo se puede estructurar un plan de mantenimiento para una vía?	
Un plan de mantenimiento debería partir desde el diseño y la concepción del proyecto, es importante realizar inspecciones constantes en la vialidad para garantizar la factibilidad del proyecto, creando un plan de mantenimiento.	Se parte de los factores que afectan la vía y mitigar cada uno, además darle el tiempo a realizar cada mantenimiento, si se van hacer mensual o anual.

Cabe destacar que, con la entrevista realizadas a los expertos, se pudo extraer información importante que se tomo en cuenta al momento de llevar a cabo el proyecto, ya que en las respuestas de ambos profesionales hubo similitudes. Para el cálculo de los sistemas de drenajes, el cálculo del pavimento y el análisis de los factores que pueden intervenir en la realización de un plan de mejoras viales, se llevó a cabo en función de las entrevistas realizada.

4.2.5 Crecimiento poblacional.

El municipio San Diego, ha experimentado un rápido crecimiento poblacional en las últimas décadas. Este fenómeno puede ser atribuido a varios factores, incluyendo el desarrollo económico y la urbanización en la zona.

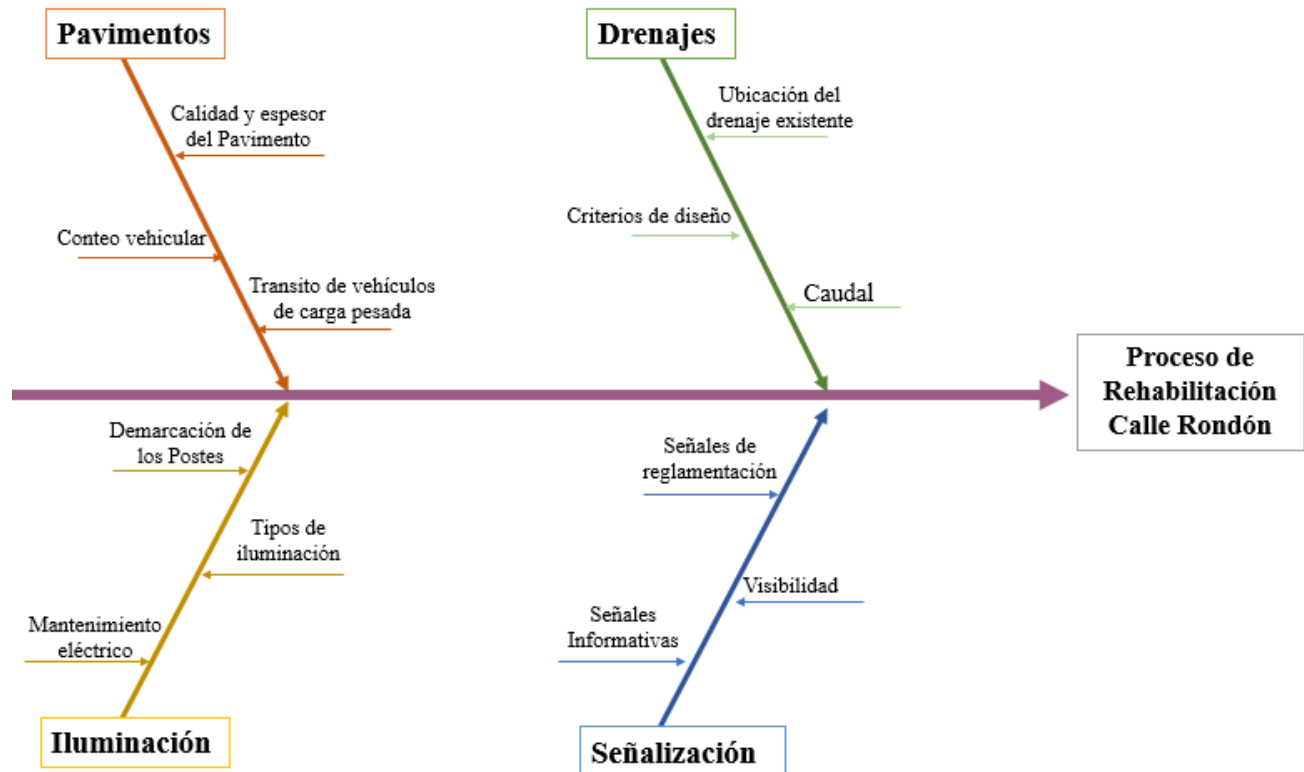
En primer lugar, el crecimiento económico de la región ha atraído a muchos migrantes que buscan empleo y oportunidades de negocio. San Diego cuenta con una amplia gama de industrias, incluyendo la manufactura, el comercio y los servicios, lo que ha generado una demanda de mano de obra y ha atraído a trabajadores de otras partes del país.

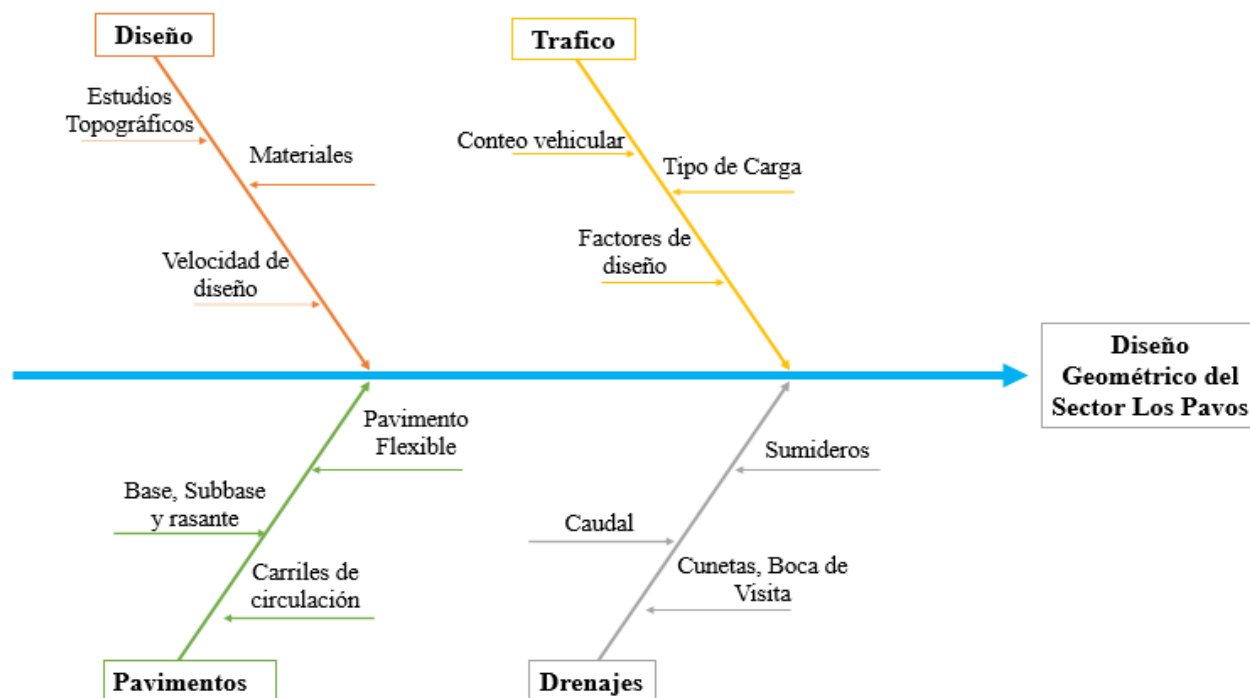
Además, la urbanización ha sido un factor clave en el crecimiento poblacional del municipio. San Diego ha experimentado un proceso de expansión urbana, con la construcción de nuevas viviendas y la creación de áreas comerciales y residenciales en las últimas décadas. Esto

ha generado un aumento en la población, ya que más personas se trasladan a la zona en busca de mejores oportunidades y calidad de vida.

Sin embargo, el crecimiento poblacional también ha generado desafíos significativos para el municipio. El aumento en la demanda de servicios y recursos ha generado presión sobre las infraestructuras existentes, incluyendo carreteras, sistemas de transporte y redes de suministro de agua y energía. Asimismo, el crecimiento poblacional ha tenido un impacto en el medio ambiente, con la urbanización y la construcción de infraestructuras que han afectado negativamente los recursos naturales y la biodiversidad.

4.2.6 Diagrama de Ishikawa para obtener un esquema de las necesidades actuales del tramo en estudio.





4.3 Fase III. Diseño de un plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos Municipio San Diego Estado Carabobo.

A continuación, se describe la realización de otro objetivo esencial para este estudio, a través de la ejecución del plan de rehabilitación vial para la calle Rondón y el diseño geométrico del sector los Pavos, con las inspecciones anteriormente realizadas se obtuvieron una serie de datos los cuales serán utilizados para ejecutar esta fase y así satisfacer las necesidades existentes en dicha zona de estudio.

4.3.1 Diseño Geométrico de la Vialidad.

4.3.1.1 Curvas de Nivel.

Las curvas de nivel, son aquellas trazas que la superficie del terreno marca sobre un plano horizontal, por lo que se puede definir como una línea continua que une puntos de igual cota o elevación, Para el sector los Pavos se definieron las curvas de nivel, en la cual su validez fue sustentada por la Alcaldía del Municipio San Diego, donde se pudo observar las elevaciones existentes en la poligonal de estudio.

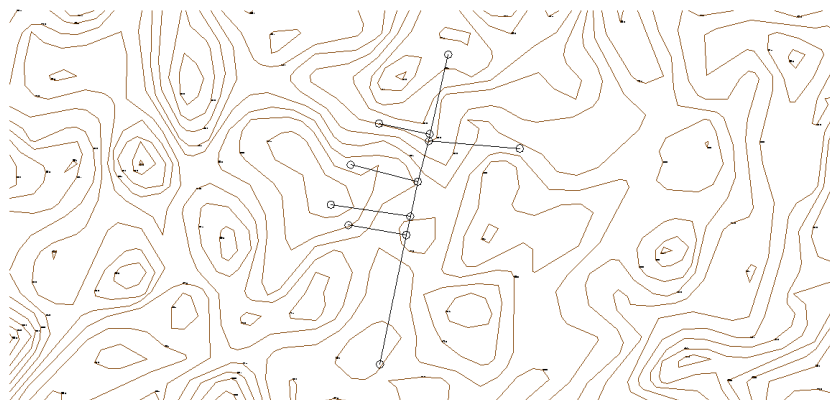


Figura 41 Curvas de Nivel Sector los Pavos

Autores: González y Torres (2023)

4.3.1.2 Perfil Longitudinal.

Se puede definir como perfil longitudinal a un perfil topográfico a lo largo del eje de la planta, por tanto, es la intersección de la superficie topográfica con el plano vertical que contiene al eje de la planta. El perfil longitudinal se utiliza para proyectar el alzado de la carretera. Se puede obtener a partir de las curvas de Nivel. En el sector los pavos se obtuvieron las curvas de nivel de la vía principal y sus transversales.

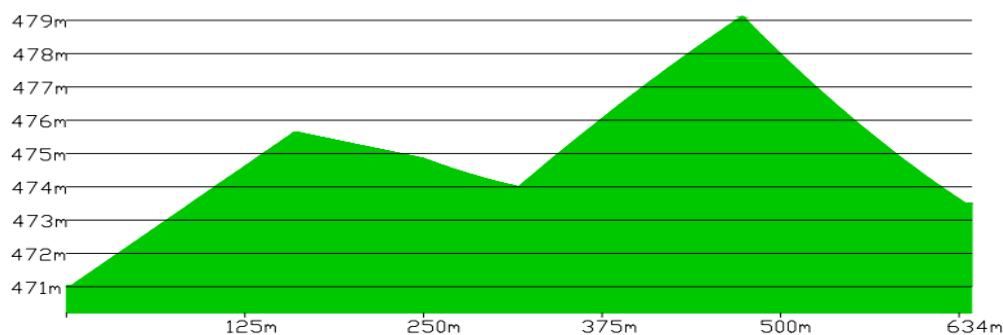


Figura 42 Perfil longitudinal de la vía principal del Sector los Pavos

Autores: González y Torres (2023)

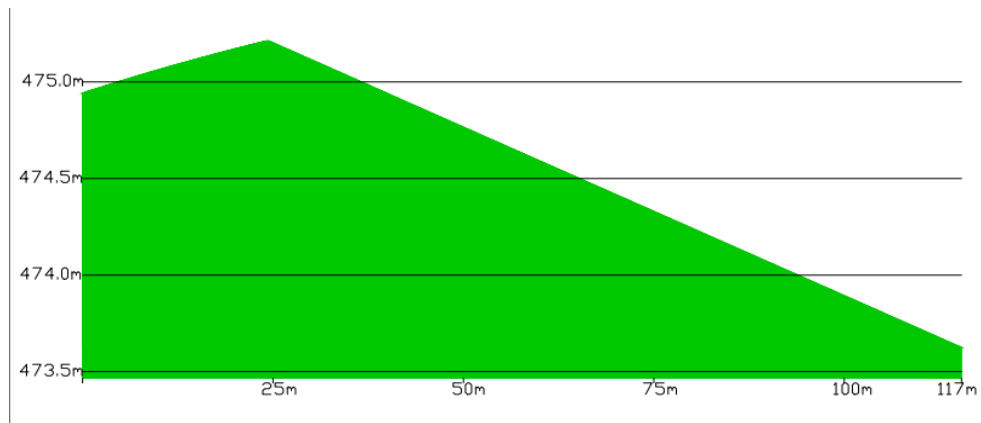


Figura 43 Perfil longitudinal Transversal 1
Autores: González y Torres (2023)

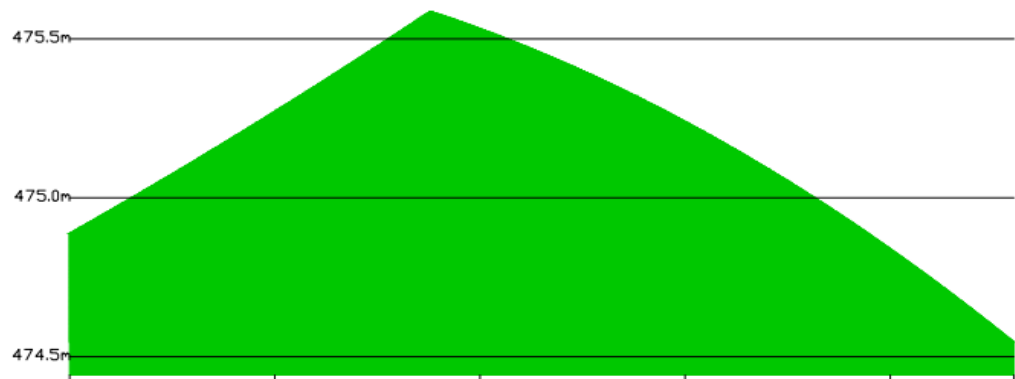


Figura 44 Perfil longitudinal Transversal 2
Autores: González y Torres (2023)

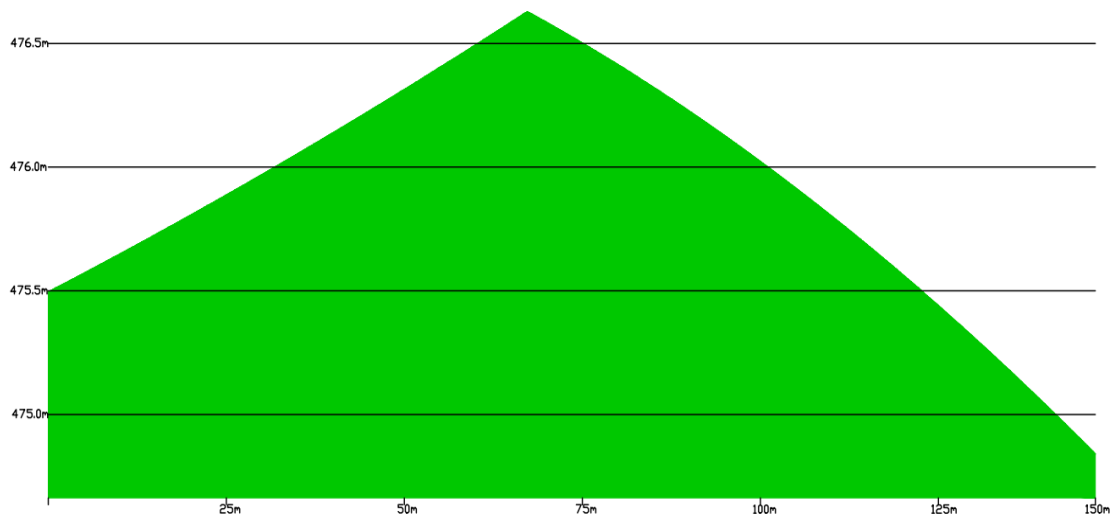


Figura 45 Perfil longitudinal Transversal 3
Autores: González y Torres (2023)

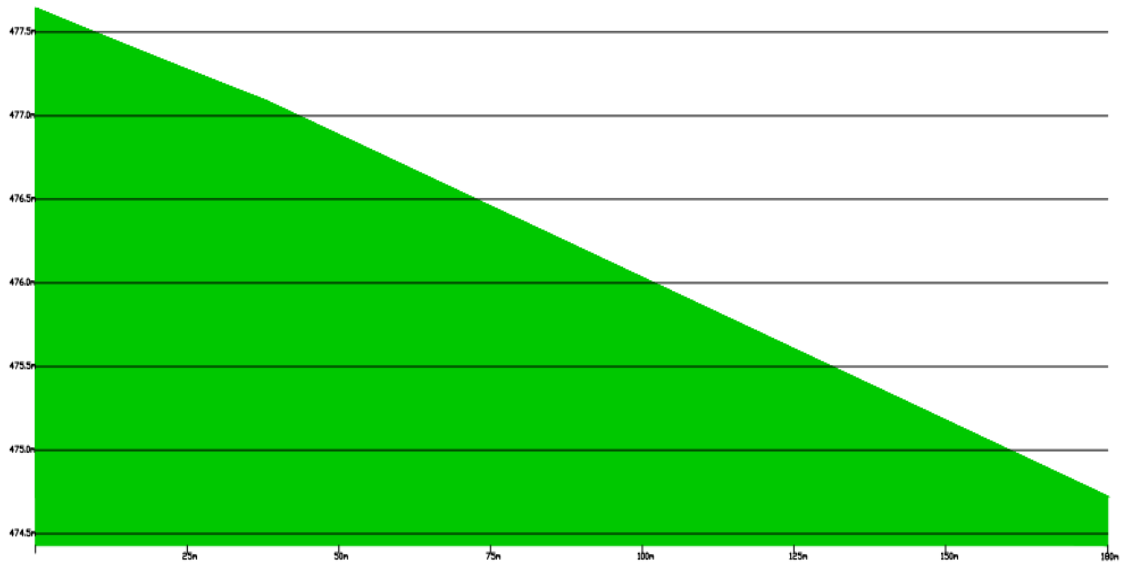


Figura 46 Perfil longitudinal Transversal 4
Autores: González y Torres (2023)

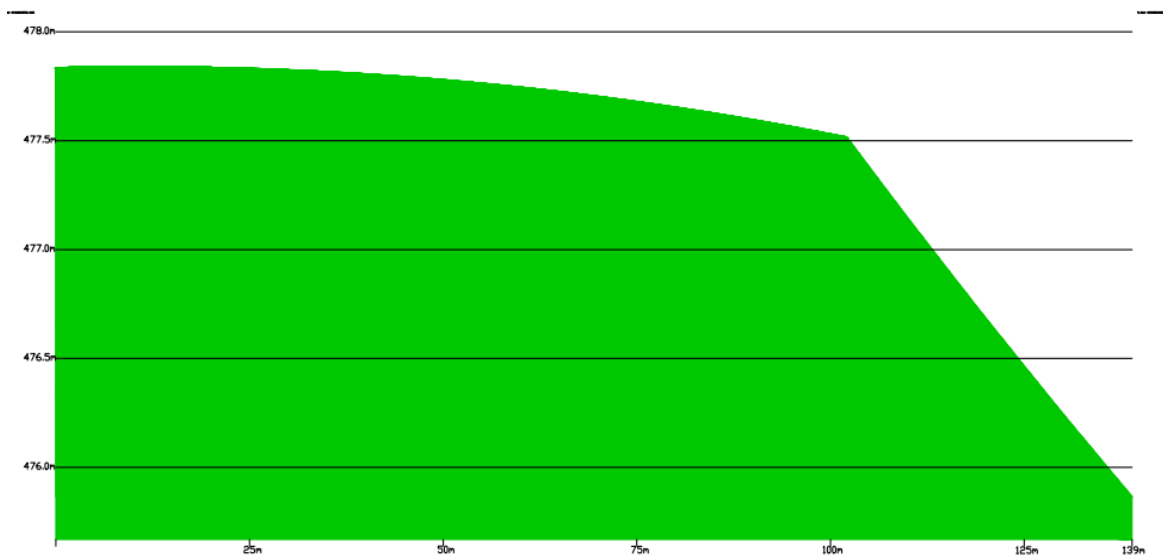


Figura 47 Perfil longitudinal Transversal 5
Autores: González y Torres (2023)

4.3.1.3 Cálculo de las pendientes y rasantes.

Con la información obtenida de las curvas de nivel y el perfil longitudinal se procede a

realizar el cálculo de las pendientes y rasantes para cada tramo de la vialidad existente, donde sabemos que la pendiente es la relación que existe entre el desnivel a superar y la distancia o recorrido horizontal y por otra parte la rasante es la proyección vertical del desarrollo del eje de la superficie de rodadura de la vía, a continuación, se presentan los respectivos cálculos para el sector los Pavos.

$$Pendiente = \frac{Cota\ mayor - Cota\ menor}{Longitud\ entre\ cotas..}$$

$$CR(siguiente) = CR(anterior) \pm \Delta cota$$

$$\Delta cota = P * distancia$$

Primer tramo vía principal del sector los Pavos.

- Cálculo de pendientes.

$$P1 := \frac{(479\ m - 471\ m)}{473.32\ m} \cdot 100 = 1.69 \quad P2 := \frac{(473.67\ m - 479\ m)}{160.45\ m} \cdot 100 = -3.322$$

- Cálculo de la rasante.

Tramo A-1 de rasante.

$$\Delta cota_{a1} := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (125\ m) = 2.113\ m$$

$$Cr_{a1} := 471\ m + \Delta cota_{a1} = 473.113\ m$$

Tramo 1-2 de rasante.

$$\Delta cota_{12} := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (125\ m) = 2.113\ m$$

$$Cr_{12} := Cr_{a1} + \Delta cota_{12} = 475.225\ m$$

Tramo 2-3 de rasante.

$$\Delta cota_{23} := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (125\ m) = 2.113\ m$$

$$Cr_{23} := Cr_{12} + \Delta cota_{23} = 477.338\ m$$

Tramo 3-4 de rasante.

$$\Delta cota_{34} := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (98.32\ m) = 1.662\ m$$

$$Cr34 := Cr23 + \Delta cota34 = 479 \text{ m}$$

Tramo 4-5 de rasante.

$$\Delta cota45 := \left(\frac{P2}{100} \right) \cdot (160.45 \text{ m}) = -5.33 \text{ m}$$

$$Cr45 := Cr34 + \Delta cota45 = 473.67 \text{ m}$$

Corte y relleno.

$$ca1 := Cra1 - 474.86 \text{ m} = -1.747 \text{ m} \text{ corte}$$

$$ca2 := Cr12 - 475.92 \text{ m} = -0.695 \text{ m} \text{ corte}$$

$$ca3 := Cr23 - 476.12 \text{ m} = 1.218 \text{ m} \text{ relleno}$$

$$ca4 := Cr34 - 479 \text{ m} = 0 \text{ m}$$

$$ca5 := Cr45 - 473.56 \text{ m} = 0.11 \text{ m} \text{ relleno}$$

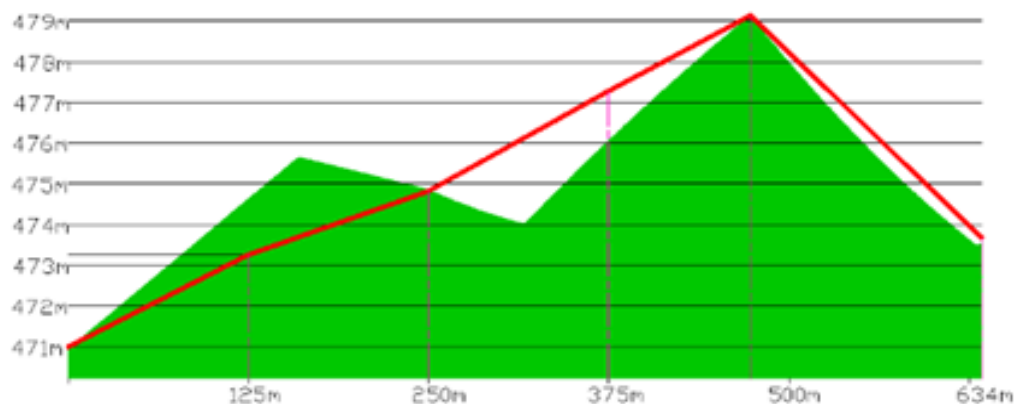


Figura 48 Perfil del corte y relleno de la vía principal del Sector los Pavos
Autores: González y Torres (2023)

Segundo tramo vía transversal 1 del sector los Pavos.

$$P1 := \frac{(479 \text{ m} - 471 \text{ m})}{473.32 \text{ m}} \cdot 100 = 1.69$$

- Cálculo de pendientes.

$$P1 := \frac{(475.20 \text{ m} - 474.7 \text{ m})}{24.2517 \text{ m}} \cdot 100 = 2.062 \quad P2 := \frac{(473.60 \text{ m} - 475.20 \text{ m})}{91.13 \text{ m}} \cdot 100 = -1.756$$

- Cálculo de rasantes.

Tramo 1-2 de rasante.

$$\Delta cota_{12} := \left(\frac{P_1}{100} \right) \cdot (24.2517 \text{ m}) = 0.5 \text{ m}$$

$$Cr_{12} := 474.70 \text{ m} + \Delta cota_{12} = 475.2 \text{ m}$$

Tramo 2-3 de rasante.

$$\Delta cota_{23} := \left(\frac{P_2}{100} \right) \cdot (25.75 \text{ m}) = -0.452 \text{ m}$$

$$Cr_{23} := Cr_{12} + \Delta cota_{23} = 474.748 \text{ m}$$

Tramo 3-4 de rasante.

$$\Delta cota_{34} := \left(\frac{P_2}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.439 \text{ m}$$

$$Cr_{34} := Cr_{23} + \Delta cota_{34} = 474.309 \text{ m}$$

Tramo 4-5 de rasante.

$$\Delta cota_{45} := \left(\frac{P_2}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.439 \text{ m}$$

$$Cr_{45} := Cr_{34} + \Delta cota_{45} = 473.87 \text{ m}$$

Corte y Relleno Transversal 2.

$$ca1 := Cr_{12} - 474.80 \text{ m} = 0.4 \text{ m} \quad \text{corte} \quad ci := 474.9 \text{ m} - 474.7 \text{ m} = 0.2 \text{ m} \quad \text{corte}$$

$$ca2 := Cr_{23} - 475.20 \text{ m} = -0.452 \text{ m} \quad \text{corte}$$

$$ca3 := Cr_{34} - 474.7 \text{ m} = -0.391 \text{ m} \quad \text{corte}$$

$$ca4 := Cr_{45} - 474.4 \text{ m} = -0.53 \text{ m} \quad \text{corte}$$

$$ca5 := Cr_{56} - 473.62 \text{ m} = -0.013 \text{ m} \quad \text{corte}$$

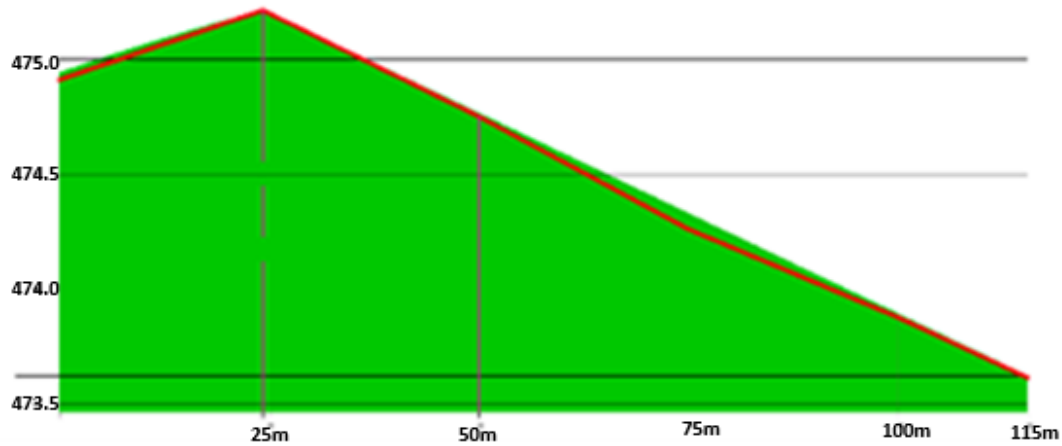


Figura 49 Perfil del corte y relleno Transversal 1
Autores: González y Torres (2023)

Tercer tramo via transversal 2 Sector los Pavos.

- **Calculo de las pendientes.**

$$P1 := \frac{(474.57 \text{ m} - 476.45 \text{ m})}{115 \text{ m}} \cdot 100 = -1.635$$

- **Calculo de la rasante.**

Tramo 1-2 de rasante.

$$\Delta cota_{12} := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.409 \text{ m}$$

$$Cr_{12} := 476.45 \text{ m} + \Delta cota_{12} = 476.041 \text{ m}$$

Tramo 2-3 de rasante.

$$\Delta cota_{23} := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.409 \text{ m}$$

$$Cr_{23} := Cr_{12} + \Delta cota_{23} = 475.633 \text{ m}$$

Tramo 3-4 de rasante.

$$\Delta cota_{34} := \left(\frac{P_1}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.409 \text{ m}$$

$$Cr_{34} := Cr_{23} + \Delta cota_{34} = 475.224 \text{ m}$$

Tramo 4- 5 de rasante.

$$\Delta cota_{45} := \left(\frac{P_1}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.409 \text{ m}$$

$$Cr_{45} := Cr_{34} + \Delta cota_{45} = 474.815 \text{ m}$$

Tramo 5-6 de rasante.

$$\Delta cota_{56} := \left(\frac{P_1}{100} \right) \cdot (15 \text{ m}) = -0.245 \text{ m}$$

$$Cr_{56} := Cr_{45} + \Delta cota_{56} = 474.57 \text{ m}$$

Corte y relleno Transversal 2.

$ca1 := 474.8 \text{ m} - 476.45 \text{ m} = -1.65 \text{ m}$	relleno	$ci := 476.45 \text{ m} - 474.73 \text{ m} = 1.72 \text{ m}$	relleno
$ca2 := Cr_{23} - 475.20 \text{ m} = 0.433 \text{ m}$	corte		
$ca3 := Cr_{34} - 474.7 \text{ m} = 0.524 \text{ m}$	corte		
$ca4 := Cr_{45} - 474.4 \text{ m} = 0.415 \text{ m}$	relleno		
$ca5 := Cr_{56} - 474.6 \text{ m} = -0.03 \text{ m}$	corte		

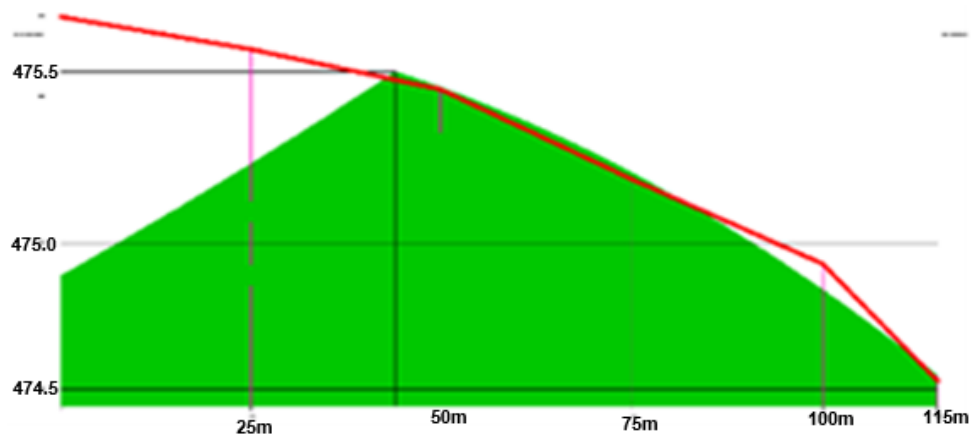


Figura 50 Perfil del corte y relleno Transversal 2
Autores: González y Torres (2023)

Cuarto Tramo vía transversal 3 Sector los Pavos.

- Cálculo de pendiente.

$$P1 := \frac{(476.7 \text{ m} - 476.10 \text{ m})}{67.29 \text{ m}} \cdot 100 = 0.892 \quad P2 := \frac{(474.7 \text{ m} - 476.7 \text{ m})}{79.74 \text{ m}} \cdot 100 = -2.508$$

- Cálculo de rasante.

Tramo 1-2 de rasante.

$$\Delta cota_{12} := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = 0.223 \text{ m}$$

$$Cr_{12} := 476.10 \text{ m} + \Delta cota_{12} = 476.323 \text{ m}$$

Tramo 2-3 de rasante.

$$\Delta cota_{23} := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = 0.223 \text{ m}$$

$$Cr_{23} := Cr_{12} + \Delta cota_{23} = 476.546 \text{ m}$$

Tramo 3-4 de rasante.

$$\Delta cota_{34} := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (17.29 \text{ m}) = 0.154 \text{ m}$$

$$Cr_{34} := Cr_{23} + \Delta cota_{34} = 476.7 \text{ m}$$

Tramo 4-5 de rasante.

$$\Delta cota_{45} := \left(\frac{P2}{100} \right) \cdot (7.71 \text{ m}) = -0.193 \text{ m}$$

$$Cr_{45} := Cr_{34} + \Delta cota_{45} = 476.507 \text{ m}$$

Tramo 5-6 de rasante.

$$\Delta cota_{56} := \left(\frac{P2}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.627 \text{ m}$$

$$Cr_{56} := Cr_{45} + \Delta cota_{56} = 475.88 \text{ m}$$

Tramo 6-7 de rasante.

$$\Delta cota_{67} := \left(\frac{P2}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.627 \text{ m}$$

$$Cr67 := Cr56 + \Delta cota67 = 475.253 \text{ m}$$

Tramo 7-8 de rasante.

$$\Delta cota78 := \left(\frac{P2}{100} \right) \cdot (22.03 \text{ m}) = -0.553 \text{ m}$$

$$Cr78 := Cr67 + \Delta cota78 = 474.7 \text{ m}$$

Corte y relleno transversal 3

$ca1 := Cr12 - 475.80 \text{ m} = 0.523 \text{ m}$	relleno	$ci := 476.10 \text{ m} - 474.48 \text{ m} = 1.62 \text{ m}$
$ca2 := Cr23 - 476.36 \text{ m} = 0.186 \text{ m}$	relleno	relleno
$ca3 := Cr34 - 476.7 \text{ m} = 0 \text{ m}$	nivel	
$ca4 := Cr45 - 476.5 \text{ m} = 0.007 \text{ m}$	relleno	$ca7 := 0 \text{ m}$ nivel
$ca5 := Cr56 - 476.1 \text{ m} = -0.22 \text{ m}$	corte	
$ca6 := Cr67 - 475.42 \text{ m} = -0.167 \text{ m}$	corte_	

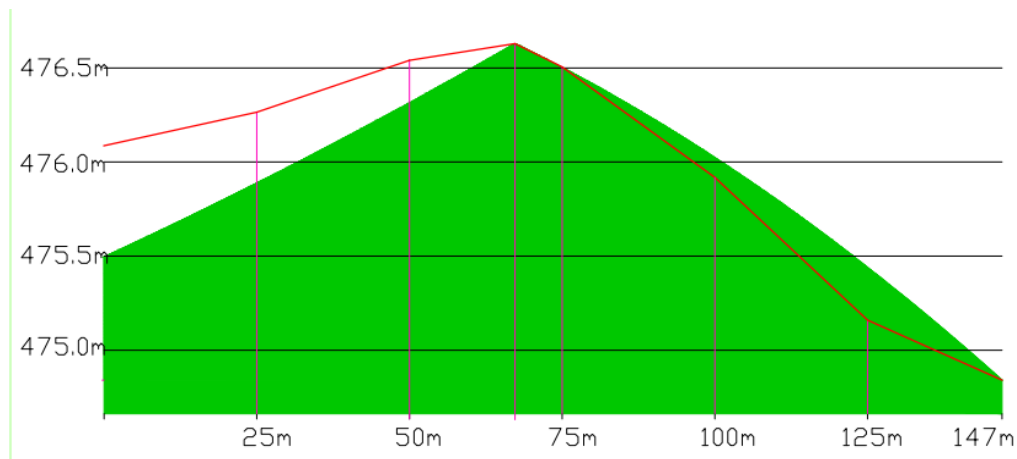


Figura 51 Perfil de corte y relleno Transversal 3

Autores: González y Torres (2023)

Quinto Tramo vía transversal 4 Sector los Pavos.

- Cálculo de pendiente.

$$P1 := \frac{(474.7 \text{ m} - 476.86 \text{ m})}{180 \text{ m}} \cdot 100 = -1.2$$

- Cálculo de rasantes.

Tramo 1-2 de rasante.

$$\Delta cota12 := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.3 \text{ m}$$

$$Cr12 := 476.86 \text{ m} + \Delta cota12 = 476.56 \text{ m}$$

Tramo 2-3 de rasante.

$$\Delta cota23 := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.3 \text{ m}$$

$$Cr23 := Cr12 + \Delta cota23 = 476.26 \text{ m}$$

Tramo 3-4 de rasante.

$$\Delta cota34 := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.3 \text{ m}$$

$$Cr34 := Cr23 + \Delta cota34 = 475.96 \text{ m}$$

Tramo 4-5 de rasante.

$$\Delta cota45 := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.3 \text{ m}$$

$$Cr45 := Cr34 + \Delta cota45 = 475.66 \text{ m}$$

Tramo 5-6 de rasante.

$$\Delta cota56 := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.3 \text{ m}$$

$$Cr56 := Cr45 + \Delta cota56 = 475.36 \text{ m}$$

Tramo 6-7 de rasante.

$$\Delta cota67 := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.3 \text{ m}$$

$$Cr67 := Cr56 + \Delta cota67 = 475.06 \text{ m}$$

Corte y relleno transversal 4

$$\begin{aligned}
 ca1 &:= Cr12 - 477.28 \text{ m} = -0.72 \text{ m} \text{ corte} & ci &:= 477.6 \text{ m} - 476.86 \text{ m} = 0.74 \text{ m} \text{ corte} \\
 ca2 &:= Cr23 - 476.96 \text{ m} = -0.7 \text{ m} \text{ corte} \\
 ca3 &:= Cr34 - 476.45 \text{ m} = -0.49 \text{ m} \text{ corte} \\
 ca4 &:= Cr45 - 476.05 \text{ m} = -0.39 \text{ m} \text{ corte} \\
 ca5 &:= Cr56 - 475.60 \text{ m} = -0.24 \text{ m} \text{ corte} & ca7 &:= Cr78 - 474.72 \text{ m} = 0.019 \text{ m} \text{ corte} \\
 ca6 &:= Cr67 - 475.27 \text{ m} = -0.21 \text{ m} \text{ corte}
 \end{aligned}$$

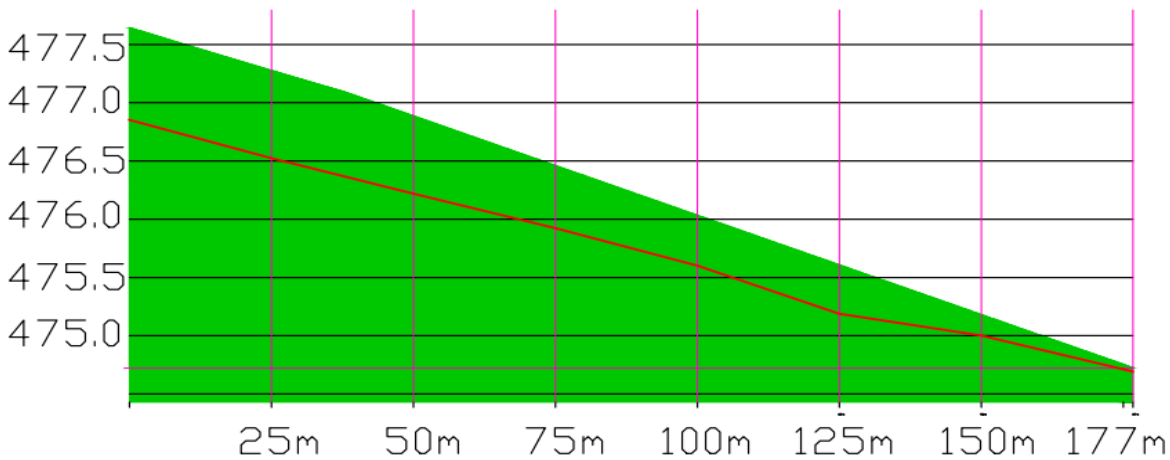


Figura 52 Perfil de corte y relleno Transversal 4

Autores: González y Torres (2023)

Quinto Tramo vía transversal 5 Sector los Pavos.

- Cálculo de la pendiente.

$$P1 := \frac{(475.76 \text{ m} - 477.75 \text{ m})}{95 \text{ m}} \cdot 100 = -2.095$$

- Cálculo de la Rasante.

Tramo 1-2 de rasante.

$$\Delta cota12 := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.524 \text{ m}$$

$$Cr12 := 477.75 \text{ m} + \Delta cota12 = 477.226 \text{ m}$$

Tramo 2-3 de rasante.

$$\Delta cota23 := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.524 \text{ m}$$

$$Cr23 := Cr12 + \Delta cota23 = 476.703 \text{ m}$$

Tramo 3-4 de rasante.

$$\Delta cota34 := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (25 \text{ m}) = -0.524 \text{ m}$$

$$Cr34 := Cr23 + \Delta cota34 = 476.179 \text{ m}$$

Tramo 4-5 de rasante.

$$\Delta cota45 := \left(\frac{P1}{100} \right) \cdot (20 \text{ m}) = -0.419 \text{ m}$$

$$Cr45 := Cr34 + \Delta cota45 = 475.76 \text{ m}$$

Corte y relleno transversal 5

$$\begin{aligned} ca1 &:= Cr12 - 477.82 \text{ m} = -0.594 \text{ m} & \text{corte} & \quad ci := 477.75 \text{ m} - 477.90 \text{ m} = -0.15 \text{ m} & \text{corte} \\ ca2 &:= Cr23 - 477.72 \text{ m} = -1.017 \text{ m} & \text{corte} & \\ ca3 &:= Cr34 - 476.68 \text{ m} = -0.501 \text{ m} & \text{corte} & \\ ca4 &:= Cr45 - 476.55 \text{ m} = -0.79 \text{ m} & \text{corte} & \end{aligned}$$

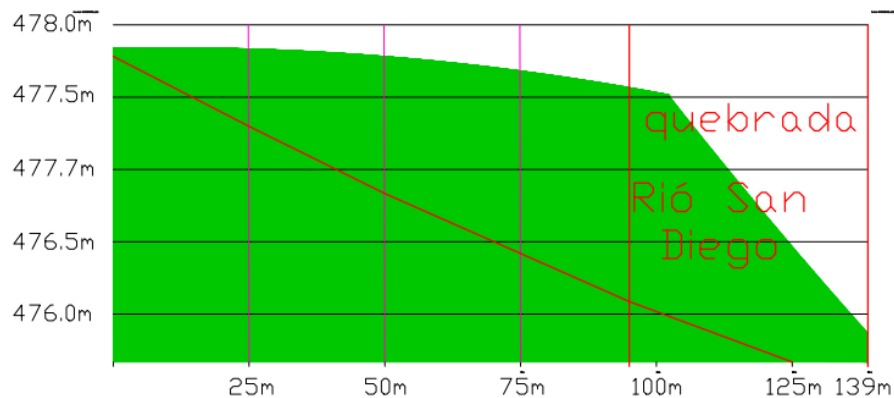


Figura 53 Perfil de corte y relleno Transversal 5

Autores: González y Torres (2023)

4.3.1.4 Cálculo del Volumen de tierra.

Para hacer movimientos de tierra se emplean distintos métodos los cuales se iniciaron a partir de las curvas de nivel o secciones transversales obtenidas a lo largo del estudio de trabajo a realizar, el área de planeación generalmente se define por la banca, talud y el terreno natural.

Consideraciones:

- ✓ Si el balance del material da un resultado negativo (-), se necesita un banqueo de préstamo de material.
- ✓ Si el balance del material da un resultado positivo (+), sobra material de corte.

Cálculo de del volumen de la vía principal del sector los Pavos.

Áreas de corte:

- Longitud de la calzada := 9 m
- $A1 := 158.69 \text{ m}^2$

$$VA1 := A1 \cdot \text{Longitud de la calzada} = 1428.21 \text{ m}^3$$

Áreas de Relleno:

- $A2 := 245.41 \text{ m}^2$
- $A3 := 8.445 \text{ m}^2$

$$VA2 := A2 \cdot \text{Longitud de la calzada} = 2208.69 \text{ m}^3$$

$$VA3 := A3 \cdot \text{Longitud de la calzada} = 76.005 \text{ m}^3$$

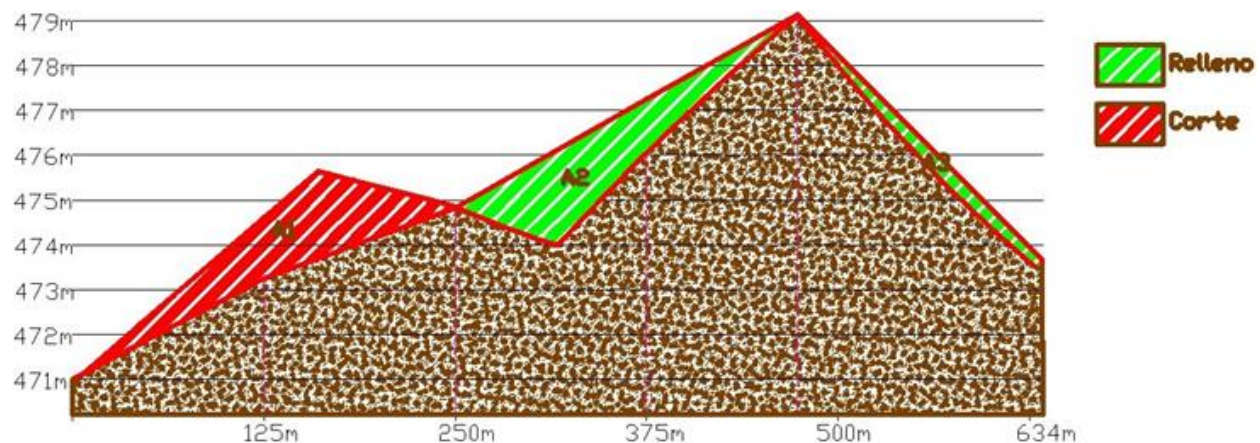


Figura 54 Volumen de corte vía principal.

Autores: González y Torres (2023)

- Se considera un factor de esponjamiento para tierra húmeda del 25%

$$Fs. := 1.25$$

$$V_{corte1} = V_{corte1} \cdot Fs. = 1785.263 \text{ m}^3$$

Cálculo de del volumen de la vía transversal 1 del sector los Pavos.

Áreas de corte:

- $A4 := 27.3406 \text{ m}^2$
- $A5 := 2.2784 \text{ m}^2$
- Longitud de la calzada := 4.30 m

$$VA4 := A4 \cdot \text{Longitud de la calzada} = 117.565 \text{ m}^3$$

$$VA5 := A5 \cdot \text{Longitud de la calzada} = 9.797 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{corte1}} := VA4 + VA5 = 127.362 \text{ m}^3$$

- Se considera un factor de esponjamiento para tierra húmeda del 25%

$$Fs. := 1.25$$

$$V_{\text{corte4}} = V_{\text{corte1}} \cdot Fs. = 159.202 \text{ m}^3$$

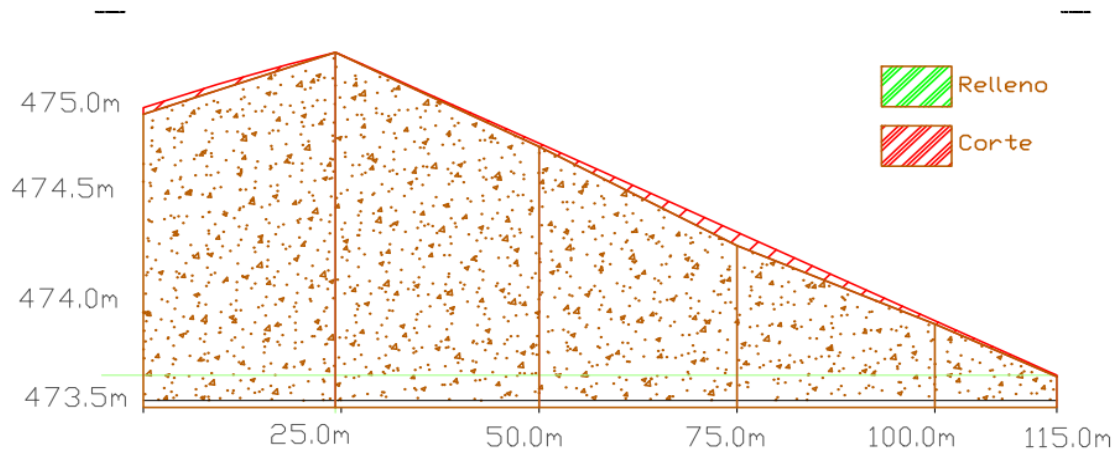


Figura 55 Volumen de corte vía Transversal 1.

Autores: González y Torres (2023)

Cálculo del volumen de la vía transversal 2 del sector los Pavos.

Áreas de corte:

- $\text{Longitud de la calzada} := 6 \text{ m}$
- $A7 := 84.27 \text{ m}^2$

$$VA7 := A7 \cdot \text{Longitud de la calzada} = 505.62 \text{ m}^3$$

Áreas de Relleno:

- $A6 := 13.34 \text{ m}^2$

$$VA6 := A6 \cdot \text{Longitud de la calzada} = 80.04 \text{ m}^3$$

- Se considera un factor de esponjamiento para tierra húmeda del 25%

$$Fs. := 1.25$$

$$V_{\text{corte5}} := V_{\text{corte1}} \cdot Fs. = 632.025 \text{ m}^3$$

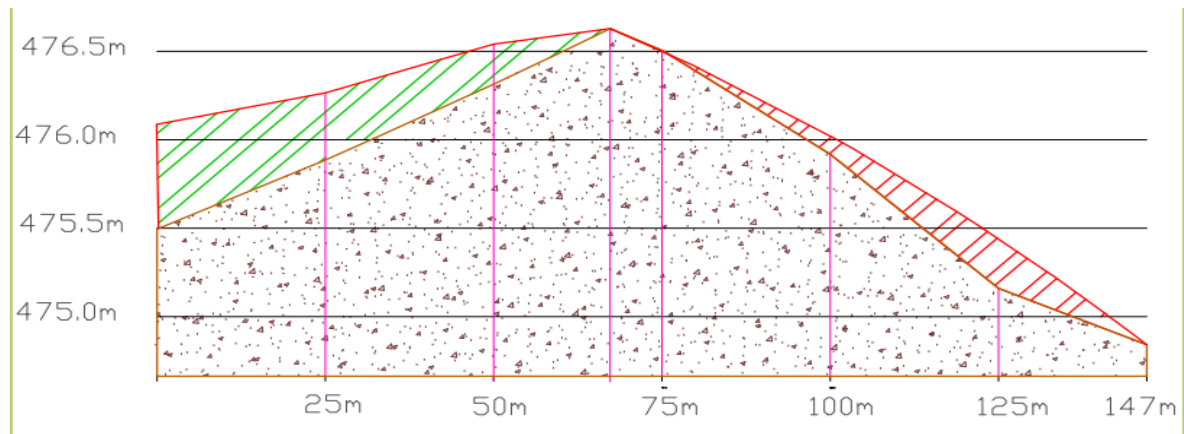


Figura 56 Volumen de corte vía Transversal 2.

Autores: González y Torres (2023)

Cálculo del volumen de la vía transversal 3 del sector los Pavos.

Áreas de corte:

- Longitud de la calzada := 9 m
- $A9 := 14.9522 \text{ m}^2$

$$VA9 := A9 \cdot \text{Longitud de la calzada} = 134.57 \text{ m}^3$$

Áreas de Relleno:

- $A8 := 25.2337 \text{ m}^2$

$$VA8 := A8 \cdot \text{Longitud de la calzada} = 227.103 \text{ m}^3$$

- Se considera un factor de esponjamiento para tierra húmeda del 25%

$$Fs. := 1.25$$

$$V_{\text{corte6}} = V_{\text{corte1}} \cdot Fs = 168.212 \text{ m}^3$$

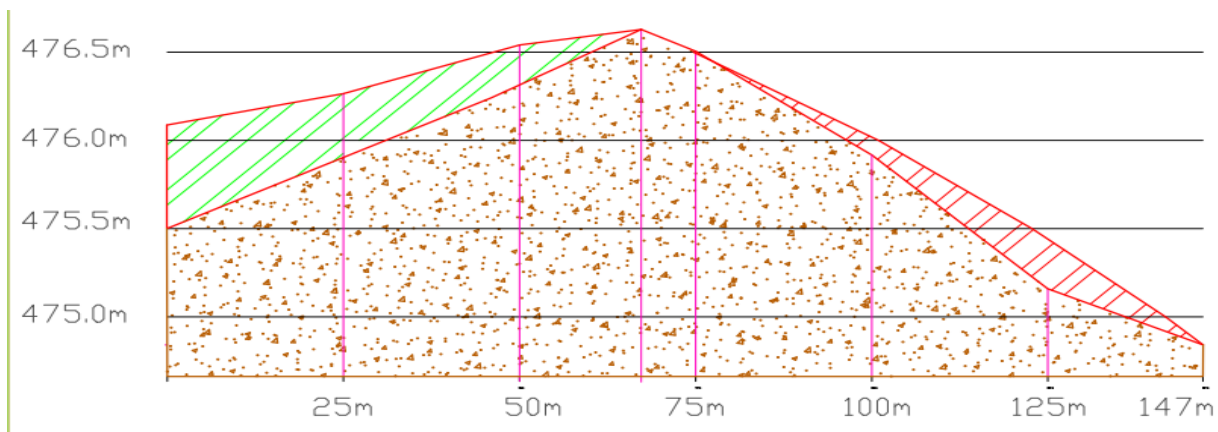


Figura 57 Volumen de corte vía Transversal 3.

Autores: González y Torres (2023)

Cálculo de del volumen de la vía transversal 4 del sector los Pavos.

Áreas de corte:

- Longitud de la calzada := 7 m

- $A10 := 24.4839 \text{ m}^2$

$$VA10 := A10 \cdot \text{Longitud de la calzada} = 171.387 \text{ m}^3$$

- Se considera un factor de esponjamiento para tierra húmeda del 25%

$$Fs. := 1.25$$

$$V_{\text{corte8}} := V_{\text{corte1}} \cdot Fs. = 214.234 \text{ m}^3$$

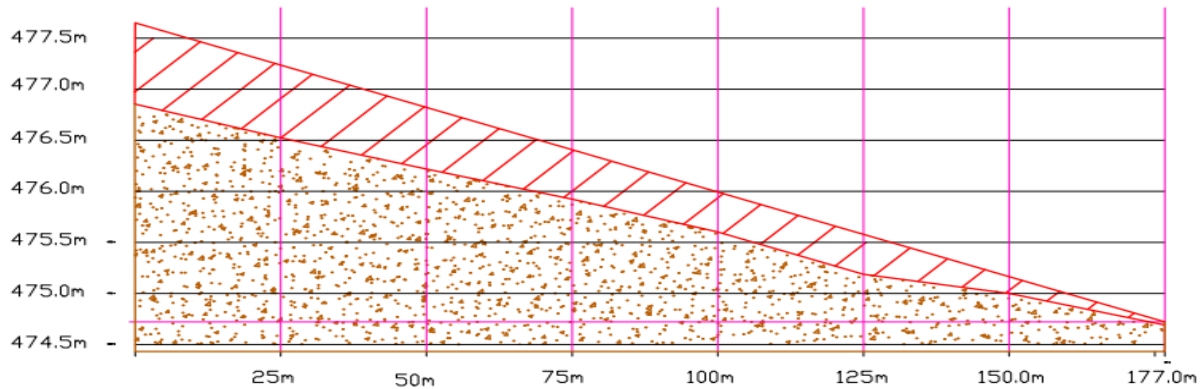


Figura 58 Volumen de corte vía Transversal 4.

Autores: González y Torres (2023)

Cálculo del volumen de la vía transversal 5 del sector los Pavos.

Áreas de corte:

- Longitud de la calzada = 8.10 m

- $A11 := 93.7069 \text{ m}^2$

$$VA11 := A11 \cdot \text{Longitud de la calzada} = 759.026 \text{ m}^3$$

- Se considera un factor de esponjamiento para tierra húmeda del 25%

$$Fs. := 1.25$$

$$V_{\text{corte9}} := V_{\text{corte1}} \cdot Fs = 948.782 \text{ m}^3$$

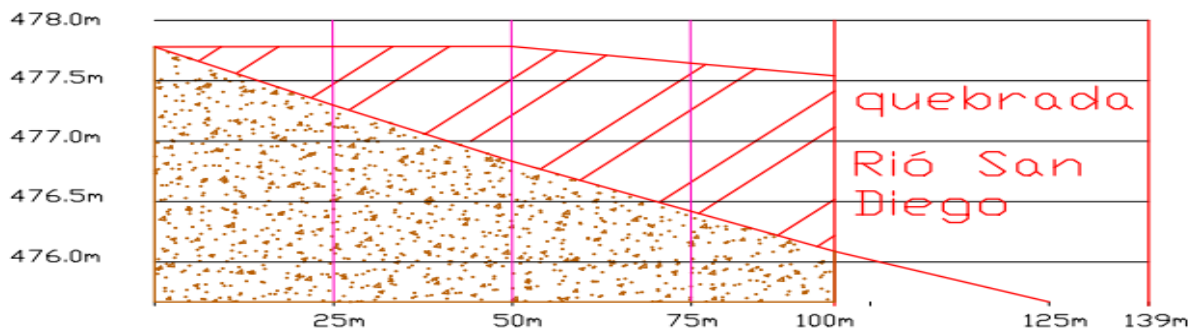


Figura 59 Volumen de corte vía Transversal 5.

Autores: González y Torres (2023)

4.3.1.5 Velocidad de diseño.

Se define como velocidad de proyecto o velocidad de diseño, al nivel máximo en el cual pueden circular los vehículos con seguridad sobre una vía en específico, esta velocidad de diseño va a depender del tipo vialidad ya sea autopista, principal, secundaria y terciaria, además del tipo de terreno estos pueden ser montañoso, ondulado, plano, los volúmenes del tráfico también son un factor importante que influye en la velocidad de diseño. Cuando las condiciones atmosféricas y del tráfico son tan favorables que las características geométricas del proyecto predominan la circulación generalmente se recomienda no usar velocidades de proyecto muy altas, debido a que se encarece la obra y el ahorro de tiempo de viaje no es muy significativo.

$$V = \frac{d}{t}$$

Donde:

V: Velocidad de diseño.

d: Distancia recorrida (kilómetros)

t: Tiempo de recorrido (horas)

$$V = \frac{0.633km}{0,015h} = 42.22km/h$$

La velocidad de diseño del sector los Pavos seria de 40km/h, además por las pendientes que obtuvimos en el estudio del perfil longitudinal, se visualizó que estamos trabajando en un terreno plano.

Cuadro 13. Velocidad de diseño de carretas y terreno.

TIPO DE CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO Vd (Km/h)									
		30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carretera principal de dos calzadas	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Carretera principal de una calzada	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Carretera secundaria	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										
Carretera Terciaria	Plano										
	Ondulado										
	Montañoso										
	Escarpado										

4.3.1.6 Pendiente de bombeo

Se conoce como pendiente de bombeo a la inclinación existente de una vialidad en ambos carriles, según su sección transversal, la finalidad de la pendiente de bombeo es drenar el agua hacia la cuneta y de ahí a un sumidero. Para el sector los Pavos se planteó trabajar con una pendiente de bombeo de 2% ya que se tienen solo dos carriles para la circulación de los vehículos además de que se está trabajando con un terreno plano.

4.3.1.7 Diseño del Pavimento

4.3.1.7.1 Cálculo del Tránsito Promedio Diario (T.P.D)

El Cálculo del tránsito promedio diario es una medida de tránsito fundamental, está definida como el número total de vehículos que pasan por un punto determinado durante un periodo establecido. En el sector los Pavos se calculó un tránsito promedio diario haciendo uso del volumen diario promedio de vehículos que transitan en la vialidad.

$$T.D.P = \frac{V.D.P \times 365 \text{ días}}{24 \text{ días}}$$
$$T.D.P = \frac{32 \times 365 \text{ días}}{24 \text{ días}}$$

Transito Diario Promedio (T.D.P)	
Sector los Pavos.	487

4.3.1.7.2 Efectos de carga en el Pavimento

El área estudiada presenta una serie de fallas como lo son: fisuras longitudinales, ahuellamiento, fallas transversales, piel de cocodrilo, disgregación de material, entre otras. En el sector los Pavos se tomó en cuenta el efecto de carga en el pavimento generado por el tránsito de los vehículos en la vía estudiado en el conteo vehicular dio como resultado un 4% de carga pesada. Haciendo uso del libro de diseño de pavimento flexible por el procedimiento del Instituto de Asfalto, a continuación, se adjunta la tabla número 1 en la cual se calcula el rango estimado de vehículos pesados.

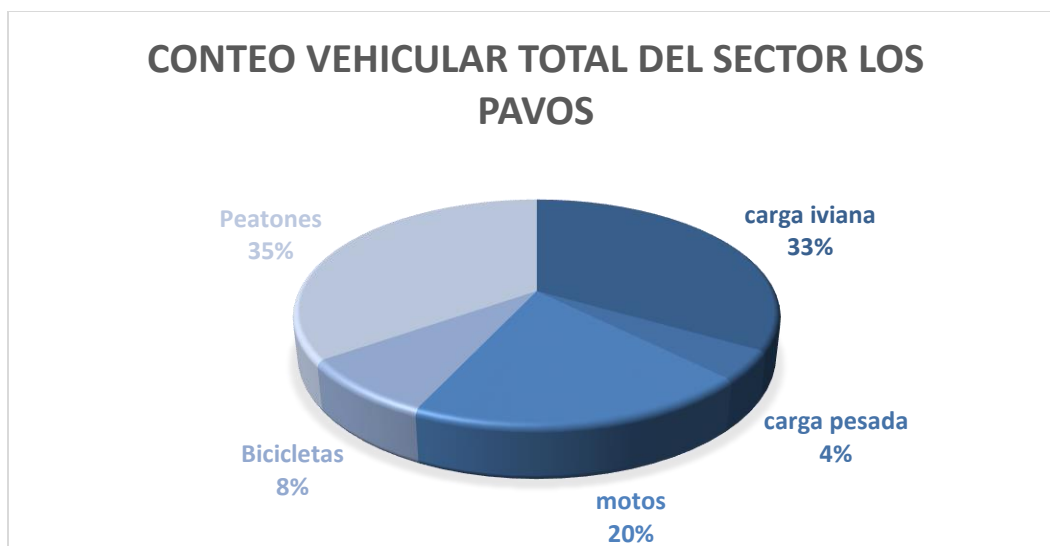


Gráfico 6: Transito total del Sector los Pavos

Autores: González y Torres (2023)

Tabla 1		
Rangos estimados en porcentajes de vehículos pesados medios de pesos brutos que podrían emplearse		
Descripción de la calle o carretera	Porcentaje de tránsito pesado	Promedio de pesos brutos (1.000lbs)
Calles de ciudades	5 o menos	15 - 25
Carreteras urbanas		
Área metropolitana	5 - 15	20 - 30
Caminos rurales locales	10 - 15	15 - 25
Carreteras Interurbanas		
Estatales	5 - 20	30 - 40
Federales	10 - 25	35 - 45

Figura 60. Rangos estimados de vehículos Pesados

Autores: González y Torres (2023)

4.3.1.7.3 Porcentaje total de vehículos pesados en el carril de diseño.

Una vez determinado el porcentaje de tránsito pesado se procede hacer uso de la tabla 2 de Instituto de Asfalto se procede hacer selección del número de carriles existentes en la vialidad para el caso del Sector los Pavos, ya que la geometría de la sección transversal esta delimitada esta contara con dos carriles para el tránsito de los vehículos. Con los datos obtenidos de la tabla 2 se calcula el número de vehículos pesados en el carril de diseño.

Tabla 2	
Número de carriles totales	Porcentaje de vehículos pesado en el carril de diseño
2	50
4	45
6 o mas	40

Figura 61 Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño.
Autores: González y Torres (2023)

$$\text{Numero de Veh. Pesados en el carril de diseño} = TPD \times \frac{\%Veh \text{ pesados}}{100} \times \frac{\% \text{ tabla 2}}{100}$$

$$\text{Numero de Veh. Pesados en el carril de diseño} = 487 \times \frac{4}{100} \times \frac{50}{100} = 10 \text{ Veh}$$

4.3.1.7.4 Peso bruto y Carga Límite.

Una vez obtenidos los valores de la tabla 1 y 2 se procedió a determinar el peso bruto y la carga límite del sector los Pavos, son fijados en libras los cuales tienen un valor de 18.000 lbs según la Norma Venezolana COVENIN 641: 1997 el peso limite es de 18.000 lbs es por ello que los cálculos fueron realizados en función a ese peso bruto.

4.3.1.7.5 Numero de tránsito inicial (N.T.I)

Con el ábaco ubicado en la pág. 224 del libro de Diseño de Pavimento Flexible por el procedimiento del Instituto del Asfalto (revisión 1981) se determinó el Numero de tránsito Inicial (N.T.I).

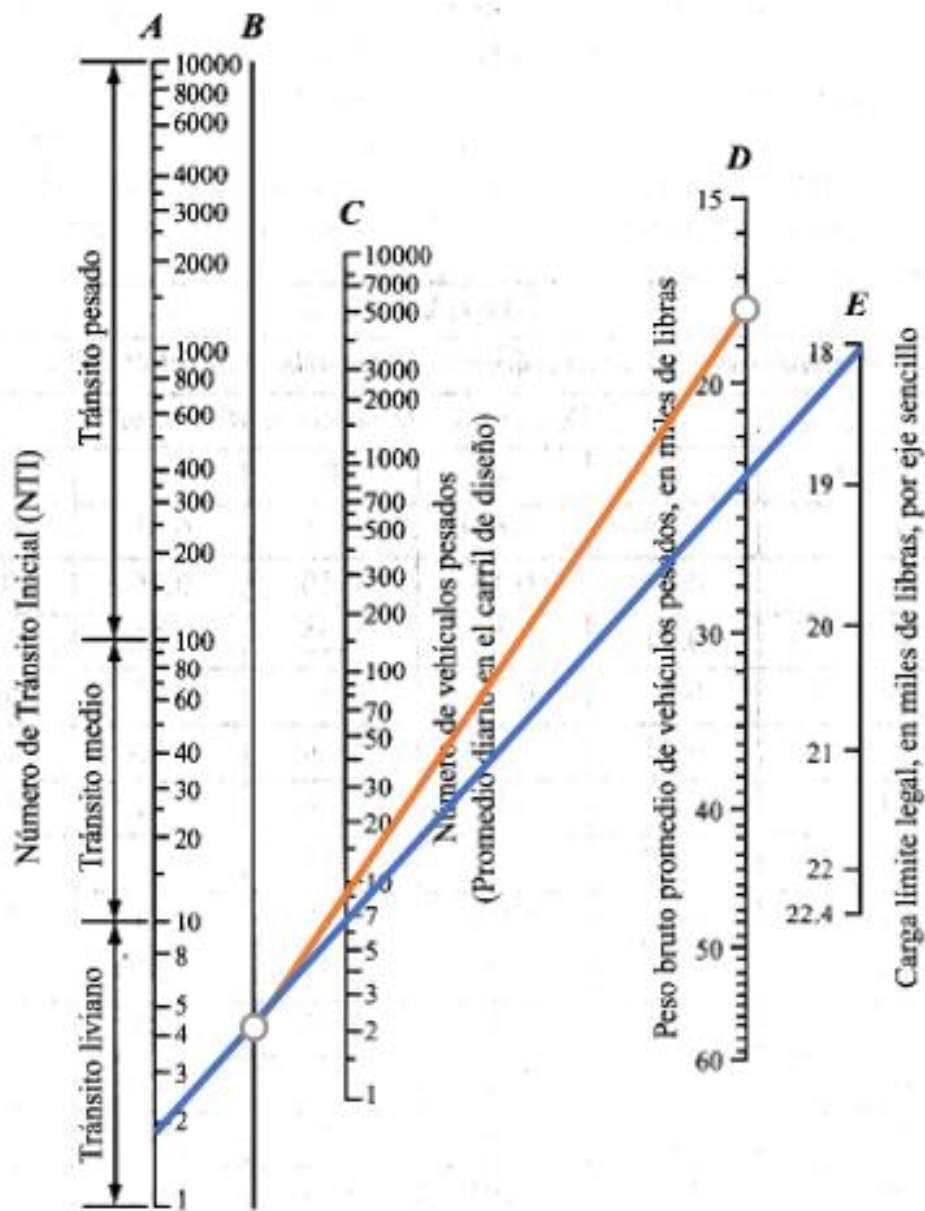


Figura 62 Gráfico del Número de Tránsito Inicial
Autores: González y Torres (2023)

4.3.1.7.6 Número de tránsito de diseño (N.T.D.)

Con el valor obtenido del número de tránsito Inicial calculado anteriormente con el uso del ábaco de la Pag 224 es de 2,00 vehículos, con este resultado podemos visualizar que el tránsito del sector los Pavos es leve. Por otra parte, se fijó un periodo de diseño de 20 años y una tasa de crecimiento anual del 2% ya que en estudios realizados anteriormente se obtuvo que este sector no

se ha estimado un crecimiento poblacional muy elevado, estos valores se pueden ver en la tabla 3. El valor obtenido en el NTI se debe ajustar con un factor obtenido de la tabla.

TABLA 3					
<i>Factores de ajuste al Número de Tránsito Inicial (NTI)</i>					
<i>Periodo de diseño en años (n)</i>	<i>Porcentaje de crecimiento anual (r)</i>				
	2	4	6	8	10
1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
2	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
4	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23
6	0.32	0.33	0.35	0.37	0.39
8	0.43	0.46	0.50	0.53	0.57
10	0.55	0.60	0.66	0.72	0.80
12	0.67	0.75	0.84	0.95	1.07
14	0.80	0.92	1.05	1.21	1.40
16	0.93	1.09	1.28	1.52	1.80
18	1.07	1.28	1.55	1.87	2.28
20	1.21	1.49	1.84	2.29	2.86
25	1.60	2.08	2.74	3.66	4.92
30	2.03	2.80	3.95	5.66	8.22

Figura 63 Factores de ajuste al número de tránsito Inicial.
Autores: González y Torres (2023)

$$NTD = 2 \times 1.21 = 2.42 \approx 3 \text{ Veh.}$$

4.3.1.7.7 Factor de CBR (California Bearing Ratio)

Su traducción al español es Ensayo de Relación de Soporte de California el cual es un parámetro del suelo que cuantifica la capacidad resistente como subrasante, subbase y base en el diseño de pavimentos. Es un ensayo empírico que se efectúa bajo condiciones controladas de humedad y densidad. Se selecciono el rango de valores en 5 y 10 en el cual se fijó el valor de 5 ya que es el más desfavorable para el diseño de la subrasante.

CRB	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 64 Factor CRB.

Autores: González y Torres (2023)

4.3.1.7.8 Espesor del pavimento en Pulgadas.

Luego de obtener los valores del CRB determinando en que carpeta asfáltica se está trabajando se procede hacer uso del ábaco ubicado en la página 225 del Instituto del Asfalto el cual permite determinar el espesor del pavimento para un periodo de diseño de 20 años, trazando una línea recta que vaya desde el número de tránsito de diseño que es de 2 hasta el valor de 5 del CRB para luego seguir su trayectoria hasta el espesor de pavimento donde se obtuvo un valor de 5.65 pulgadas aproximándose a 6 pulgadas.

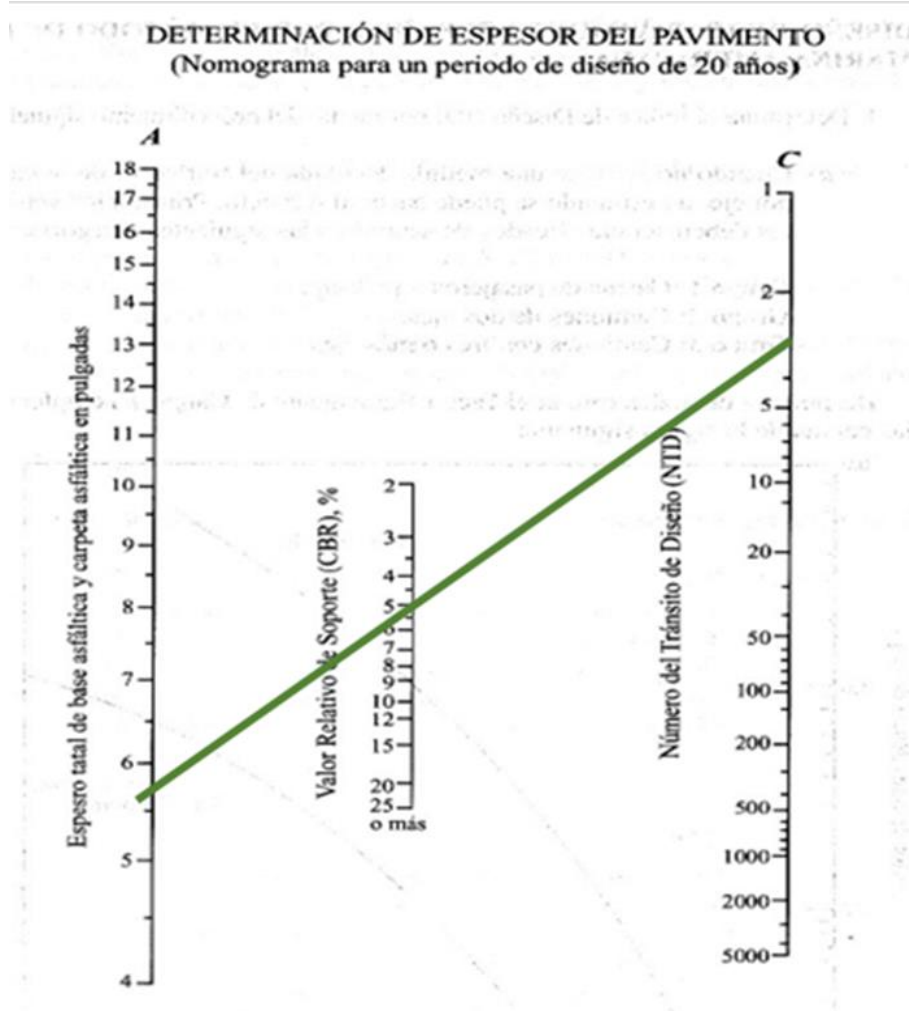


Figura 65 Ábaco del espesor del Pavimento

Autores: González y Torres (2023)

4.3.1.7.9 Espesor mínimo de la base.

Para el cálculo del espesor de la base se procede hacer uso de una tabla la cual se encuentra en el libro de Diseño de Pavimento Flexible por el procedimiento del Instituto del Asfalto (revisión 1981), en el cual para menos de 500 vehículos al día se tiene un espesor mínimo de base es de 12 cm, pero por criterios utilizados para mejorar el diseño se implementará un espesor mínimo de la base de 15 cm.

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 66 Espesor Mínimo de la base.
Autores: González y Torres (2023)

4.3.1.7.10 Diseño del Pavimento.

Una vez que se realizaron todos los pasos para el diseño del pavimento, se procedió hacer el diseño del mismo donde se puede visualizar la subbase, base, carpeta asfáltica, adicional se planteó colocar una sobre carpeta de 4 cm esto para mejorar la resistencia estructural, para sellado y protección, evitando la entrada de factores externos, también como manera de optimizar el diseño se planteó hacer la subbase y la base de 15cm.

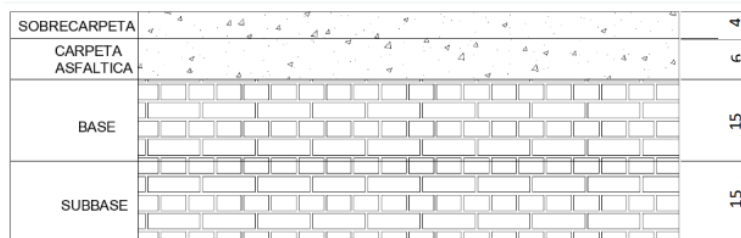


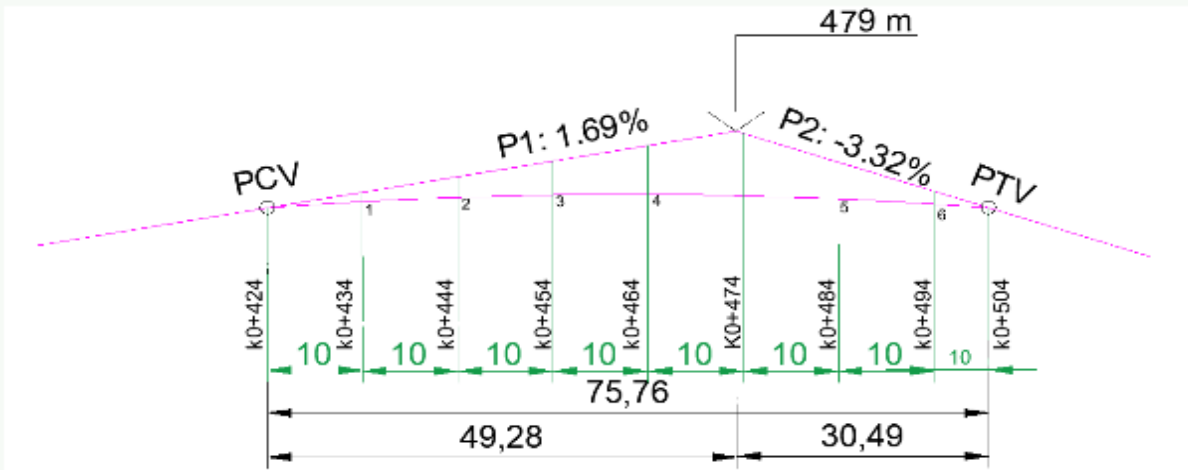
Figura 67 Diseño del pavimento Sector los Pavos
Autores: González y Torres (2023)

4.3.1.8 Cálculo de Curvas verticales.

Las curvas verticales tienen como objetivo principal, empalmar dos tramos los cuales tienen una pendiente determinada, para determinar la transición de una pendiente a otra en el movimiento vertical del vehículo. Para el sector los Pavos se realizó el cálculo de las curvas verticales para la vía principal, transversal 1 y transversal 3, ya que en estas calles existe un cambio de pendiente en el perfil longitudinal, por ello para el confort del conductor se realizó los respectivos cálculos de las curvas verticales.

Calculo de las curvas verticales del sector los Pavos

Calculo de curva vertical de vía principal sector los Pavos



Calculo de cotas

$$cotapiv := 479 \text{ m} \quad x1 := 49.28 \text{ m} \quad x2 := 30.49 \text{ m}$$

$$cotapcv := cotapiv - (0.0169 \cdot 50 \text{ m}) = 478.155 \text{ m} \quad cota3 := cotapiv - (0.0169 \cdot 20 \text{ m}) = 478.662 \text{ m}$$

$$cota1 := cotapiv - (0.0169 \cdot 40 \text{ m}) = 478.324 \text{ m} \quad cota4 := cotapiv - (0.0169 \cdot 10 \text{ m}) = 478.831 \text{ m}$$

$$cota2 := cotapiv - (0.0169 \cdot 30 \text{ m}) = 478.493 \text{ m} \quad cota5 := cotapiv - (0.0332 \cdot 10 \text{ m}) = 478.668 \text{ m}$$

$$cota6 := cotapiv - (0.0169 \cdot 20 \text{ m}) = 478.662 \text{ m} \quad cotaptv := cotapiv - (0.0169 \cdot 25.78 \text{ m}) = 478.564 \text{ m}$$

Calculo de ordenas en y

$$i := \left(\frac{1.69}{100} \right) + \left(\frac{3.32}{100} \right) = 0.05$$

$$y1 := \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (10 \text{ m})^2 = 0.063 \text{ m}$$

$$y2 := \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (20 \text{ m})^2 = 0.251 \text{ m}$$

$$y3 := \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (30 \text{ m})^2 = 0.565 \text{ m}$$

$$y4 := \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (40 \text{ m})^2 = 1.005 \text{ m}$$

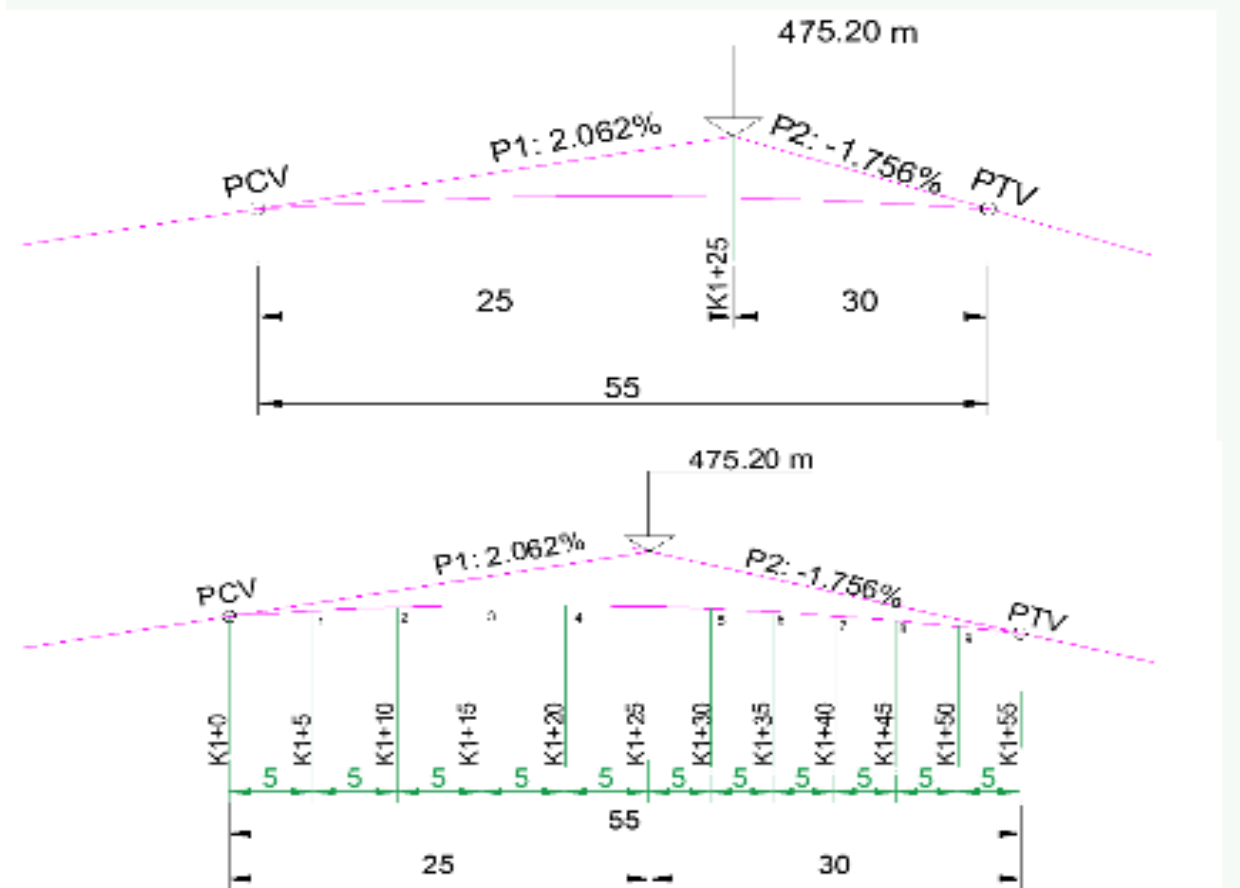
$$ypiv := \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (50 \text{ m})^2 = 1.57 \text{ m}$$

$$y5 := \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (20 \text{ m})^2 = 0.251 \text{ m}$$

$$y6 := \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (10 \text{ m})^2 = 0.063 \text{ m}$$

Puntos	Abscisas	Cota Tang	Ordenada Y	Cota en Curva
PCV	K0+424	478.155	0	478.155
1	K0+434	478.324	-0,063	478.261
2	K0+444	478.493	-0,251	478.242
3	K0+454	478.662	-0,565	478.097
4	K0+464	478.831	-1,005	477.826
PIV	K0+474	479	-1,57	477.43
5	K0+484	478.668	-0,251	478.417
6	K0+494	478.662	-0,063	478.599

calculo curva vertical Transversal 1



Calculo de cotas $cotapiv := 475.20 \text{ m}$ $x1 := 25 \text{ m}$ $x2 := 30 \text{ m}$

$$p1 := \left(\frac{2.062}{100} \right) = 0.021$$

$$p2 := \left(\frac{1.756}{100} \right) = 0.018$$

$$\begin{aligned}
cotapcv &:= cotapiv - ((p1) \cdot 25 \text{ m}) = 474.685 \text{ m} & cota3 &:= cotapiv - (p1 \cdot 10 \text{ m}) = 474.994 \text{ m} \\
cota1 &:= cotapiv - (p1 \cdot 20 \text{ m}) = 474.788 \text{ m} & cota4 &:= cotapiv - (p1 \cdot 5 \text{ m}) = 475.097 \text{ m} \\
cota2 &:= cotapiv - (p1 \cdot 15 \text{ m}) = 474.891 \text{ m} & cotaptv &:= cotapiv - (0.0169 \cdot 25.78 \text{ m}) = 474.764 \text{ m} \\
cota5 &:= cotapiv - (p2 \cdot 5 \text{ m}) = 475.112 \text{ m} & cota6 &:= cotapiv - (p2 \cdot 10 \text{ m}) = 475.024 \text{ m} \\
cota7 &:= cotapiv - (p2 \cdot 15 \text{ m}) = 474.937 \text{ m} & cota8 &:= cotapiv - (p2 \cdot 20 \text{ m}) = 474.849 \text{ m} \\
cota9 &:= cotapiv - (p2 \cdot 25 \text{ m}) = 474.761 \text{ m} & cotaptv &:= cotapiv - (p2 \cdot 30 \text{ m}) = 474.673 \text{ m}
\end{aligned}$$

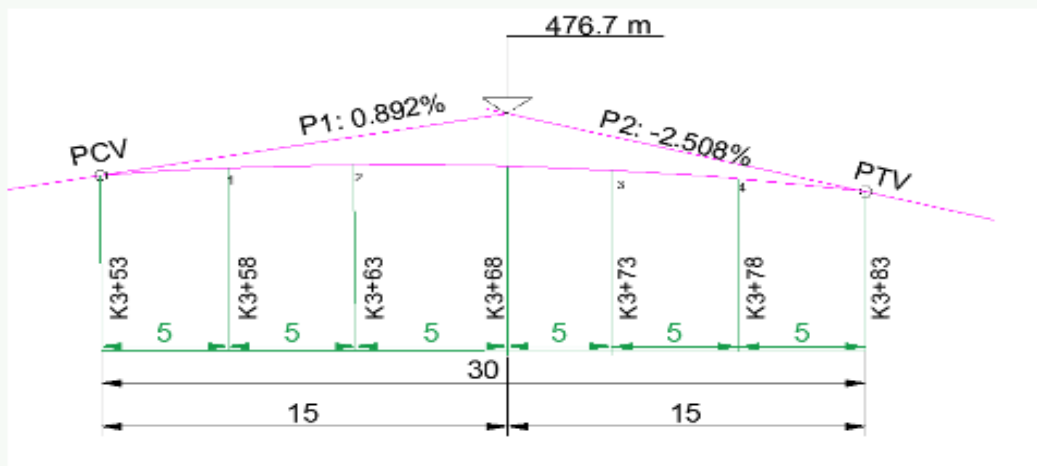
Calculo de ordenas en y

$$i := (p1) + (p2) = 0.03818$$

$$\begin{aligned}
y1 &:= \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (5 \text{ m})^2 = 0.017 \text{ m} & y2 &:= \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (10 \text{ m})^2 = 0.069 \text{ m} \\
y3 &:= \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (15 \text{ m})^2 = 0.156 \text{ m} & y4 &:= \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (20 \text{ m})^2 = 0.278 \text{ m} \\
ypiv &:= \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (25 \text{ m})^2 = 0.434 \text{ m} & y5 &:= \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (25 \text{ m})^2 = 0.434 \text{ m} \\
y6 &:= \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (20 \text{ m})^2 = 0.278 \text{ m} & y7 &:= \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (15 \text{ m})^2 = 0.156 \text{ m} \\
y8 &:= \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (10 \text{ m})^2 = 0.069 \text{ m} & y9 &:= \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (5 \text{ m})^2 = 0.017 \text{ m}
\end{aligned}$$

Puntos	Abcisas	Cota Tang	Ordenada Y	Cota en Curva
PCV	K1+0	474,685	0	474,685
1	K1+5	474,788	0,017	474,771
2	K1+10	474,891	0,069	474,822
3	K1+15	474,994	0,156	474,838
4	K1+20	475,097	0,278	474,819
PIV	K1+25	475,200	0,434	474,766
5	K1+30	475,112	0,434	474,678
6	K1+35	475,024	0,278	474,746
7	K1+40	474,937	0,156	474,781
8	K1+45	474,849	0,069	474,780
9	K1+50	474,761	0,017	474,744
PTV	K1+55	474,673	0	474,673

Calculo de Curvas vertical Transversal 3



Calculo de cotas $cotapiv := 476.70 \text{ m}$ $x1 := 15 \text{ m}$ $x2 := 15 \text{ m}$

$$p1 := \left(\frac{0.892}{100} \right) = 0.009 \quad p2 := \left(\frac{2.508}{100} \right) = 0.025$$

$$cotapcv := cotapiv - ((p1) \cdot 15 \text{ m}) = 476.566 \text{ m} \quad cota3 := cotapiv - (p2 \cdot 5 \text{ m}) = 476.575 \text{ m}$$

$$cota1 := cotapiv - (p1 \cdot 10 \text{ m}) = 476.611 \text{ m} \quad cota4 := cotapiv - (p2 \cdot 10 \text{ m}) = 476.449 \text{ m}$$

$$cota2 := cotapiv - (p1 \cdot 5 \text{ m}) = 476.655 \text{ m} \quad cotaptv := cotapiv - (p2 \cdot 15 \text{ m}) = 476.324 \text{ m}$$

Calculo de ordenas en y

$$i := (p1) + (p2) = 0.034$$

$$y1 := \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (5 \text{ m})^2 = 0.028 \text{ m} \quad y2 := \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (10 \text{ m})^2 = 0.113 \text{ m}$$

$$ypiv := \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (15 \text{ m})^2 = 0.255 \text{ m} \quad y3 := \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (10 \text{ m})^2 = 0.113 \text{ m}$$

$$y4 := \left(\frac{i}{x1 + x2} \right) \cdot (5 \text{ m})^2 = 0.028 \text{ m}$$

Puntos	Abcisas	Cota Tang	Ordenada Y	Cota en Curva
PCV	K3+53	476,566	0	476,566
1	K3+58	476,611	0,028	476,583
2	K3+63	476,655	0,113	476,542
PIV	K3+68	476,700	0,255	476,445
3	K3+73	476,575	0,113	476,462
4	K3+78	476,449	0,028	476,421
PTV	K3+83	476,324	0	476,324

4.3.1.9 Diseño de drenajes del Sector los Pavos.

Uno de los principales objetivos de los sistemas de drenaje de una vialidad es mejorar el escurrimiento del agua para así reducir el riesgo de inundaciones en las áreas urbanas. Muchas veces por la falta de mantenimiento los sistemas de drenajes a menudo fallan ya que muchas veces el tiempo en el que tarda en descargar el agua de lluvia en la vialidad aumenta, si los sistemas diseñados no son capaces de soportar el caudal de la vía estos pueden colapsar y por ende afectar los demás componentes geométricos de la sección transversal. Para el cálculo de los sistemas de drenajes del sector los Pavos primeramente se analizó el caudal existente en cada una de las calles de este sector.

4.3.1.9.1 Curvas IDF.

Las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF) son curvas que resultan de unir los puntos representativos de la intensidad media en intervalos de diferente duración, y correspondientes todos ellos a una misma frecuencia o período de retorno (Témez, 1978).

Para el sector los Pavos se obtuvieron las curvas IDF, analizando la posición geográfica del estado Carabobo, haciendo utilización de información suministrada por la secretaria de Infraestructura y el Ordenamiento Territorial Sustentable (SINFRA), en un trabajo realizado sobre las planicies inundaciones del Rio Los Guayos, Rio Cupira y San Diego.

Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia Estación San Diego

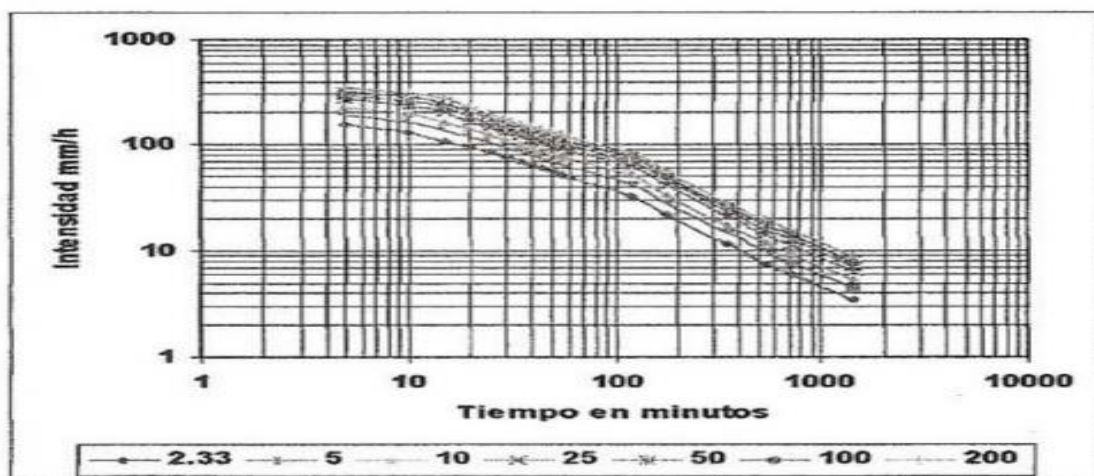
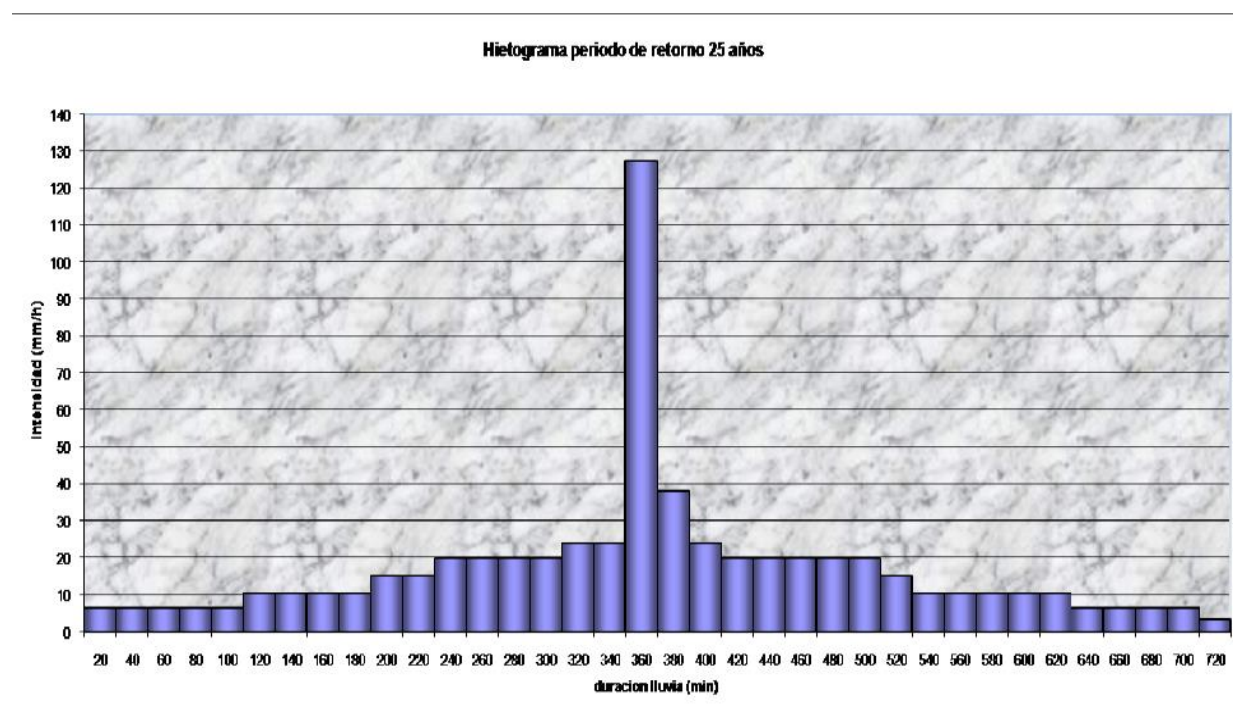


Figura 68 Curvas IDF Trabajo Investigativo sobre las Inundaciones del Rio los Guayos

Duración (Minutos)	Periodo de Retorno en Años						
	2.33	5	10	25	50	100	200
5	150.0	160.0	177.0	192.0	202.0	212.0	240.0
10	130.0	140.0	152.0	167.0	178.0	190.0	220.0
15	109.9	124.3	135.6	150.3	161.7	173.0	183.4
20	92.6	104.7	114.8	127.4	136.5	145.5	155.0
25	81.0	92.0	101.4	112.9	121.1	129.1	138.0
30	72.6	83.1	92.0	102.8	110.5	118.1	126.5
35	66.2	76.3	84.8	95.2	102.7	110.0	118.0
40	61.1	70.9	79.1	89.2	96.5	103.7	111.4
45	57.0	66.6	74.5	84.4	91.6	98.7	106.1
50	53.5	62.9	70.7	80.4	87.5	94.6	101.7
55	50.5	59.8	67.4	76.9	84.0	91.1	98.1
60	47.9	57.2	64.6	74.0	81.0	88.1	94.9
120	31.8	40.0	45.0	50.0	60.0	65.0	70.0
180	22.0	28.2	33.2	39.5	44.3	48.9	53.6
360	11.7	14.5	16.8	19.7	21.9	24.0	26.2
540	7.9	9.8	11.3	13.2	14.6	16.0	17.4
720	6.1	7.4	8.4	9.8	10.8	11.8	12.8
1440	3.3	4.0	4.6	5.3	5.8	6.4	6.9

4.3.1.9.2 Hietogramas.

Un hietograma es la relación de la intensidad de la lluvia con respecto a la duración de la misma, la gráfica del hietograma presentado a continuación, fue suministrado por el trabajo de investigación sobre las planicies inundables en la cuenca del Río los Guayos y San Diego, Estado Carabobo.



Intervalo (min)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260
Intensidad (mm/h)	6.5	6.5	6.5	6.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	15.2	15.2	19.8	19.8

4.3.1.9.3 Cálculo del Caudal.

Uno de los aspectos más importantes al elaborar y analizar los sistemas de drenajes de una vialidad es la determinación del caudal de escorrentía el cual se define como la cantidad de agua que va a escurrir hacia el drenaje que se elaborará en la vialidad. Se hizo uso del método racional para el cálculo de los caudales para cada una de las calles del sector los Pavos.

$$Q = \frac{C \times I \times A}{360}$$

Donde:

Q: Caudal expresado en m³/seg.

C: Coeficiente de escorrentía para pavimentos flexibles es de 0.95.

I: Intensidad de la lluvia valor obtenido por la curva y IDF y el hietograma para una intensidad de 20min y un periodo de retorno de 25 años la intensidad será 127.4 expresado en mm/h

A: Área de la vialidad, expresada en hectáreas.

Para la vía Principal del Sector los Pavos.

- Área en hectáreas: 0,5697
- Intensidad: 127.4
- Coeficiente: 0.95

$$Q = \frac{0.95 \times 127.4 \times 0.5697}{360} = 0.192 m^3 / Seg$$

Para la vía transversal 1

- Área en Hectáreas: 0,05031

$$Q = \frac{0.95 \times 127.4 \times 0.05031}{360} = 0.0169 m^3 / Seg$$

Para la vía transversal 2

- Área en Hectáreas: 0,0702

$$Q = \frac{0.95 \times 127.4 \times 0.0702}{360} = 0.024 m^3 / Seg$$

Para la vía transversal 3

- Área en Hectáreas: 0,135

$$Q = \frac{0.95 \times 127.4 \times 0.135}{360} = 0.0453 m^3 / Seg$$

Para la vía transversal 4

- Área en Hectáreas: 0,126

$$Q = \frac{0.95 \times 127.4 \times 0.126}{360} = 0.0424 m^3 / Seg$$

Para la vía transversal 5

- Área en Hectáreas: 0,0769

$$Q = \frac{0.95 \times 127.4 \times 0.0769}{360} = 0.0258 m^3 / Seg$$

4.3.1.9.4 Cálculo del Tiempo de Concentración

Se define como tiempo de concentración aquel que es necesario para que el caudal saliente se estabilice, es decir que es el tiempo mínimo en el cual todas las zonas de la cuenca estén aportando agua al lugar de desagüe.

$$T_c = 0.0195 x \left(\frac{l}{\sqrt{s}} \right)^{0.77}$$

Donde:

L: Longitud de la vialidad.

S: Pendiente.

Cálculo del tiempo de concentración de la vía principal del sector los Pavos

- S₁: 1.69
- L₁: 473.32 m

$$T_{c1} = 0.0195 x \left(\frac{473.32}{\sqrt{1.69}} \right)^{0.77} = 1.81$$

- S₂: 3.32
- L₂: 160.45

$$T_{c1} = 0.0195 x \left(\frac{160.45}{\sqrt{3.32}} \right)^{0.77} = 0.61$$

4.3.1.9.5 Cálculo de los Colectores de Drenajes.

Se conoce como colectores a una estructura de drenaje, cuya forma generalmente es

circular, que se colocan longitudinalmente en la vía a una profundidad conveniente según el tipo de clase, apoyo y diámetro que tenga el colector, a su vez estos factores dependerán del caudal de la vialidad. En el sector los Pavos cuando se realizó la respectiva inspección, se obtuvieron que existe un tramo que tiene un colector principal, el cual se encuentra ubicado a 6m de profundidad y el cual tiene un diámetro de 24 pulg y su longitud 244.850 m del inicio de la vía principal del sector los Pavos con la calle Rondón, esta información fue suministrada por la Alcaldía de San Diego.

- Haciendo uso de la Formula de Manning del cálculo de Diámetro del colector.

$$Q = \frac{R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n} \times A$$

Donde:

Q: Caudal de la Vialidad m³/seg

R: Radio hidráulico cuya fórmula es: $\frac{\phi(Diametro)}{4}$

S: Pendiente del terreno.

N: Coeficiente de rugosidad, su valor es 0,016

A: Área de la sección del flujo de agua, su fórmula es: $\frac{\pi \times \phi(Diametro)}{4}$

Despejando el diámetro la formula quedaría de la siguiente manera.

$$D = \left\{ \frac{\left[4^{\frac{5}{3}} \right] * n * Q}{\pi * (S)^{\frac{1}{2}}} \right\}^{\frac{3}{8}}$$

Cálculo de colector principal del Sector los Pavos a partir del colector existente hasta el final del tramo.

- n = 0.016
- S = 0.0151
- Q = 0.192

$$D = \left\{ \frac{\left[4^{\frac{5}{3}} \right] * 0.016 * 0.192}{\pi * (0.0151)^{\frac{1}{2}}} \right\}^{\frac{3}{8}} = 0.338m$$

El diámetro en Pulgadas es igual a 15,28 para el diámetro del colector de diseño obtenido de una tabla de diámetros comerciales se diseñó con un colector de 21 pulg, el cual es de clase 1,

el tipo de apoyo es A y la profundidad en la que se encuentra el lomo del colector es de 4 m ya que haciendo uso de un colector más grande se podrá recolectar toda el agua necesaria, además este colector se debe conectar con el colector existente el cual es del mismo diámetro por el caudal de la vía principal del sector.

DIAMETRO		CLASE 1						CLASE 2						CLASE 3						CLASE 4						
N.P.	Pulg.	APOYO A		APOYO B		APOYO C		APOYO A		APOYO B		APOYO C		APOYO A		APOYO B		APOYO C		APOYO A		APOYO B		APOYO C		
		DE	HASTA	DE	HASTA	DE	HASTA	DE	HASTA	DE	HASTA	DE	HASTA	DE	HASTA	DE	HASTA	DE	HASTA	DE	HASTA	DE	HASTA	DE	HASTA	
100	4	0.40	S.L.	0.60	3.90	0.75	3.00	0.40	S.L.	0.40	S.L.	0.40	S.L.													
50	6	0.45	S.L.	0.80	3.30	0.95	2.40	0.45	S.L.	0.45	5.90	0.45	4.70													
200	8	0.50	4.50	0.90	3.00	1.15	2.20	0.50	S.L.	0.50	4.55	0.75	3.65													
250	10	0.80	4.90	1.10	2.50	1.45	1.75	0.60	S.L.	0.90	4.55	1.00	3.05													
300	12	0.95	5.60	1.35	2.35	N.P.	N.P.	0.65	S.L.	0.95	5.60	1.10	3.60	0.65	S.L.	0.80	S.L.	0.95	5.60							
380	15	1.00	4.05	1.60	2.00	N.P.	N.P.	0.70	S.L.	1.00	3.65	1.30	2.50	0.75	S.L.	0.95	5.45	1.05	3.50							
450	18	1.05	5.25	1.60	2.50	N.P.	N.P.	0.80	S.L.	1.10	4.30	1.40	3.00	0.80	S.L.	1.00	7.00	1.15	4.15	0.80	S.L.	0.80	S.L.	0.95	S.L.	
500	21	1.15	4.55	1.75	2.45	N.P.	N.P.	0.85	S.L.	1.15	3.75	1.55	2.80	0.85	S.L.	1.05	5.80	1.25	3.70	0.85	S.L.	0.85	S.L.	1.00	S.L.	
600	24	1.15	5.15	1.65	2.65	N.P.	N.P.	0.95	7.60	1.25	4.15	1.65	2.85	1.00	S.L.	1.20	5.30	1.40	3.55	1.00	S.L.	1.00	S.L.	1.03	7.20	
700	27																									
750	30																									
800	33																									
900	36																									
1050	42																									
2000	48																									
3500	54																									
5000	60																									
6500	66																									
8000	72																									
9500	78																									
11000	84																									
12500	90																									
14000	96																									
15500	102																									
17000	108																									

Figura 69. Tabla de diámetros comerciales para el colector.

Cálculo de colector secundario vial transversal 4 del Sector los Pavos.

- $n = 0.016$
- $S = 0.0122$
- $Q = 0.042$

$$D = \left\{ \frac{\left[\frac{5}{43} \right] * 0.016 * 0.042}{\pi * (0.0122)^{\frac{1}{2}}} \right\}^{\frac{3}{8}} = 0.229m$$

El diámetro en pulgadas es igual a 9.02, para el diámetro del colector de diseño 12 pulg ya que el diámetro mínimo para diseñar estos sistemas de drenajes es de 12 pulg, sus especificaciones fueron obtenidas de una tabla de diámetros comerciales, en el cual se trabajó con un colector de clase 1, con un tipo de apoyo A, con una profundidad desde el terreno hasta el lomo del colector que

es de 1.5 m.

Cabe destacar que cuando se diseña un colector se tiene que tomar en cuenta las bocas de visita, las cuales son un punto de acceso para cuando se requiera realizar un mantenimiento en el colector y a su vez funcionan como medio para enlazar colectores con distintos diámetros. Dentro de las consideraciones, las bocas de visita se deben colocar a cada 100m del tramo vial, cuando se tengo una intersección y en los cambios de diámetros. Su tamaño va a depender del caudal que reciba.

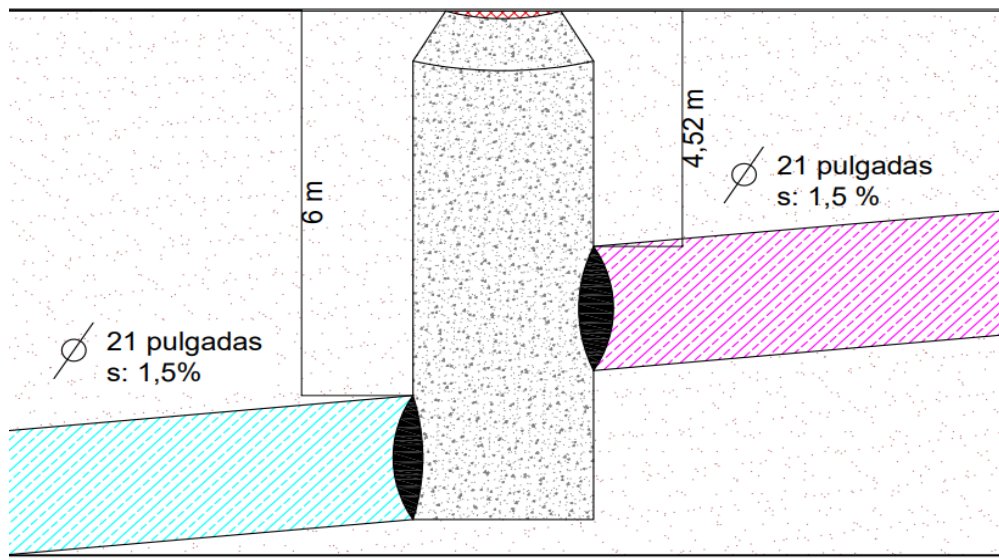


Figura 70 Boca de Visita 1
Autores: González y Torres (2023)

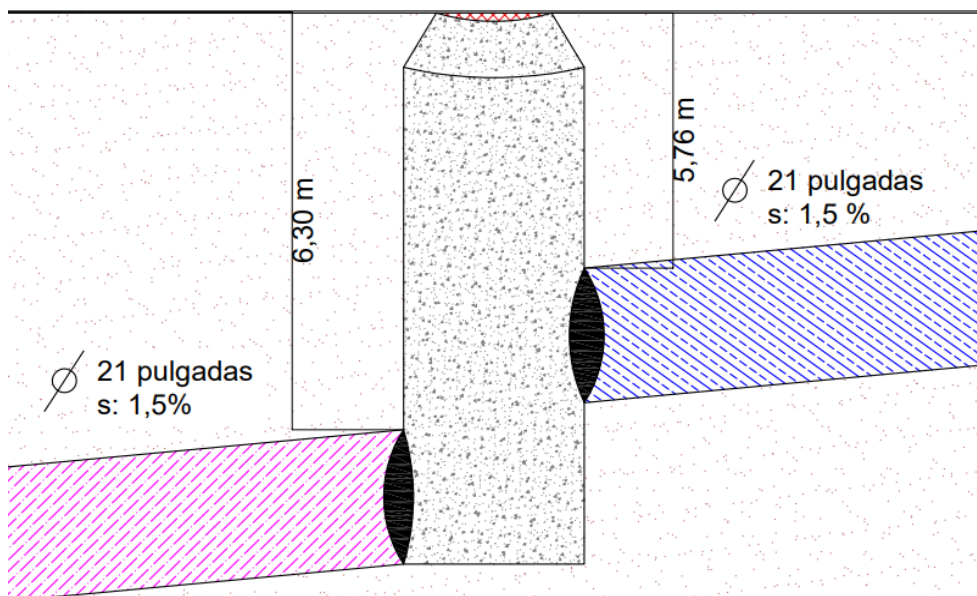


Figura 71 Boca de Visita 2
Autores: González y Torres (2023)

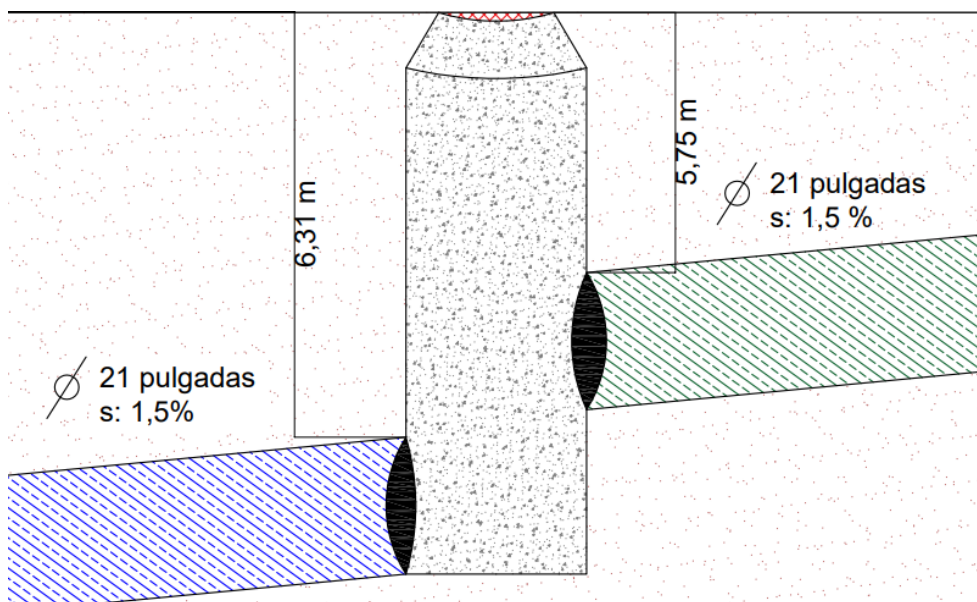


Figura 72 Boca de Visita 3
Autores: González y Torres (2023)

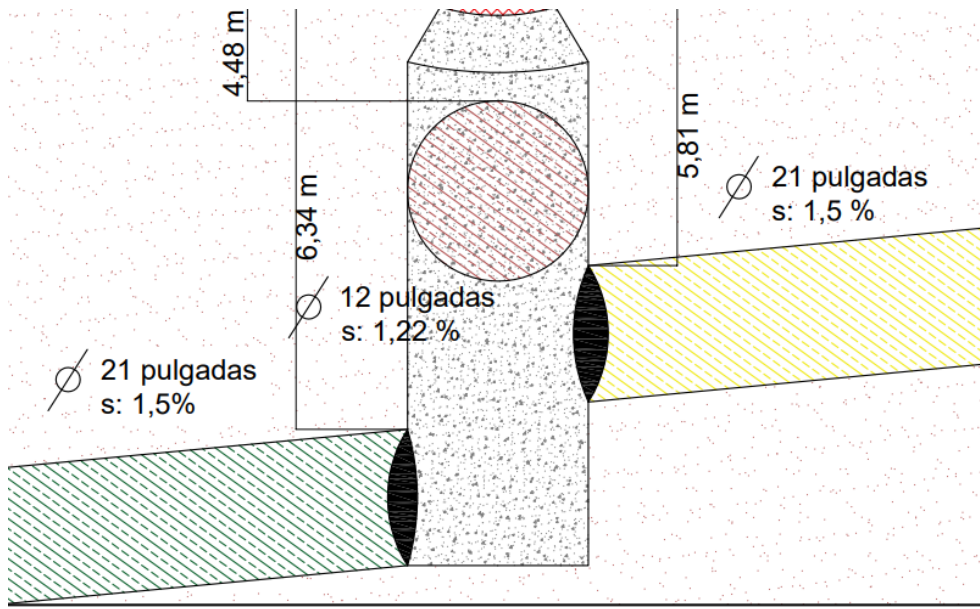


Figura 73 Boca de Visita 4
Autores: González y Torres (2023)

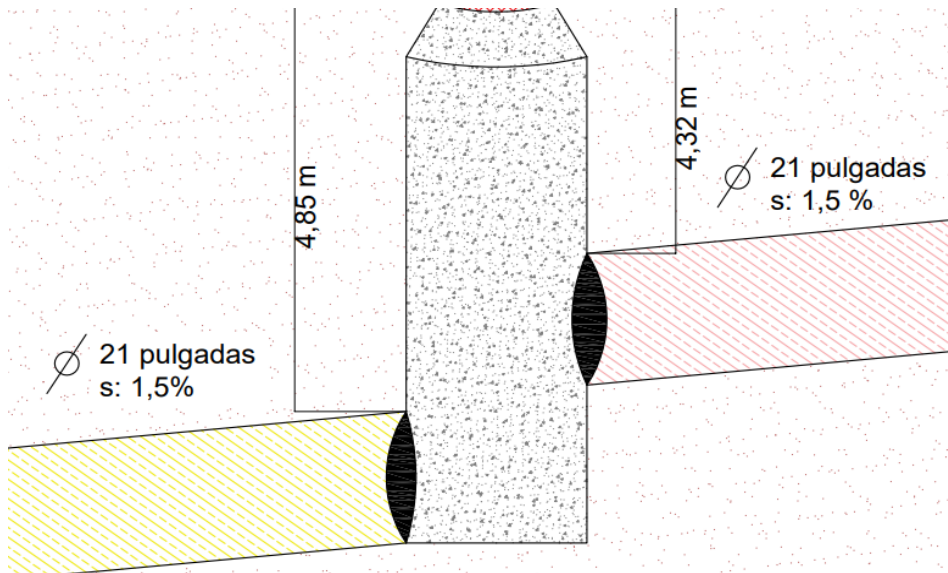


Figura 74 Boca de Visita 5
Autores: González y Torres (2023)

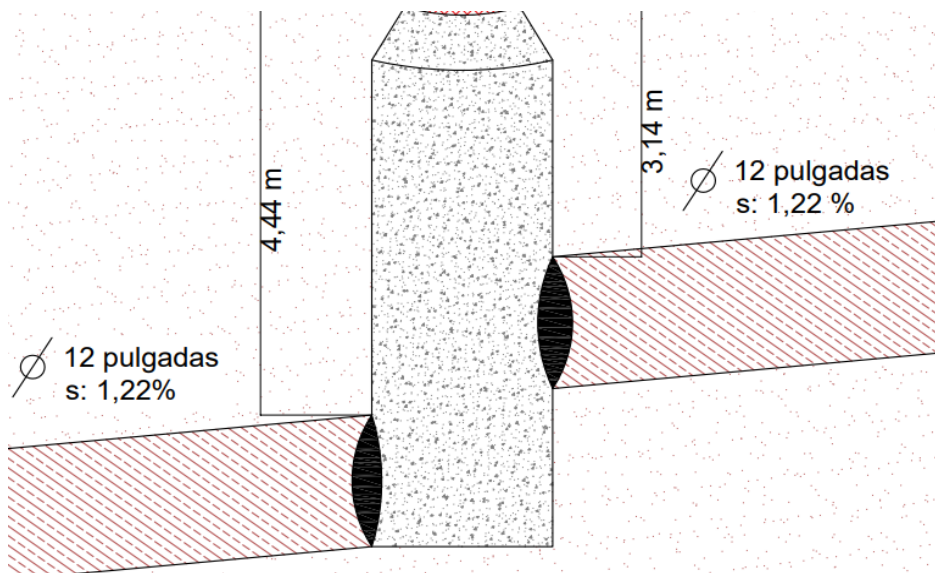


Figura 75 Boca de Visita 6
Autores: González y Torres (2023)

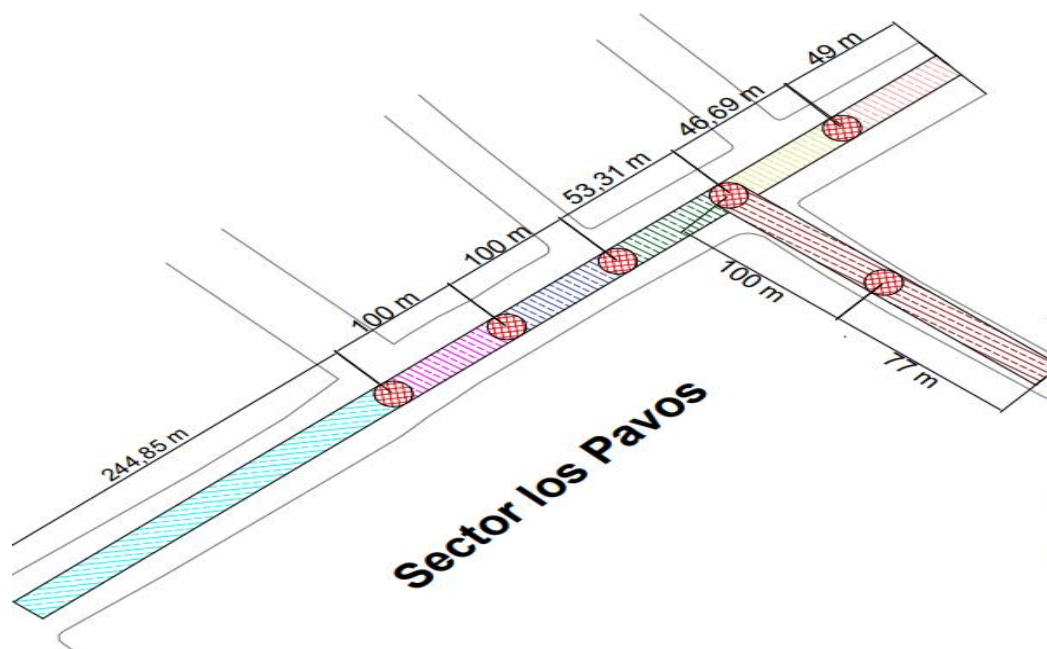


Figura 76 Ubicación de los colectores
Autores: González y Torres (2023)

4.3.1.9.6 Sumideros.

Los sumideros generalmente son estructuras complementarias en los sistemas de drenajes de una vialidad en los cuales el agua que escurre de la calzada llega al brocal y luego son evacuadas por el sumidero hacia el colector. Para el sector los Pavos se propuso el diseño de sumideros de rejilla, para optimizar el diseño.

Sx: Pendiente transversal es igual a: 0.02

Y: altura del Brocal, es igual a : 15 cm

So: Pendiente longitudinal de la vialidad

Qd: Caudal por metro lineal de calzada

T: Ancho de inundación.

Z: Es el inverso de Sx su fórmula es : $\frac{1}{Sx}$

$$Y = (T)(Sx)(100)$$

$$T = (Y)/[(Sx)(100)]$$

$$Qd = [(C)(I)(A)]/360$$

- **Fórmula de Izzard:**

$$Qc = 0,00175 \left(\frac{Z}{n}\right) (Y^{\frac{8}{3}}) (\sqrt{So})$$

- **Longitud a la que está ubicada en primer sumidero.**

$$L1 = \frac{Qc}{Qd}$$

Cálculo de los sumideros del Sector los Pavos a partir del colector existente hasta el final del tramo.

- So: 0.0151
- n: 0.016
- C: 0.95 Pavimento flexible
- I: 127.4
- A: 1.35m²

$$T = \frac{15cm}{[(0.02)(100)]} = 7.5cm$$

Como el ancho de inundación da un valor muy pequeño sustituyéndolo de la fórmula, a comparación con el ancho de la calzada se planteó por el diseño un T: 1.5m, esto quiere decir que se le está permitiendo a la vialidad inundarse esa longitud.

$$Qc = 0,00175 \frac{\left(\frac{1}{0.02}\right)}{0.016} x 15^{\frac{8}{3}} x \sqrt{0.0151} = 919,988 \text{ l/s}$$

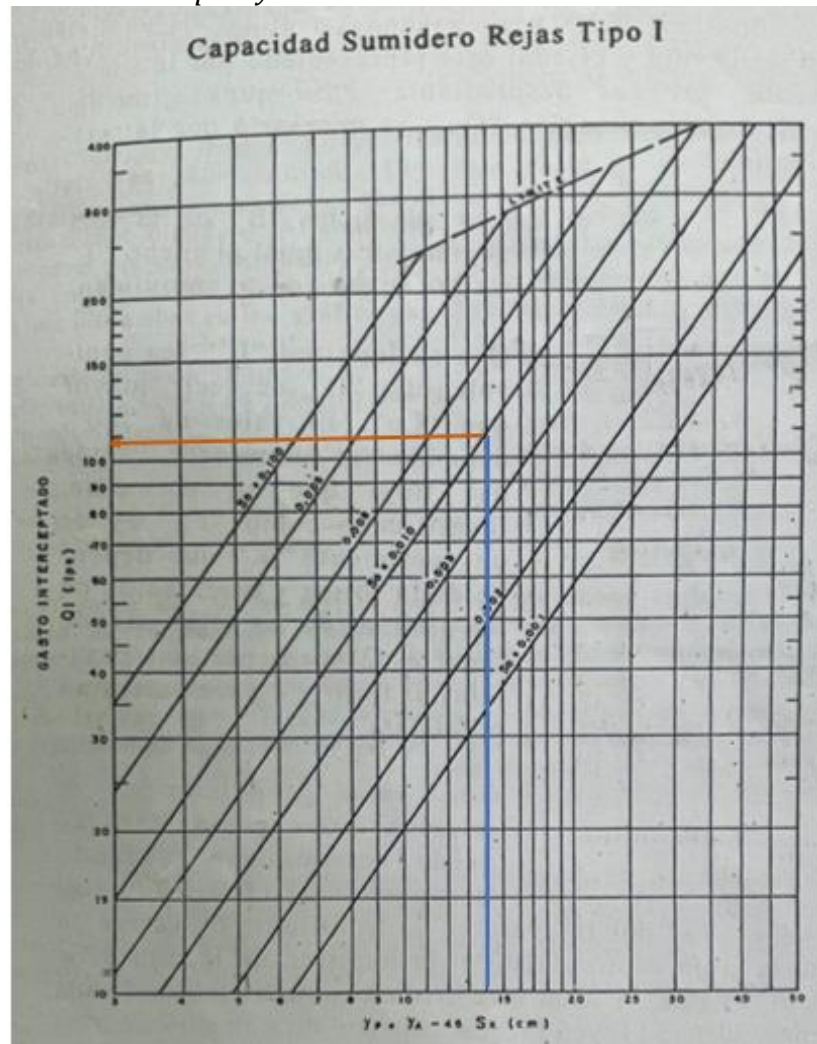
$$Qd = \frac{0.95 x 127.4 x 1.35}{360} x 100 = 453.863 \text{ l/s}$$

Longitud del primer Sumidero

$$L1 = \frac{919,988}{453.863} = 2.027m$$

Para calcular la longitud del segundo sumidero se hizo uso de un monograma en el cual se necesitan los valores de Y_p , la pendiente S_o , S_x para obtener el valor del gasto interceptado del sumidero.

$$Y_p = y - 45 \times S_x = 14.1cm$$



El valor del gasto Interceptado es Q_i : 109 L/s

Cálculo de los sumideros del Sector los Pavos de la transversal 4.

- S_o : 0.012
- n : 0.016
- C : 0.95 Pavimento flexible
- I : 127.4

- A: 1.35m²

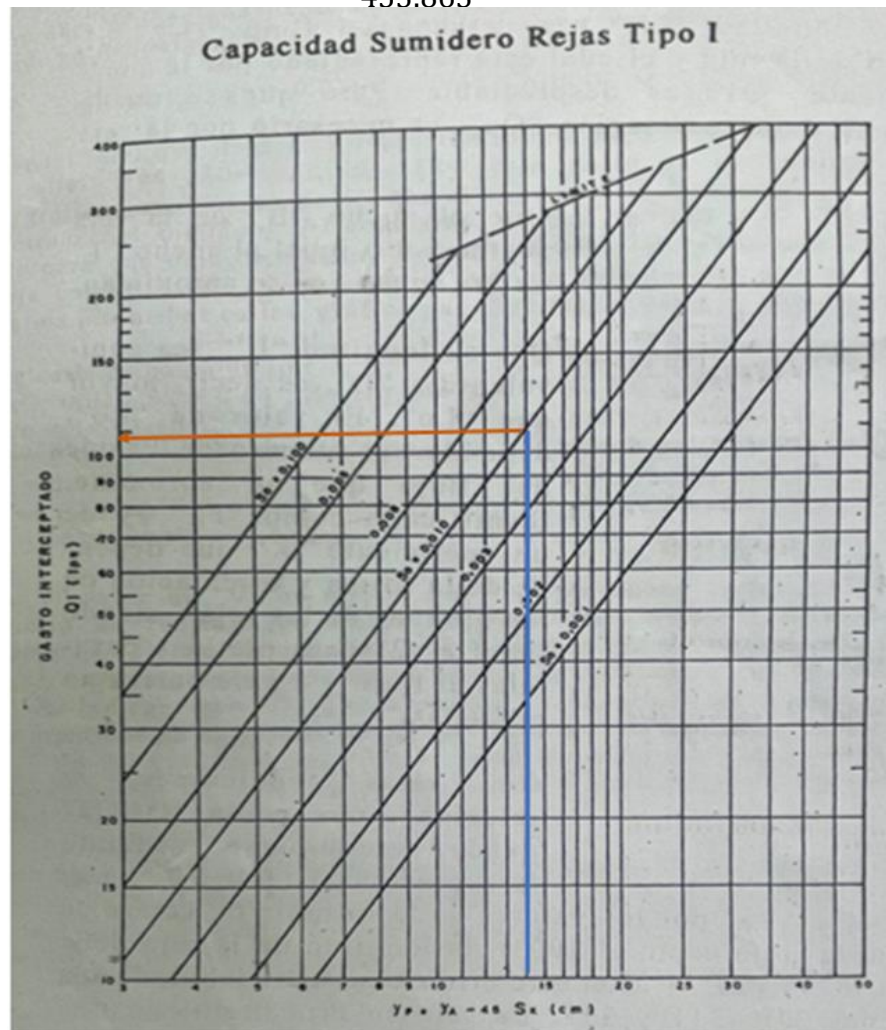
$$T = \frac{15cm}{[(0.02)(100)]} = 7.5cm$$

Al igual que en la calle principal que se asumieron criterios los cuales permitían la optimización del diseño, se planteó un ancho de inundación de 1.5m con respecto a la calzada de la vialidad.

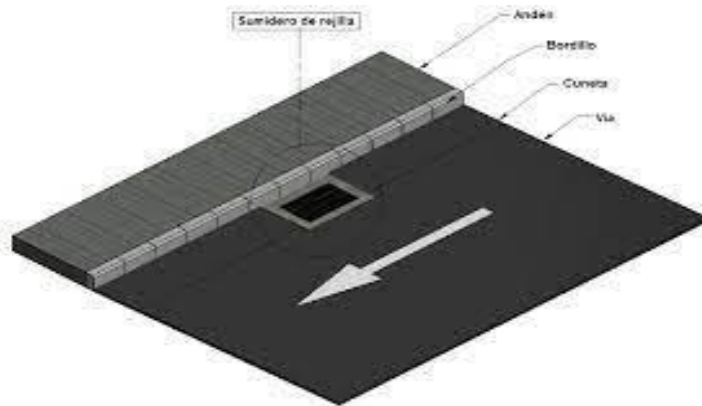
$$Q_c = 0,00175 \frac{\left(\frac{1}{0.02}\right)}{0.016} \times 15^{\frac{8}{3}} \times \sqrt{0.012} = 828.65 \text{ l/s}$$

$$Q_d = \frac{0.95 \times 127.4 \times 1.35}{360} \times 100 = 453.863 \text{ l/s}$$

$$L1 = \frac{828.65}{453.863} = 1.83$$



El valor del gasto interceptado por el sumidero de rejillas es de 109 L/s. Se debe calcular el valor de R_i , el cual es la relación entre el Q_i obtenido y el Q_c que se calculó con la fórmula de Izzard.



Fuente: [https://www.google.com/search? Sumidero+de+rejillas+dimensiones+0.9x1.50](https://www.google.com/search?+Sumidero+de+rejillas+dimensiones+0.9x1.50)

Se planteó la ubicación de dos sumideros ya que, son capaces de recolectar el caudal máximo de la vialidad, son de tipo A cuyas dimensiones son 0.90 x 1.50 m los cuales se ubican al final del tramo vial de la vía principal del sector los Pavos, ya que en esta zona exacta la pendiente de la vialidad no es capaz de drenar hacia la calle Rondón, por lo que en la propuesta de drenaje debido a la pendiente de la vía esta tendera a drenar hacia la calle Rondón a través de las cunetas que están a los lados de la calzada. Para la vía transversal número 4, en la cual por su pendiente no es capaz de drenar hacia la vía principal se diseñó un sumidero de rejilla el cual recolectará el caudal de la vialidad, este estará ubicado al final de la vía. Estos sumideros estarán conectados a los colectores que se calcularon anteriormente.

Para el diseño de drenaje de las vías transversales 2, 3 y 5 se propuso el diseño de un sumidero de ventana al final de cada tramo vial, estas descargarán hacia una de las quebradas del río San Diego, es por ello que se realizó el cálculo del caudal que pueda resistir el sumidero de ventana el cual estará interconectado a un babero el cual descargara hacia el río San Diego.

Propuesta de los sumideros de ventana.

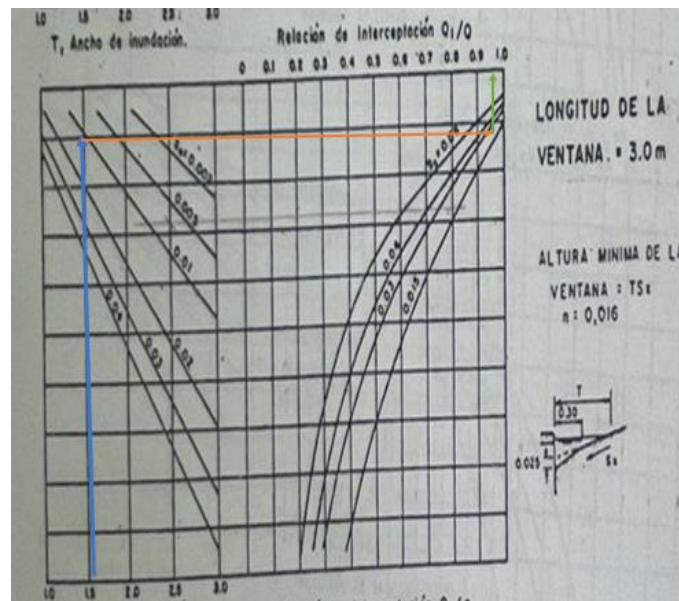
Generalmente los sumideros de ventana son prefabricados es por ellos que se planteó un tipo de sumidero de ventana de 3 m de longitud, con una altura mínima de ventana de 0.25m y una base de 0.30 m. Este sumidero estará ubicado en la transversal 2 a los 147 m en la transversal 3 a los 147m y en la transversal 5 a los 90 m el cual es el final de la vialidad. Se propuso diseñar una caminería que tendrá 1.20 m de ancho, un largo de 6 m y una altura de 0.30m en la cual se dispondrá la colocación centrada del sumidero de ventana que a su vez descargara en un babero

cuyas dimensiones estarán calculadas posteriormente.

Transversal 2.

- $Q_{\text{Máx.}}: 24 \text{ l/s}$

Haciendo uso del nomograma para el sumidero de ventana seleccionado por sus dimensiones, se obtiene el gasto interceptado Q_i , interceptando el ancho de inundación ($T:1.5\text{m}$) con la pendiente longitudinal de la vialidad ($S_o:0.016$) que se unirá con la pendiente transversal (0.02) y subirá hasta obtener un valor, luego relacionando Q_1 con el caudal máximo Q , se despeja el gasto interceptable por el sumidero y se corrobora que el sumidero pueda resistir el agua que escurra dicho caudal.



$$Q_i = 0.97 \times 24 = 23.28 \text{ l/s}$$

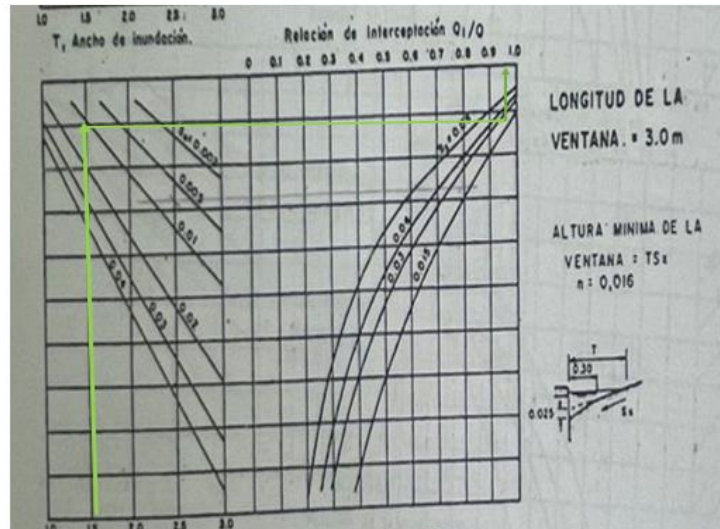
Transversal 3

- Se deben repetir los mismos pasos que en la vía anterior para corroborar el gasto de intercepción.

$Q_{\text{max}}: 25.8 \text{ l/s}$

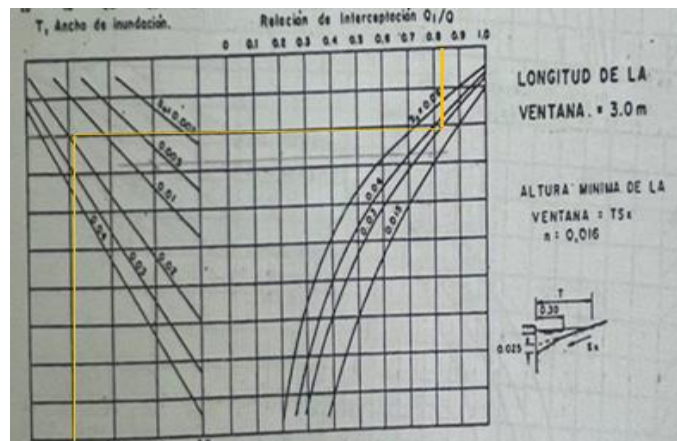
$S_o: 0.012$

$S_x: 0.02$



$$Q_i = 0.97 \times 43.3 = 43.94 \text{ l/s}$$

Transversal 5



$$Q_i = 0.845 \times 25.8 = 21.80 \text{ l/s}$$

Con las comprobaciones del gasto interceptado podemos concluir que el sumidero propuesto para estas vías, cumple ya que tiene la capacidad de descargar un caudal muy cercano al caudal máximo.

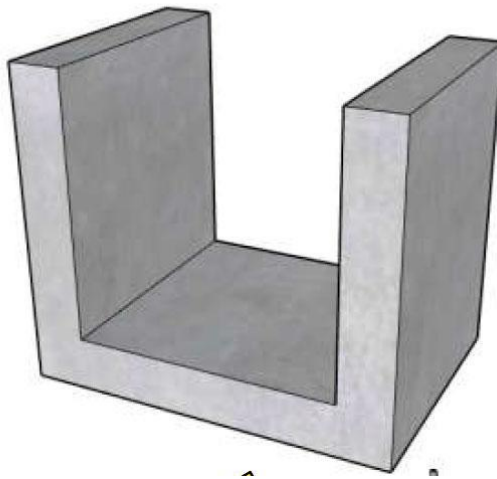
Propuesta del Babero.

Como anteriormente se mencionó se planteó el uso de un babero de descarga para cada vía transversal que recibirá el agua que escurre en la calle a través de un sumidero de ventana, es por ello que el ancho que tendrá el babero será el mismo que tendrá el sumidero, es decir será de 3 m además tendrá una longitud de 3.5 m de tal manera que el agua pueda desplazarse por el babero y con la ayuda de la pendiente del terreno pueda llegar hasta la quebrada del río San Diego.

$$\text{Pendiente del terreno: } \frac{476.48 - 475.5}{50} \times 100 = 1.96\%$$

Diseño de Cunetas de la vialidad.

Se conoce como cunetas, aquellas zanjas longitudinales ubicadas a ambos lados de una vialidad o en su defecto a un solo lado, las cuales se encargan de recolectar el caudal máximo que puede escurrir por la vialidad, Para el sector los Pavos se propuso el diseño de cunetas rectangulares ubicadas de ambos lados de la vialidad esto quiere decir que el caudal máximo se dividirá para ambas cunetas, para cada una de las calles las cuales serán capaces de recolectar el caudal máximo del sector.



Fuente: <https://www.google.com/search?sxsrf=Cuneta/rectangular>

Para cunetas rectangulares se emplean las siguientes formulas.

Área Hidráulica: $B \times Y$

Perímetro Mojado: $B + 2 \times Y$

Radio hidráulico: A/P

Donde:

B: Base

Y: altura.

Cálculo de las cunetas para la vía principal.

- Longitud de la vialidad: 634m
- Ancho de la vialidad: 9m
- Caudal máximo: $0.192\text{m}^3/\text{seg} / 2 = 0.096$

- Pendiente:0.01 (generalmente para el diseño de las cunetas la pendiente asumida es de 0.01)

Predimensionado de la cuneta.

- B:20 cm
- Y:12 cm

$$A = 0.20 \times 0.12 = 0.024m^2$$

$$P = 0.20 + (2 \times 0.12) = 0.44m$$

$$R = \frac{0.03}{0.5} = 0.54m$$

Capacidad de la cuneta

$$Q = \frac{R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n} \times A$$

$$Q = \frac{(0.54^{\frac{2}{3}}) \times (0.01^{\frac{1}{2}})}{0.016} \times 0.024 = 0.099m^3/seg$$

Se puede concluir que la cuneta diseñada para la vía principal del sector los Pavos tendrá como dimensiones una base de 20 cm y una altura de 12cm, como se diseñan dos cunetas una para cada lado de la vialidad el caudal máximo se divide entre dos, a partir del valor obtenido de la división se procede a calcular la capacidad de la cuneta con la ecuación de Manning, en la cual el caudal para las dimensiones anteriormente mencionadas es de 0.099m³/seg transformándolo en litros por segundo 99 L/seg es mayor a 96 L/seg (caudal máximo) podemos concluir que el diseño es satisfactorio.

Calculo de las cunetas para la vía Transversales.

- **Transversal 1**
- Caudal Máximo: 0.0169 m³/seg
- Pendiente: 0.01

Predimensionado de la cuneta.

- B:15 cm
- Y:8 cm

$$A = 0.15 \times 0.08 = 0.012m^2$$

$$P = 0.15 + (2 \times 0.08) = 0.31m$$

$$R = \frac{0.012}{0.31} = 0.04m$$

Capacidad de la cuneta

$$Q = \frac{R^{\frac{2}{3}} x S^{\frac{1}{2}}}{n} x A$$

$$Q = \frac{(0.04^{\frac{2}{3}}) x (0.01^{\frac{1}{2}})}{0.016} x 0.012 x 1000 = 8.77 l/seg$$

Capacidad de ambas cunetas: 17.54 l/seg es mayor a 16.9 l/seg (caudal máximo), por ende el diseño cumple.

- **Transversal 2**
- Caudal Máximo: 0.024 m³/seg
- Pendiente: 0.01

Predimensionado de la cuneta.

- B:18 cm
- Y:10 cm

$$A = 0.18 x 0.10 = 0.018 m^2$$
$$P = 0.18 + (2x0.10) = 0.38 m$$
$$R = \frac{0.018}{0.38} = 0.047 m$$

Capacidad de la cuneta

$$Q = \frac{R^{\frac{2}{3}} x S^{\frac{1}{2}}}{n} x A$$

$$Q = \frac{(0.047^{\frac{2}{3}}) x (0.01^{\frac{1}{2}})}{0.016} x 0.018 x 1000 = 14.65 l/seg$$

- Capacidad de ambas cunetas: 29.3 l/seg es mayor a 24 l/seg (caudal máximo), por ende el diseño cumple.

Transversal 3

- Caudal Máximo: 0.0453 m³/seg
- Pendiente: 0.01

Predimensionado de la cuneta.

- B:20 cm
- Y:15 cm

$$A = 0.20 x 0.15 = 0.03 m^2$$
$$P = 0.20 + (2x0.15) = 0.5 m$$

$$R = \frac{0.03}{0.5} = 0.06m$$

Capacidad de la cuneta

$$Q = \frac{R^{\frac{2}{3}} x S^{\frac{1}{2}}}{n} x A$$

$$Q = \frac{(0.06^{\frac{2}{3}}) x (0.01^{\frac{1}{2}})}{0.016} x 0.03 x 1000 = 28 \text{ l/seg}$$

Capacidad de ambas cunetas: 56 l/seg es mayor a 45.3 l/seg (caudal máximo), por ende el diseño cumple.

Transversal 4

- Caudal Máximo: 0.0424 m³/seg
- Pendiente: 0.01

Predimensionado de la cuneta.

- B:20 cm
- Y:15 cm

$$A = 0.20 x 0.15 = 0.03m^2$$

$$P = 0.20 + (2x0.15) = 0.5m$$

$$R = \frac{0.03}{0.5} = 0.06m$$

Capacidad de la cuneta

$$Q = \frac{R^{\frac{2}{3}} x S^{\frac{1}{2}}}{n} x A$$

$$Q = \frac{(0.06^{\frac{2}{3}}) x (0.01^{\frac{1}{2}})}{0.016} x 0.03 x 1000 = 28 \text{ l/seg}$$

Capacidad de ambas cunetas: 56 l/seg es mayor a 42.4 l/seg (caudal máximo), por ende el diseño cumple.

Transversal 5

- Caudal Máximo: 0.0258 m³/seg
- Pendiente: 0.01

Predimensionado de la cuneta.

- B:18 cm
- Y:10 cm

$$A = 0.18 \times 0.10 = 0.018m^2$$

$$P = 0.18 + (2 \times 0.10) = 0.38m$$

$$R = \frac{0.018}{0.38} = 0.047m$$

Capacidad de la cuneta

$$Q = \frac{R^{\frac{2}{3}} \times S^{\frac{1}{2}}}{n} \times A$$

$$Q = \frac{(0.047^{\frac{2}{3}}) \times (0.01^{\frac{1}{2}})}{0.016} \times 0.018 = 14.65l/seg$$

Capacidad de ambas cunetas: 29.3 l/seg es mayor a 25.8 l/seg (caudal máximo), por ende el diseño cumple.

4.3.1.10 Demarcación.

Una vez culminado el cálculo de las secciones transversales del sector los Pavos, se debe realizar las demarcaciones correspondientes para la vialidad, las cuales son una serie de líneas, símbolos y letras que se dibujan en el pavimento para indicarle a la comunidad lo que está permitido y por donde deben circular, dentro de la demarcación del sector los pavos tenemos las líneas divisorias de los carriles las cuales están compuestas por dos líneas blancas pintadas a lo larga de la vialidad, también se debe definir el paso peatonal y hacia donde tiene permitido un vehículo cruzar.

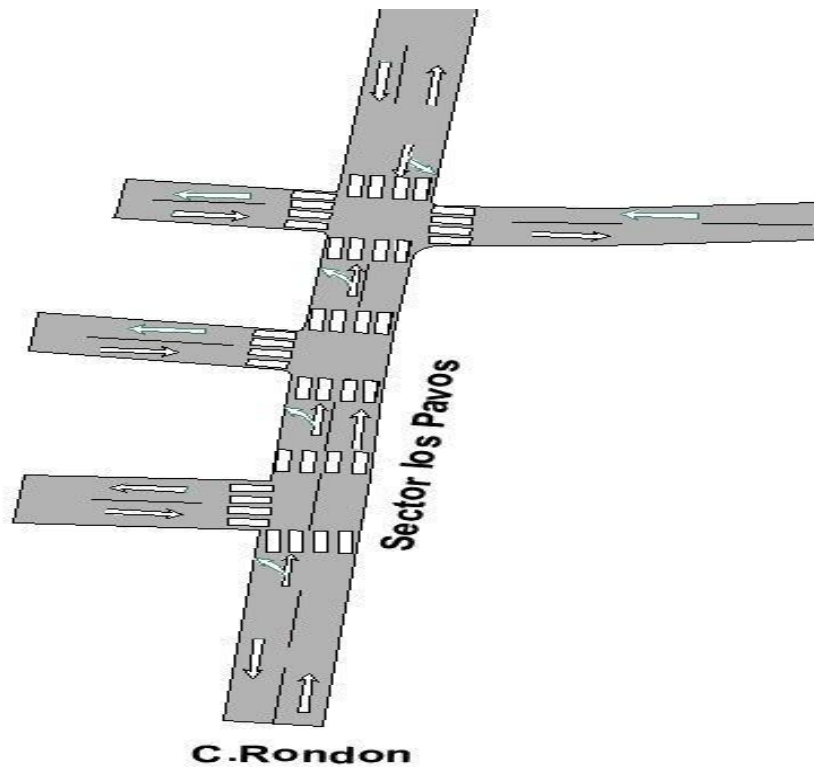


Figura 77 Demarcación de la calle Rondón.

Autores: González y Torres (2023)

4.3.2 Plan de Rehabilitación.

La falta de rehabilitación y mantenimiento durante la vida útil de las vías ha conllevado a un deterioro constante de la estructura del pavimento dando lugar a problemas de circulación vehicular e incremento los costos de operación, así como también la posibilidad de un aumento de accidentes de tránsito por lo cual el presente trabajo de grado tiene como uno de los principales propósitos la elaboración de un plan de rehabilitación de mejoras de las fallas existentes y buscar soluciones que generen un impacto positivo para el Municipio.

4.3.2.1 Verificación de la geometría de la vialidad.

Se realizó la verificación de las medidas existentes en la geometría de la calle Rondón y se compararon con las correspondientes del Plan de Desarrollo Urbano Local (PDUL), en donde se pudo visualizar que la longitud de la calzada y la acera cumplen con los requerimientos mínimos, es por ello que se debe ampliar para que cumpla con las normativas.

4.3.2.2 Diseño de la Carpeta Asfáltica.

Se conoce como carpeta asfáltica a una capa de pavimento estructural de una carretera, la cual generalmente en el diseño de una vía es la última que se coloca, ya que se usa como superficie de rodadura. A continuación, se procedió a realizar todos los cálculos necesarios para el diseño

del pavimento.

4.3.2.2.1 Cálculo del Tránsito Promedio Diario (T.P.D).

En la calle Rondón se realizó en cálculo del tránsito promedio diario haciendo utilización del V.D.P el cual es el volumen diario promedio multiplicado por los 365 días y dividido entre 24 días.

$$T.D.P = \frac{V.D.P \times 365 \text{ días}}{24 \text{ días}}$$
$$T.D.P = \frac{333 \times 365 \text{ días}}{24 \text{ días}}$$

Transito Diario Promedio (T.D.P)	
Calle Rondón	5065

4.3.2.2.2 Efectos de carga en el Pavimento

La mayoría del tráfico que circula en la calle Rondón es de carga liviana como se puede evidenciar en el grafico 5 donde se evidencia que también existe un porcentaje de carga pesada la cual está integrada por autobuses y camiones, por lo cual para el diseño de la carpeta asfáltica se toma en consideración la cantidad de carga pesada que circula en la zona destacando que es una vía local. De la tabla 1 del libro de diseño de pavimento flexible por el procedimiento del Instituto de Asfalto se calcula el rango estimado del porcentaje de vehículos pesados.

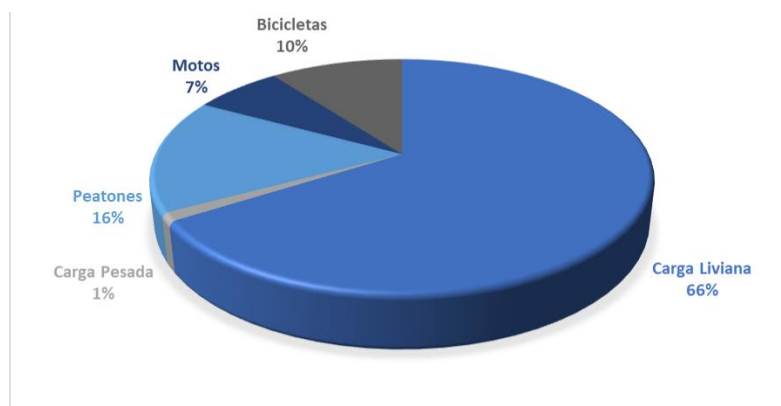


Gráfico 7: Tránsito total de la calle Rondón

Autores: González y Torres (2023)

Tabla 1		
Rangos estimados en porcentajes de vehículos pesados medios de pesos brutos que podrían emplearse		
Descripción de la calle o carretera	Porcentaje de tránsito pesado	Promedio de pesos brutos (1.000lbs)
Calles de ciudades	5 o menos	15 - 25
Carreteras urbanas		
Área metropolitana	5 - 15	20 - 30
Caminos rurales locales	10 - 15	15 - 25
Carreteras Interurbanas		
Estatales	5 - 20	30 - 40
Federales	10 - 25	35 - 45

Figura 78. Rangos estimados de vehículos Pesados

Autores: González y Torres (2023)

4.3.2.2.3 Porcentaje total de vehículos pesados en el carril de diseño.

Se selecciona el número existente de carriles de la vía en este caso, la calle Rondón cuenta con dos carriles y con ello se verifica el porcentaje de vehículos pesados, el cual será de cincuenta 50 vehículos.

Tabla 2	
Número de carriles totales	Porcentaje de vehículos pesado en el carril de diseño
2	50
4	45
6 o mas	40

Figura 79 Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño.

Autores: González y Torres (2023)

Con la Información obtenida se procede a calcular el número de vehículos pesados en el carril de diseño a través de la siguiente fórmula.

$$\text{Numero de Veh. Pesados en el carril de diseño} = TPD \times \frac{\%Veh \text{ pesados}}{100} \times \frac{\% \text{ tabla 2}}{100}$$

- $\text{Numero de Veh. Pesados en el carril de diseño} = 333 \times \frac{1}{100} \times \frac{50}{100} = 26Veh$

4.3.2.2.3. Peso bruto y Carga Límite.

Siguiendo los pasos para el cálculo del pavimento se determina el peso bruto fijado en libras el cual tiene un valor de 20.000 lbs. Como se dijo anteriormente este valor fue seleccionado según la Norma Venezolana COVENIN 641: 1997, el peso límite es de 18.000 lbs es por ello que

los cálculos fueron realizados en función a ese peso bruto.

4.3.2.2.4 Número de tránsito inicial (N.T.I)

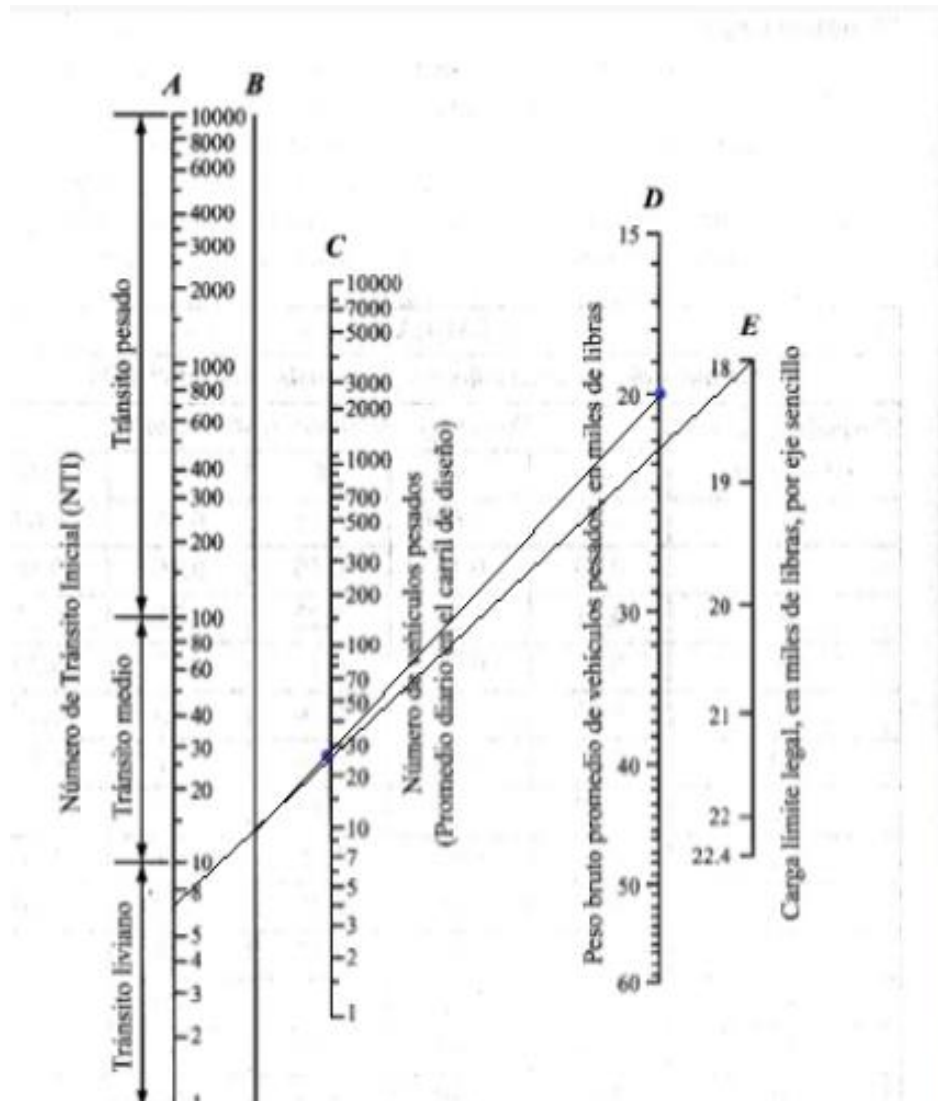


Figura 80 Gráfico del Número de Tránsito Inicial

Autores: González y Torres (2023)

4.3.2.2.5 Número de tránsito de diseño (N.T.D.)

Con el valor obtenido del número de tránsito Inicial de 7,00. Se fijó un periodo de diseño de 20 años y una tasa de crecimiento anual de 4% estudiado en la comunidad y su expansión en los últimos años, estos valores se pueden ver en la tabla 3. El valor obtenido en el NTI se debe ajustar con un factor obtenido de la tabla 3.

TABLA 3					
<i>Factores de ajuste al Número de Tránsito Inicial (NTI)</i>					
<i>Periodo de diseño en años (n)</i>	<i>Porcentaje de crecimiento anual (r)</i>				
	2	4	6	8	10
1	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
2	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
4	0.21	0.21	0.22	0.22	0.23
6	0.32	0.33	0.35	0.37	0.39
8	0.43	0.46	0.50	0.53	0.57
10	0.55	0.60	0.66	0.72	0.80
12	0.67	0.75	0.84	0.95	1.07
14	0.80	0.92	1.05	1.21	1.40
16	0.93	1.09	1.28	1.52	1.80
18	1.07	1.28	1.55	1.87	2.28
20	1.21	1.49	1.84	2.29	2.86
25	1.60	2.08	2.74	3.66	4.92
30	2.03	2.80	3.95	5.66	8.22

Figura 81 Factores de ajuste al número de tránsito Inicial.
Autores: González y Torres (2023)

$$NTD = 7 \times 1.49 = 10.43 \approx 11Veh.$$

4.3.2.2.6 Factor de CBR (California Bearing Ratio)

Para la calle Rondón se seleccionó un rango de valores para el CBR obtenidos del libro de diseño de pavimento flexible por el procedimiento del Instituto de Asfalto, en 5 y 10 en el cual se fijó el valor de 5 ya que es el más desfavorable para el diseño de la subrasante.

CRB	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 82 Factor CRB.
Autores: González y Torres (2023)

4.3.2.2.7 Espesor del pavimento en Pulgadas.

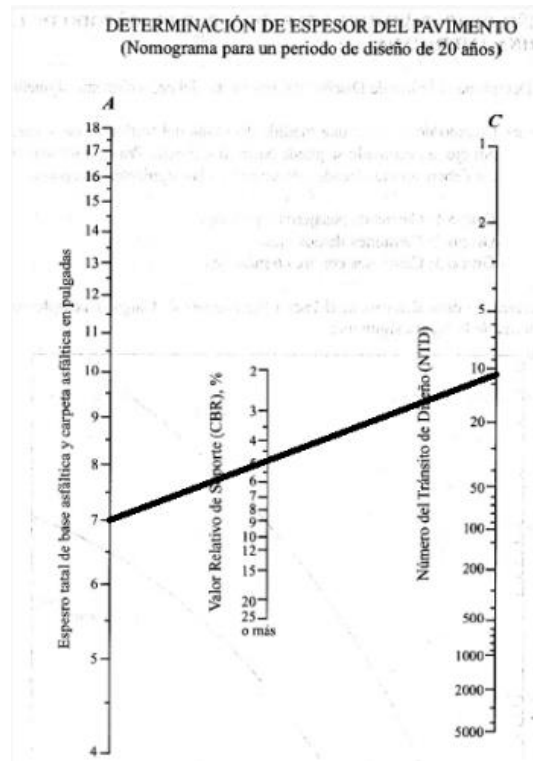


Figura 83 Ábaco del espesor del Pavimento
Autores: González y Torres (2023)

$$\text{Espesor del pavimento} = 7\text{pulg} \times \frac{2.54\text{cm}}{1\text{ pulg}} = 17.78\text{cm}$$

4.3.2.2.8 Espesor mínimo de la base.

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 84 Espesor Mínimo de la base.
Autores: González y Torres (2023)

4.3.2.2.9 Espesor de la carpeta Asfáltica.

En la calle Rondón para determinar el espesor de la carpeta asfáltica, se hizo uso de una

tabla en la cual se incluye el tipo de carpeta asfáltica y el tipo de carga con el que se está diseñando el pavimento.

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 85 Espesor de la carpeta asfáltica.
Autores: González y Torres (2023)

4.3.2.2.10 Representación del diseño del Pavimento.

En la calle Rondón para representar el diseño del pavimento se incluyen los cálculos anteriormente efectuados para la base, subbase, carpeta asfáltica y adicionalmente se implantó el uso de una sobre carpeta que cuenta con un espesor de 4 cm la cual tiene como propósito mejorar la calidad y el rendimiento del pavimento existente.

SOBRECARPETA		4
CARPETA ASFALTICA		6
BASE		15
SUBBASE		15

Figura 86 Representación del pavimento.
Autores: González y Torres (2023)

4.3.2.3 Demarcación.

La demarcación en las vías sirve como guía para regular la circulación indicando a los conductores cómo funciona la vialidad. La calle Rondón, la cual es la zona en estudio, no cuenta con una demarcación establecida y es por ello que en algunas ocasiones se pueden generar

accidentes, por lo que se planteó la propuesta de demarcación para la calle Rondón la cual contara con un rayado longitudinal de color blanco para separar los carriles de la vía, también se colocaran flechas para indicar hacia donde está permitido girar en cada intersección y por último se realizó el trazado del paso peatonal, la propuesta se puede visualizar a continuación en la Figura 85.

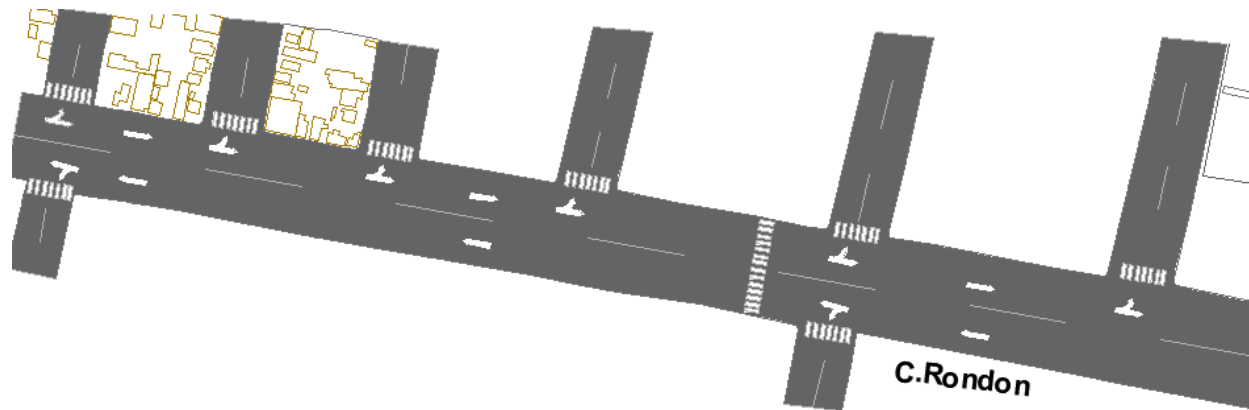


Figura 87 Demarcación de la calle Rondón.
Autores: González y Torres (2023)

4.3.2.5 Drenajes.

Las vías de comunicación terrestre deben contar con un buen sistema de drenaje el cual garantice el paso vehicular sin ningún riesgo, es por ello que se implementa una pendiente de bombeo, alcantarillado, sumideros, canales entre otros. Haciendo énfasis en la zona de estudio específicamente en la calle Rondón, esta cuenta con unos sistemas de drenaje como lo son los sumideros de ventana los cuales en su mayoría se encuentran en funcionamiento y en buen estado, pero es importante destacar que algunos de los sumideros existentes en algunas de las zonas se encuentran deteriorados es por ello que se planteó la recuperación de estos sumideros para el funcionamiento óptimo de la vía.

En la calle Rondón, se encuentra ubicado un puente, en el cual el muro de gaviones existente presenta fallas por socavación y por ende el material que conforma el muro se ha deteriorado, es por ello que se plantea el diseño de cuatro muros de bolsas cret las cuales estén de cada lado del puente para evitar la socavación.

Calculo de muro de bolsa CRET Puente Calle Rondón

Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector Pavos, de municipio San Diego estado Carabobo

Bolsas muro lado 1

Peso específico del suelo: $Y_s := 2.2 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3}$

Peso específico del concreto pobre:

$$Y_{cp} := 1800 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

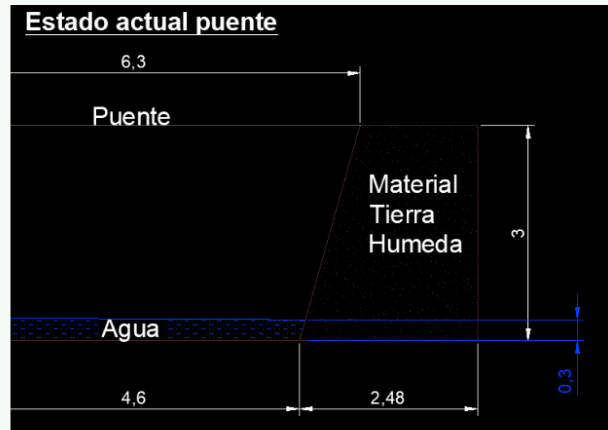
Angulo de fricción interna entre partículas:

$$\phi := 25 \text{ deg}$$

Angulo del material de relleno: $\beta := 7.48 \text{ deg}$

Capacidad portante del suelo aluvial:

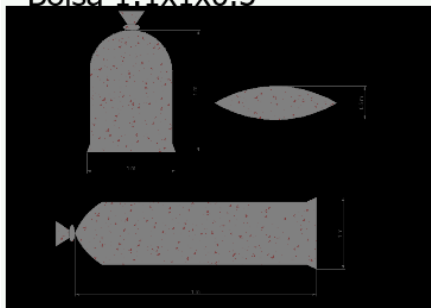
$$\alpha_{adm} := 2.55 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$



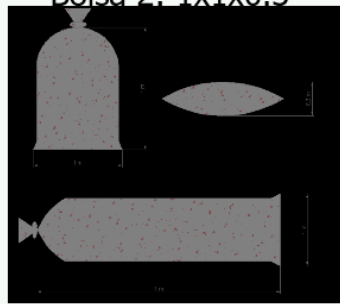
Planteamiento de las Bolsas

se consideran tres tipos de bolsas

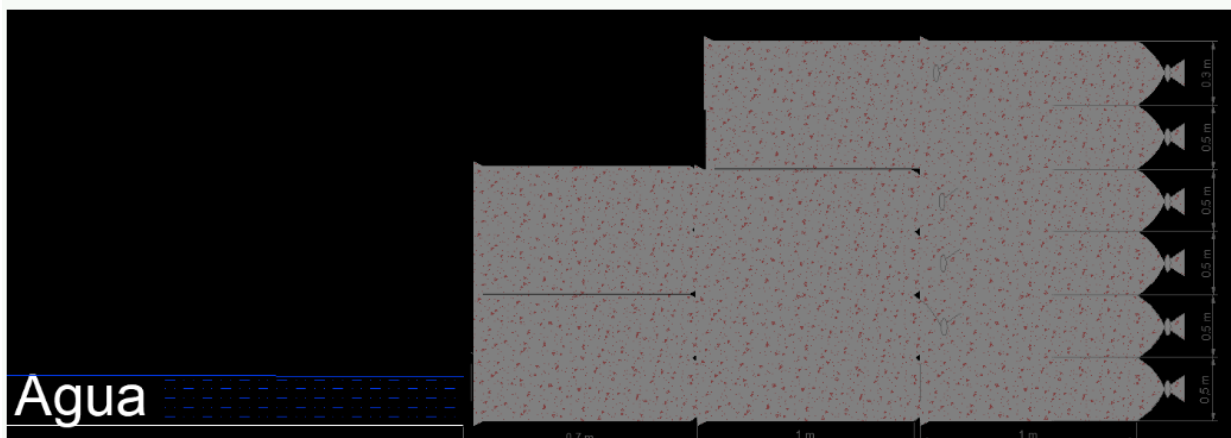
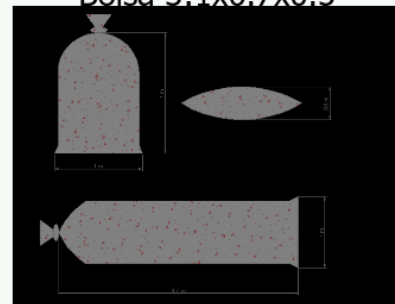
Bolsa 1: 1x1x0.5



Bolsa 2: 1x1x0.3



Bolsa 3: 1x0.7x0.5



Altura de Bolsas:

$$hg1 := 0.5 \text{ m}$$

$$hg2 := 0.3 \text{ m}$$

$$hg3 := 0.5 \text{ m}$$

Ancho de Bolsas:

$$\text{Altura total del muro: } am := 2.8 \text{ m}$$

$$ag1 := 1 \text{ m}$$

$$ag2 := 1 \text{ m}$$

$$ag3 := 0.7 \text{ m}$$

$$baserecomendada := (0.5) \cdot (1 \text{ m} + am) = 1.9 \text{ m} \quad \text{Base} := 2.7 \text{ m}$$

$$Ka := \cos(\beta) \cdot \left(\frac{\cos(\beta) - \sqrt{\cos(\beta)^2 - \cos(\phi)^2}}{\cos(\beta) + \sqrt{\cos(\beta)^2 - \cos(\phi)^2}} \right) \cdot \text{m} = 0.419 \text{ m}$$

$$\text{Calculo de empuje activo: } Ea := \left(\frac{1}{2} \right) \cdot (Ka) \cdot (Ys) \cdot (am)^2 = 3.617 \text{ tonnef}$$

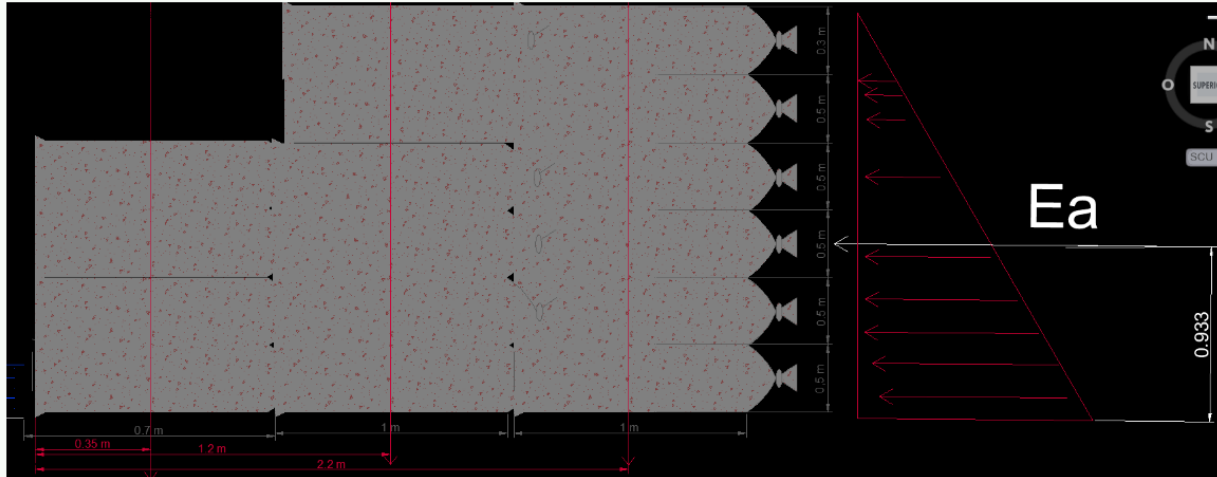
$$\text{Distancia de la aplicación del empuje activo: } D := \frac{am}{3} = 0.933 \text{ m}$$

Análisis de estabilidad:

$$\text{Peso específico material: } Yp := 1800 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

Se calcula el brazo de cada gavión con respecto al punto de volcamiento

$$\begin{array}{ll} \text{Área del bolsa 1: } Ag1 := hg1 \cdot ag1 = 0.5 \text{ m}^2 & \text{Peso parcial 1: } Pp1 := Ag1 \cdot Yp = 0.9 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}} \\ \text{Área del bolsa 2: } Ag2 := hg2 \cdot ag2 = 0.3 \text{ m}^2 & \text{Peso parcial 2: } Pp2 := Ag2 \cdot Yp = 0.54 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}} \\ \text{Área del bolsa 3: } Ag3 := hg3 \cdot ag3 = 0.35 \text{ m}^2 & \text{Peso parcial 3: } Pp3 := Ag3 \cdot Yp = 0.63 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}} \end{array}$$



Brazos al punto critico

$$X1 := 0.35 \text{ m}$$

$$X2 := 1.2 \text{ m}$$

$$X3 := 2.2 \text{ m}$$

Cálculos de momentos parciales

$$Mp1 := (4 \cdot Pp3 \cdot X1) = 0.882 \text{ tonnef}$$

$$Mp3 := (5 \cdot Pp1 \cdot X3) + (Pp2 \cdot X3) = 11.088 \text{ tonnef}$$

$$Mp2 := ((5 \cdot Pp1 \cdot X2) + (Pp2 \cdot X2)) = 6.048 \text{ tonnef}$$

Momento Total:

$$Mt := (Mp1 + Mp2 + Mp3) \cdot m = 18.018 \text{ tonnef} \cdot m$$

Carga Total:

$$Pt := ((10 \cdot Pp1) + (2 \cdot Pp2) + (4 \cdot Pp3)) \cdot m = 12.6 \text{ tonnef}$$

Calculo del momento producido por el empuje activo

$$Ma := Ea \cdot D = 3.375 \text{ tonnef} \cdot m$$

El momento actuante es menor que el momento de estabilidad por lo tanto el diseño cumple

Se verifica el deslizamiento

$$FSD := 1.50$$

$$f := \tan(\phi) = 0.466 < 0.60 \text{ cumple}$$

$$\frac{f \cdot Pt}{Ea} = 1.625 > 1.50 \text{ cumple}$$

Se verifica el Volteo

$$FSV := 2.0$$

$$\frac{Mt}{Ma} = 5.338 > 2 \text{ cumple}$$

Se verifican las presiones sobre el terreno

Ubicación de las resultante $X := \frac{Mt - Ma}{Pt} = 1.162 \text{ m}$

Excentricidad de la carga $e := \frac{Base}{2} - X = 0.188 \text{ m}$

$$\frac{Base}{3} = 0.9 \text{ m}$$

$$\frac{Base}{2} + e = 1.538 \text{ m}$$

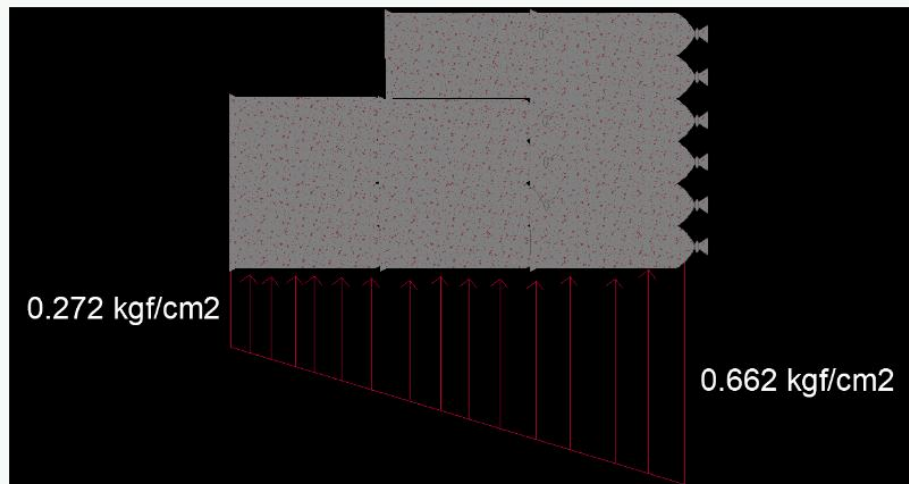
$$\frac{Base}{3} \cdot 2 = 1.8 \text{ m}$$

la carga cae en el centro medio del muro por lo que el terreno no trabajara a tracción

calculamos los esfuerzos máximos y mínimos del suelo

$$\varphi_{max} := \frac{Pt}{Base \cdot 1 \text{ m}} \cdot \left(1 + \frac{(6 \cdot e)}{Base}\right) = 0.662 \frac{kgf}{cm^2} < \alpha_{adm} = 2.55 \frac{kgf}{cm^2} \text{ cumple}$$

$$\varphi_{min} := \frac{Pt}{Base \cdot 1 \text{ m}} \cdot \left(1 - \frac{(6 \cdot e)}{Base}\right) = 0.272 \frac{kgf}{cm^2} < \alpha_{adm} := 2.55 \frac{kgf}{cm^2} \text{ cumple}$$



Verificación unitaria de bolsas

Bolsa 1

$$ag1 = 1 \text{ m} \quad hg1 = 0.5 \text{ m} \quad pb1 := ag1 \cdot hg1 \cdot 1 \text{ m} \cdot Yp = 0.9 \text{ tonnef}$$

$$x := \frac{ag1}{2} = 0.5 \text{ m}$$

$$Mb1 := x \cdot pb1 = 0.45 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Resistencia a las fuerzas desestabilizantes

$$\text{Empuje} \text{-----} > \quad Ea := \frac{1}{2} \cdot Ka \cdot Ys \cdot (hg1)^2 = 0.115 \text{ tonnef}$$

$$\text{Momento} \text{-----} > \quad Ma := Ea \cdot D = 0.108 \text{ tonnef} \cdot m$$

Se verifica el deslizamiento

$$FSD := 1.50 \quad f = 0.466$$

$$\frac{f \cdot pb1}{Ea} = 3.639 > 1.50 \text{ cumple}$$

/

/

/

/

/

/

Se verifica el Volteo

$$FSV := 2.0$$

$$\frac{Mb1}{Ma} = 4.181 > 2 \text{ cumple}$$

Bolsa 2

$$ag2 = 1 \text{ m} \quad hg2 = 0.3 \text{ m} \quad pb2 := ag2 \cdot hg2 \cdot 1 \text{ m} \cdot Yp = 0.54 \text{ tonnef}$$

$$x := \frac{ag2}{2} = 0.5 \text{ m}$$

$$Mb2 := x \cdot pb2 = 0.27 \text{ tonnef} \cdot m$$

Resistencia a las fuerzas desestabilizantes

$$\text{Empuje} \text{-----} > \quad Ea := \frac{1}{2} \cdot Ka \cdot Ys \cdot (hg2)^2 = 0.042 \text{ tonnef}$$

$$\text{Momento} \text{-----} > \quad Ma := Ea \cdot D = 0.039 \text{ tonnef} \cdot m$$

Se verifica el deslizamiento

$$FSD := 1.50 \quad f = 0.466$$

$$\frac{f \cdot pb2}{Ea} = 6.065 > 1.50 \text{ cumple}$$

/

/

/

/

/

/

Se verifica el Volteo

$$FSV := 2.0$$

$$\frac{Mb2}{Ma} = 6.968 > 2 \text{ cumple}$$

Bolsas muro lado 2

Peso específico del suelo:

$$Ys := 2.2 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3}$$

Angulo de fricción interna entre partículas:

$$\phi := 25 \text{ deg}$$

Peso específico del concreto

$$\text{pobre:} \quad Ycp := 1800 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

Angulo del material de relleno: $\beta := 3.731 \text{ deg}$

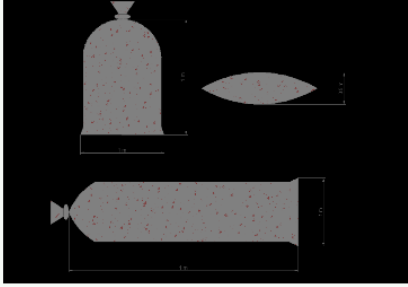
Capacidad portante del suelo aluvial:

$$\alpha adm := 2.55 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

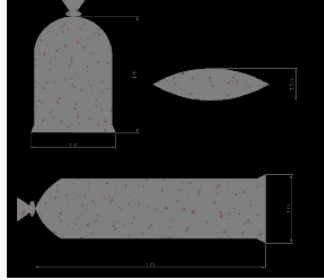
Planteamiento de las Bolsas

se consideran tres tipos de bolsas

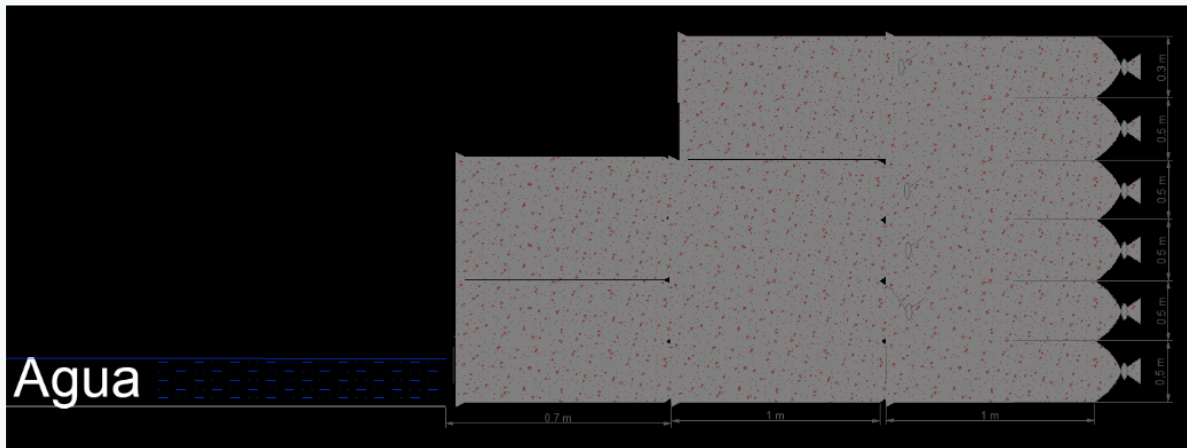
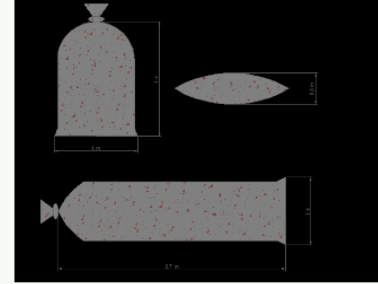
Bolsa 1: 1x1x0.5



Bolsa 2: 1x1x0.3



Bolsa 3: 1x0.7x0.5



Altura de Bolsas:

$$hg1 := 0.5 \text{ m}$$

$$hg2 := 0.3 \text{ m}$$

$$hg3 := 0.5 \text{ m}$$

Ancho de Bolsas:

$$\text{Altura total del muro: } am := 2.8 \text{ m}$$

$$ag1 := 1 \text{ m}$$

$$ag2 := 1 \text{ m}$$

$$ag3 := 0.7 \text{ m}$$

$$baserecomendada := (0.5) \cdot (1 \text{ m} + am) = 1.9 \text{ m} \quad \text{Base} := 2.7 \text{ m}$$

$$Ka := \cos(\beta) \cdot \left(\frac{\cos(\beta) - \sqrt{\cos(\beta)^2 - \cos(\phi)^2}}{\cos(\beta) + \sqrt{\cos(\beta)^2 - \cos(\phi)^2}} \right) \cdot m = 0.409 \text{ m}$$

Calculo de empuje activo:
$$Ea := \left(\frac{1}{2} \right) \cdot (Ka) \cdot (Ys) \cdot (am)^2 = 3.528 \text{ tonnef}$$

Distancia de la aplicación del empuje activo: $D := \frac{am}{3} = 0.933 \text{ m}$

Análisis de estabilidad:

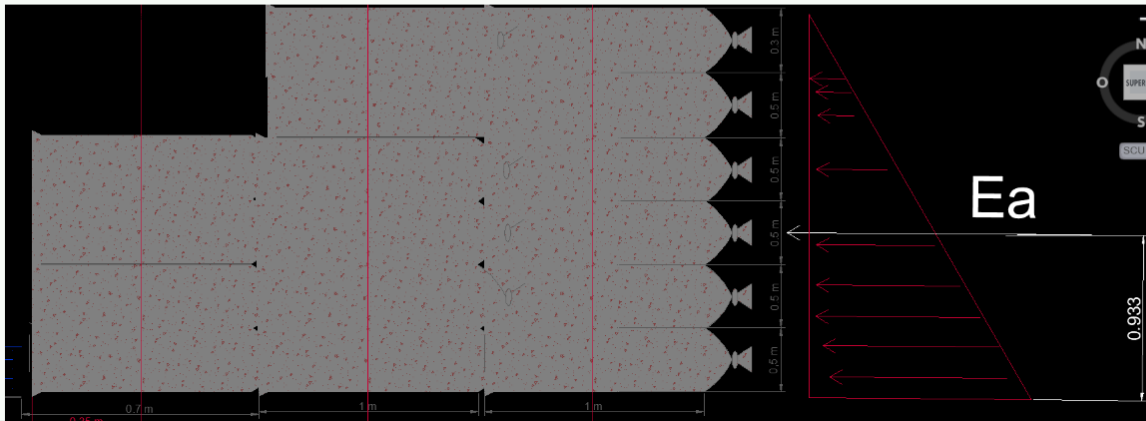
Peso específico material: $Yp := 1800 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$

Se calcula el brazo de cada gavión con respecto al punto de volcamiento

Área del bolsa 1: $Ag1 := hg1 \cdot ag1 = 0.5 \text{ m}^2$ Peso parcial 1: $Pp1 := Ag1 \cdot Yp = 0.9 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$

Área del bolsa 2: $Ag2 := hg2 \cdot ag2 = 0.3 \text{ m}^2$ Peso parcial 2: $Pp2 := Ag2 \cdot Yp = 0.54 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$

Área del bolsa 3: $Ag3 := hg3 \cdot ag3 = 0.35 \text{ m}^2$ Peso parcial 3: $Pp3 := Ag3 \cdot Yp = 0.63 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$



Brazos al punto critico

$X1 := 0.35 \text{ m}$

$X2 := 1.2 \text{ m}$

$X3 := 2.2 \text{ m}$

Cálculos de momentos parciales

$Mp1 := (4 \cdot Pp3 \cdot X1) = 0.882 \text{ tonnef}$

$Mp3 := (5 \cdot Pp1 \cdot X3) + (Pp2 \cdot X3) = 11.088 \text{ tonnef}$

$Mp2 := ((5 \cdot Pp1 \cdot X2) + (Pp2 \cdot X2)) = 6.048 \text{ tonnef}$

Momento Total:

$Mt := (Mp1 + Mp2 + Mp3) \cdot \text{m} = 18.018 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$

Carga Total:

$Pt := ((10 \cdot Pp1) + (2 \cdot Pp2) + (4 \cdot Pp3)) \cdot \text{m} = 12.6 \text{ tonnef}$

Calculo del momento producido por el empuje activo

$Ma := Ea \cdot D = 3.293 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$ El momento actuante es menor que el momento de estabilidad por lo tanto el diseño cumple

Se verifica el deslizamiento

$$FSD := 1.50 \quad f := \tan(\phi) = 0.466 < 0.60 \text{ cumple}$$

$$\frac{f \cdot Pt}{Ea} = 1.665 > 1.50 \text{ cumple}$$

Se verifica el Volteo

$$FSV := 2.0$$

$$\frac{Mt}{Ma} = 5.472 > 2 \text{ cumple}$$

Se verifican las presiones sobre el terreno

$$\text{Ubicación de las resultante} \quad X := \frac{Mt - Ma}{Pt} = 1.169 \text{ m}$$

$$\text{Excentricidad de la carga} \quad e := \frac{Base}{2} - X = 0.181 \text{ m}$$

$$\frac{Base}{3} = 0.9 \text{ m} \quad \frac{Base}{2} + e = 1.531 \text{ m} \quad \frac{Base}{3} \cdot 2 = 1.8 \text{ m}$$

la carga cae en el centro medio del muro por lo que el terreno no trabajara a tracción

calculamos los esfuerzos máximos y mínimos del suelo

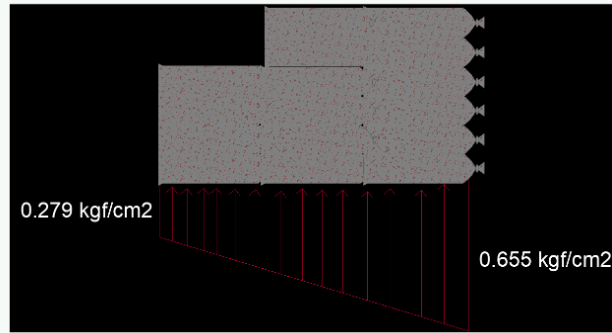
$$\varphi_{max} := \frac{Pt}{Base \cdot 1 \text{ m}} \cdot \left(1 + \frac{(6 \cdot e)}{Base}\right) = 0.655 \frac{kgf}{cm^2} < \alpha_{adm} = 2.55 \frac{kgf}{cm^2} \text{ cumple}$$

$$\varphi_{min} := \frac{Pt}{Base \cdot 1 \text{ m}} \cdot \left(1 - \frac{(6 \cdot e)}{Base}\right) = 0.279 \frac{kgf}{cm^2} < \alpha_{adm} := 2.55 \frac{kgf}{cm^2} \text{ cumple}$$

calculamos los esfuerzos máximos y mínimos del suelo

$$\varphi_{max} := \frac{Pt}{Base \cdot 1 \text{ m}} \cdot \left(1 + \frac{(6 \cdot e)}{Base}\right) = 0.655 \frac{kgf}{cm^2} < \alpha_{adm} = 2.55 \frac{kgf}{cm^2} \text{ cumple}$$

$$\varphi_{min} := \frac{Pt}{Base \cdot 1 \text{ m}} \cdot \left(1 - \frac{(6 \cdot e)}{Base}\right) = 0.279 \frac{kgf}{cm^2} < \alpha_{adm} := 2.55 \frac{kgf}{cm^2} \text{ cumple}$$



Verificación unitaria de bolsas

Bolsa 1

$$ag1 = 1 \text{ m} \quad hg1 = 0.5 \text{ m} \quad pb1 := ag1 \cdot hg1 \cdot 1 \text{ m} \cdot Yp = 0.9 \text{ tonnef}$$

$$x := \frac{ag1}{2} = 0.5 \text{ m} \quad Mb1 := x \cdot pb1 = 0.45 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Resistencia a las fuerzas desestabilizantes

$$\text{Empuje} \text{-----} > \quad Ea := \frac{1}{2} \cdot Ka \cdot Ys \cdot (hg1)^2 = 0.113 \text{ tonnef}$$

$$\text{Momento} \text{-----} > \quad Ma := Ea \cdot D = 0.105 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Se verifica el deslizamiento

$$FSD := 1.50 \quad f = 0.466$$

$$\frac{f \cdot pb1}{Ea} = 3.73 > 1.50 \text{ cumple}$$

/

Se verifica el Volteo

/

$$FSV := 2.0$$

/

$$\frac{Mb1}{Ma} = 4.286 > 2 \text{ cumple}$$

/

Bolsa 2

$$ag2 = 1 \text{ m} \quad hg2 = 0.3 \text{ m} \quad pb2 := ag2 \cdot hg2 \cdot 1 \text{ m} \cdot Yp = 0.54 \text{ tonnef}$$

$$x := \frac{ag2}{2} = 0.5 \text{ m} \quad Mb2 := x \cdot pb2 = 0.27 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Resistencia a las fuerzas desestabilizantes

$$\text{Empuje} \text{-----} > \quad Ea := \frac{1}{2} \cdot Ka \cdot Ys \cdot (hg2)^2 = 0.041 \text{ tonnef}$$

$$\text{Momento} \text{-----} > \quad Ma := Ea \cdot D = 0.038 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Se verifica el deslizamiento

$$FSD := 1.50 \quad f = 0.466$$

$$\frac{f \cdot pb2}{Ea} = 6.217 > 1.50 \text{ cumple}$$

/

Se verifica el Volteo

/

$$FSV := 2.0$$

/

$$\frac{Mb2}{Ma} = 7.143 > 2 \text{ cumple}$$

/

Bolsa 3

$$ag3 = 0.7 \text{ m} \quad hg3 = 0.5 \text{ m}$$

$$pb3 := ag3 \cdot hg3 \cdot 1 \text{ m} \cdot Yp = 0.63 \text{ tonnef}$$

$$x := \frac{ag3}{2} = 0.35 \text{ m}$$

$$Mb3 := x \cdot pb3 = 0.221 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Resistencia a las fuerzas desestabilizantes

$$\text{Empuje} \text{-----} > \quad Ea := \frac{1}{2} \cdot Ka \cdot Ys \cdot (hg3)^2 = 0.113 \text{ tonnef}$$

$$\text{Momento} \text{-----} > \quad Ma := Ea \cdot D = 0.105 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Se verifica el deslizamiento

$$FSD := 1.50 \quad f = 0.466$$

$$\frac{f \cdot pb3}{Ea} = 2.611 > 1.50 \text{ cumple}$$

Se verifica el Volteo

$$FSV := 2.0$$

$$\frac{Mb3}{Ma} = 2.1 > 2 \text{ cumple}$$

Bolsas muro lado 3

Peso específico del suelo:

$$Ys := 2.2 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3}$$

Angulo de fricción interna entre partículas:

$$\phi := 25 \text{ deg}$$

Peso específico del concreto

$$\text{pobre:} \quad Ycp := 1800 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

Angulo del material de relleno: $\beta := 4.09 \text{ deg}$

Capacidad portante del suelo aluvial:

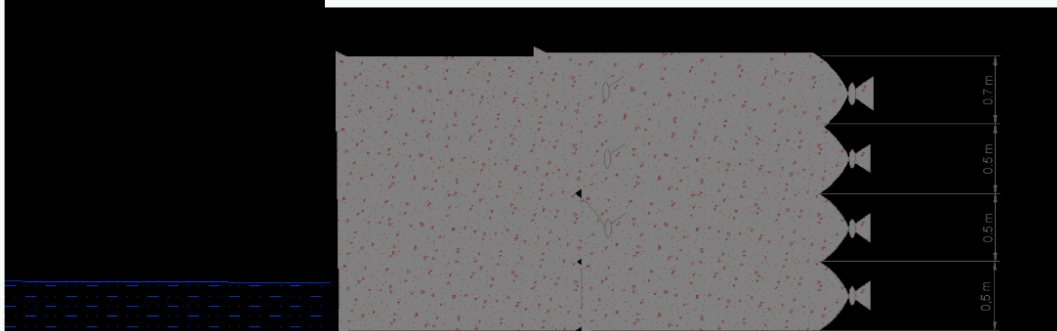
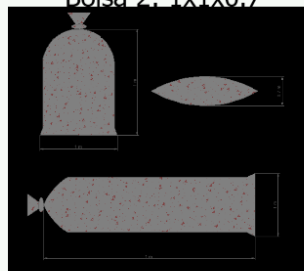
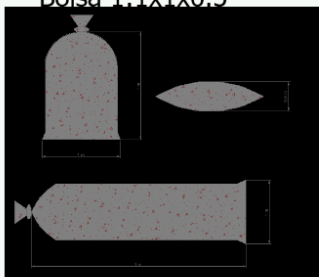
$$\alpha adm := 2.55 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Planteamiento de las Bolsas

se consideran dos tipos de bolsas

Bolsa 1: 1x1x0.5

Bolsa 2: 1x1x0.7



Altura de Bolsas:

$$hg1 := 0.5 \text{ m}$$

$$hg2 := 0.7 \text{ m}$$

Ancho de Bolsas:

Altura total del muro: $am := 2.2 \text{ m}$

$$ag1 := 1 \text{ m}$$

$$ag2 := 1 \text{ m}$$

$$baserecomendada := (0.5) \cdot (1 \text{ m} + am) = 1.6 \text{ m} \quad Base := 2.0 \text{ m}$$

$$Ka := \cos(\beta) \cdot \left(\frac{\cos(\beta) - \sqrt{\cos(\beta)^2 - \cos(\phi)^2}}{\cos(\beta) + \sqrt{\cos(\beta)^2 - \cos(\phi)^2}} \right) \cdot m = 0.41 \text{ m}$$

Calculo de empuje activo: $Ea := \left(\frac{1}{2} \right) \cdot (Ka) \cdot (Ys) \cdot (am)^2 = 2.182 \text{ tonnef}$

Distancia de la aplicación del empuje activo: $D := \frac{am}{3} = 0.733 \text{ m}$

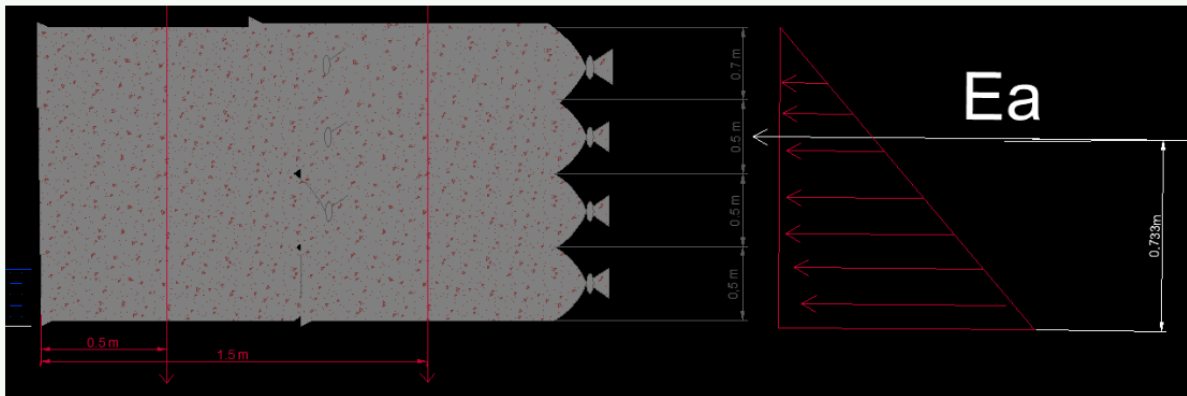
Análisis de estabilidad:

Peso específico material: $Yp := 1800 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$

Se calcula el brazo de cada gavión con respecto al punto de volcamiento

Área del bolsa 1: $Ag1 := hg1 \cdot ag1 = 0.5 \text{ m}^2$ Peso parcial 1: $Pp1 := Ag1 \cdot Yp = 0.9 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$

Área del bolsa 2: $Ag2 := hg2 \cdot ag2 = 0.7 \text{ m}^2$ Peso parcial 2: $Pp2 := Ag2 \cdot Yp = 1.26 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$



Brazos al punto critico

$$X1 := 0.5 \text{ m}$$

$$X2 := 1.5 \text{ m}$$

Cálculos de momentos parciales

$$Mp1 := (3 \cdot Pp1 \cdot X1) + (Pp2 \cdot X1) = 1.98 \text{ tonnef}$$

$$Mp2 := ((3 \cdot Pp1 \cdot X2) + (Pp2 \cdot X2)) = 5.94 \text{ tonnef}$$

Momento Total:

$$Mt := (Mp1 + Mp2) \cdot m = 7.92 \text{ tonnef} \cdot m$$

Carga Total:

$$Pt := ((6 \cdot Pp1) + (2 \cdot Pp2)) \cdot m = 7.92 \text{ tonnef}$$

Calculo del momento producido por el empuje activo

$$Ma := Ea \cdot D = 1.6 \text{ tonnef} \cdot m \quad \text{El momento actuante es menor que el momento de estabilidad por lo tanto el diseño cumple}$$

Se verifica el deslizamiento

$$FSD := 1.50 \quad f := \tan(\phi) = 0.466 < 0.60 \text{ cumple}$$

$$\frac{f \cdot Pt}{Ea} = 1.693 > 1.50 \text{ cumple}$$

Se verifica el Volteo

$$FSV := 2.0$$

$$\frac{Mt}{Ma} = 4.95 > 2 \text{ cumple}$$

Se verifican las presiones sobre el terreno

$$\text{Ubicación de las resultante} \quad X := \frac{Mt - Ma}{Pt} = 0.798 \text{ m}$$

$$\text{Excentricidad de la carga} \quad e := \frac{Base}{2} - X = 0.202 \text{ m}$$

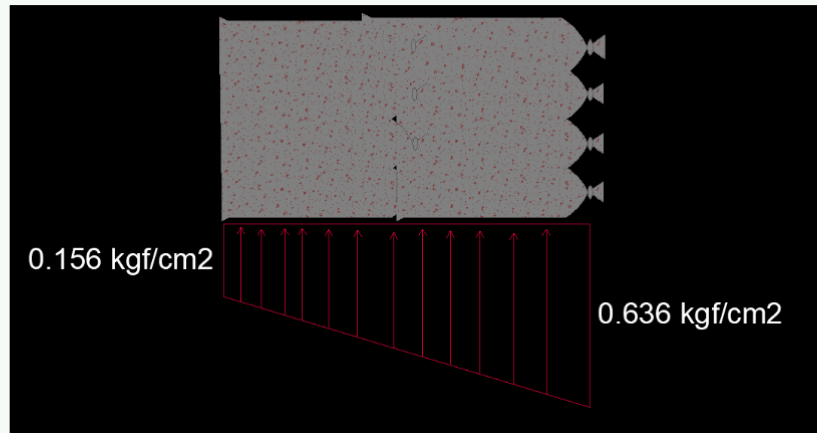
$$\frac{Base}{3} = 0.667 \text{ m} \quad \frac{Base}{2} + e = 1.202 \text{ m} \quad \frac{Base}{3} \cdot 2 = 1.333 \text{ m}$$

la carga cae en el centro medio del muro por lo que el terreno no trabajara a tracción

calculamos los esfuerzos máximos y mínimos del suelo

$$\varphi_{max} := \frac{Pt}{Base \cdot 1 \text{ m}} \cdot \left(1 + \frac{(6 \cdot e)}{Base}\right) = 0.636 \frac{kgf}{cm^2} < \alpha_{adm} = 2.55 \frac{kgf}{cm^2} \text{ cumple}$$

$$\varphi_{min} := \frac{Pt}{Base \cdot 1 \text{ m}} \cdot \left(1 - \frac{(6 \cdot e)}{Base}\right) = 0.156 \frac{kgf}{cm^2} < \alpha_{adm} := 2.55 \frac{kgf}{cm^2} \text{ cumple}$$



Verificación unitaria de bolsas

Bolsa 1

$$ag1 = 1 \text{ m} \quad hg1 = 0.5 \text{ m} \quad pb1 := ag1 \cdot hg1 \cdot 1 \text{ m} \cdot Yp = 0.9 \text{ tonnef}$$

$$x := \frac{ag1}{2} = 0.5 \text{ m} \quad Mb1 := x \cdot pb1 = 0.45 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Resistencia a las fuerzas desestabilizantes

$$\text{Empuje} \text{-----} > \quad Ea := \frac{1}{2} \cdot Ka \cdot Ys \cdot (hg1)^2 = 0.113 \text{ tonnef}$$

$$\text{Momento} \text{-----} > \quad Ma := Ea \cdot D = 0.083 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Se verifica el deslizamiento

/ Se verifica el Volteo

/ $FSV := 2.0$

$$FSD := 1.50 \quad f = 0.466$$

/

$$\frac{f \cdot pb1}{Ea} = 3.724 > 1.50 \text{ cumple}$$

$$\frac{Mb1}{Ma} = 5.446 > 2 \text{ cumple}$$

/

Bolsa 2

$$ag2 = 1 \text{ m} \quad hg2 = 0.7 \text{ m} \quad pb2 := ag2 \cdot hg2 \cdot 1 \text{ m} \cdot Yp = 1.26 \text{ tonnef}$$

$$x := \frac{ag2}{2} = 0.5 \text{ m} \quad Mb2 := x \cdot pb2 = 0.63 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Resistencia a las fuerzas desestabilizantes

$$\text{Empuje} \text{-----} > \quad Ea := \frac{1}{2} \cdot Ka \cdot Ys \cdot (hg2)^2 = 0.221 \text{ tonnef}$$

$$\text{Momento} \text{-----} > \quad Ma := Ea \cdot D = 0.162 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Se verifica el deslizamiento

/ Se verifica el Volteo

/ $FSV := 2.0$

$$FSD := 1.50 \quad f = 0.466$$

/

$$\frac{f \cdot pb2}{Ea} = 2.66 > 1.50 \text{ cumple}$$

$$\frac{Mb2}{Ma} = 3.89 > 2 \text{ cumple}$$

/

Bolsas muro lado 4

Peso específico del suelo:

$$Y_s := 2.2 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}^3}$$

Angulo de fricción interna entre partículas:

$$\phi := 25 \text{ deg}$$

Peso específico del concreto pobre:

$$Y_{cp} := 1800 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$$

Angulo del material de relleno: $\beta := 5.64 \text{ deg}$

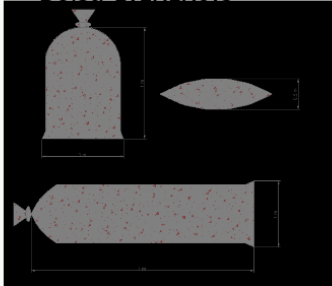
Capacidad portante del suelo aluvial:

$$\alpha_{adm} := 2.55 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

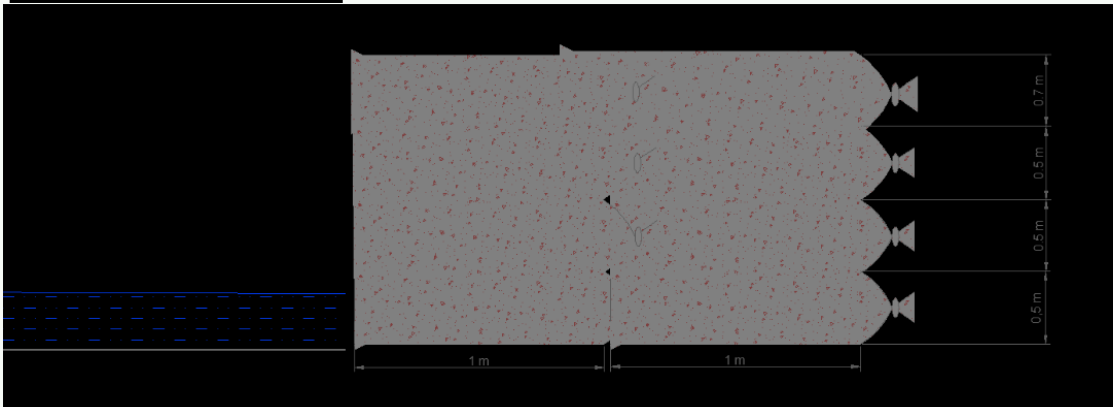
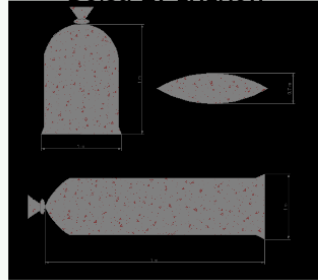
Planteamiento de las Bolsas

se consideran dos tipos de bolsas

Bolsa 1: 1x1x0.5



Bolsa 2: 1x1x0.7



Altura de Bolsas:

$$hg1 := 0.5 \text{ m}$$

$$hg2 := 0.7 \text{ m}$$

Ancho de Bolsas:

Altura total del muro: $am := 2.2 \text{ m}$

$$ag1 := 1 \text{ m}$$

$$ag2 := 1 \text{ m}$$

$$baserecomendada := (0.5) \cdot (1 \text{ m} + am) = 1.6 \text{ m} \quad \text{Base} := 2.0 \text{ m}$$

$$Ka := \cos(\beta) \cdot \left(\frac{\cos(\beta) - \sqrt{\cos(\beta)^2 - \cos(\phi)^2}}{\cos(\beta) + \sqrt{\cos(\beta)^2 - \cos(\phi)^2}} \right) \cdot m = 0.413 \text{ m}$$

Calculo de empuje activo: $Ea := \left(\frac{1}{2}\right) \cdot (Ka) \cdot (Ys) \cdot (am)^2 = 2.201 \text{ tonnef}$

Distancia de la aplicación del empuje activo: $D := \frac{am}{3} = 0.733 \text{ m}$

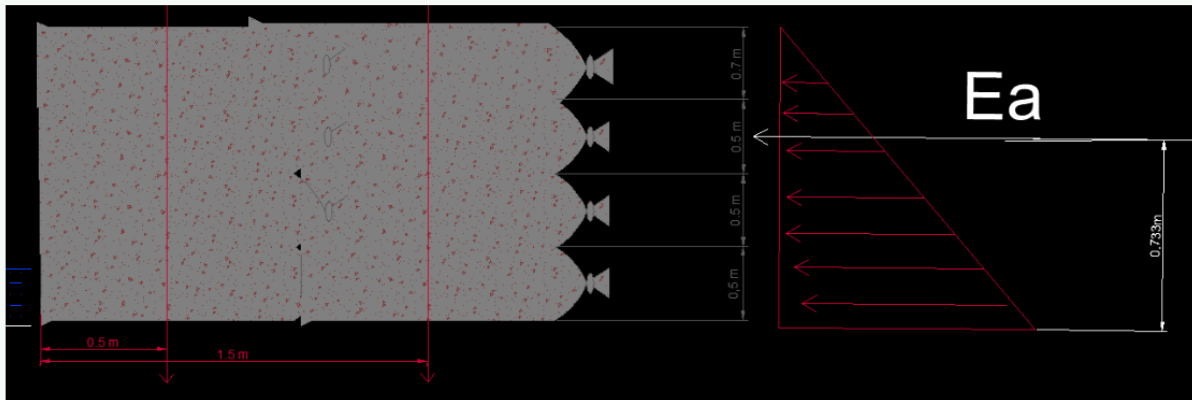
Análisis de estabilidad:

Peso específico material: $Yp := 1800 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3}$

Se calcula el brazo de cada gavión con respecto al punto de volcamiento

Área del bolsa 1: $Ag1 := hg1 \cdot ag1 = 0.5 \text{ m}^2$ Peso parcial 1: $Pp1 := Ag1 \cdot Yp = 0.9 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$

Área del bolsa 2: $Ag2 := hg2 \cdot ag2 = 0.7 \text{ m}^2$ Peso parcial 2: $Pp2 := Ag2 \cdot Yp = 1.26 \frac{\text{tonnef}}{\text{m}}$



Brazos al punto critico

$X1 := 0.5 \text{ m}$

$X2 := 1.5 \text{ m}$

Cálculos de momentos parciales

$Mp1 := (3 \cdot Pp1 \cdot X1) + (Pp2 \cdot X1) = 1.98 \text{ tonnef}$

$Mp2 := ((3 \cdot Pp1 \cdot X2) + (Pp2 \cdot X2)) = 5.94 \text{ tonnef}$

Momento Total:

$Mt := (Mp1 + Mp2) \cdot m = 7.92 \text{ tonnef} \cdot m$

Carga Total:

$Pt := ((6 \cdot Pp1) + (2 \cdot Pp2)) \cdot m = 7.92 \text{ tonnef}$

Calculo del momento producido por el empuje activo

$Ma := Ea \cdot D = 1.614 \text{ tonnef} \cdot m$ El momento actuante es menor que el momento de estabilidad por lo tanto el diseño cumple

Se verifica el deslizamiento

$$FSD := 1.50 \qquad f := \tan(\phi) = 0.466 < 0.60 \text{ cumple}$$

$$\frac{f \cdot Pt}{Ea} = 1.678 > 1.50 \text{ cumple}$$

Se verifica el Volteo

$$FSV := 2.0$$

$$\frac{Mt}{Ma} = 4.907 > 2 \text{ cumple}$$

Se verifican las presiones sobre el terreno

Ubicación de las resultante $X := \frac{Mt - Ma}{Pt} = 0.796 \text{ m}$

Excentricidad de la carga $e := \frac{Base}{2} - X = 0.204 \text{ m}$

$$\frac{Base}{3} = 0.667 \text{ m}$$

$$\frac{Base}{2} + e = 1.204 \text{ m}$$

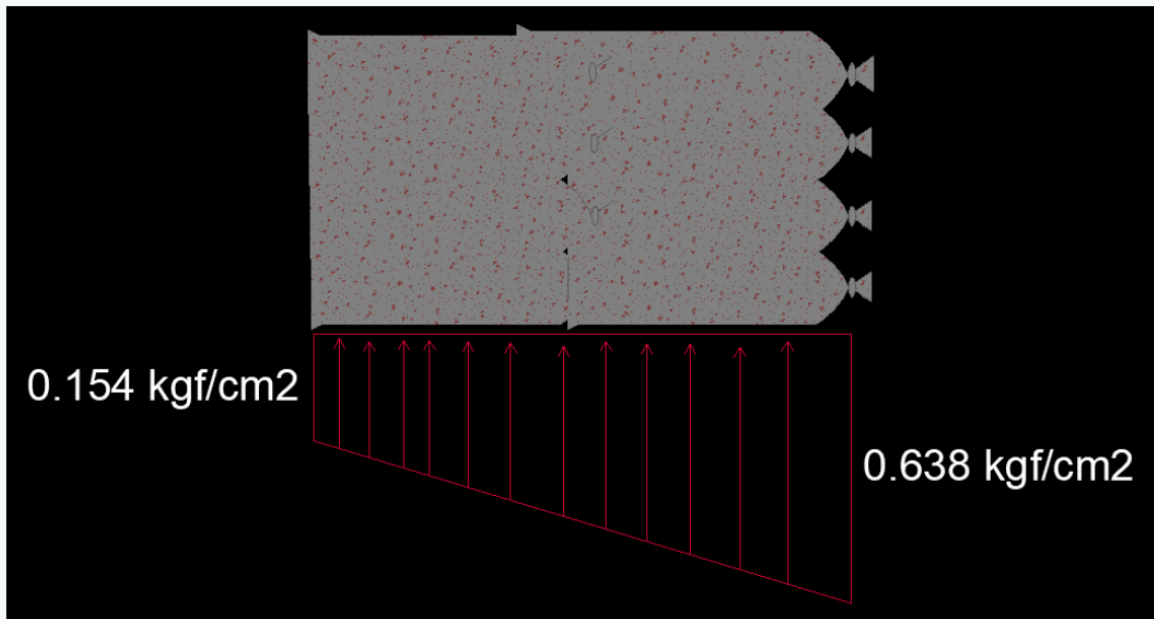
$$\frac{Base}{3} \cdot 2 = 1.333 \text{ m}$$

la carga cae en el centro medio del muro por lo que el terreno no trabajara a tracción

calculamos los esfuerzos máximos y mínimos del suelo

$$\varphi_{max} := \frac{Pt}{Base \cdot 1 \text{ m}} \cdot \left(1 + \frac{(6 \cdot e)}{Base}\right) = 0.638 \frac{kgf}{cm^2} < \alpha_{adm} = 2.55 \frac{kgf}{cm^2} \text{ cumple}$$

$$\varphi_{min} := \frac{Pt}{Base \cdot 1 \text{ m}} \cdot \left(1 - \frac{(6 \cdot e)}{Base}\right) = 0.154 \frac{kgf}{cm^2} < \alpha_{adm} := 2.55 \frac{kgf}{cm^2} \text{ cumple}$$



Verificación unitaria de bolsas

Bolsa 1

$$ag1 = 1 \text{ m} \quad hg1 = 0.5 \text{ m} \quad pb1 := ag1 \cdot hg1 \cdot 1 \text{ m} \cdot Yp = 0.9 \text{ tonnef}$$

$$x := \frac{ag1}{2} = 0.5 \text{ m} \quad Mb1 := x \cdot pb1 = 0.45 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Resistencia a las fuerzas desestabilizantes

$$\text{Empuje} \text{-----} > \quad Ea := \frac{1}{2} \cdot Ka \cdot Ys \cdot (hg1)^2 = 0.114 \text{ tonnef}$$

$$\text{Momento} \text{-----} > \quad Ma := Ea \cdot D = 0.083 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Se verifica el deslizamiento

$$FSD := 1.50 \quad f = 0.466$$

$$\frac{f \cdot pb1}{Ea} = 3.692 > 1.50 \text{ cumple}$$

/

Se verifica el Volteo

/

$$FSV := 2.0$$

/

/

$$\frac{Mb1}{Ma} = 5.398 > 2 \text{ cumple}$$

/

Bolsa 2

$$ag2 = 1 \text{ m} \quad hg2 = 0.7 \text{ m} \quad pb2 := ag2 \cdot hg2 \cdot 1 \text{ m} \cdot Yp = 1.26 \text{ tonnef}$$

$$x := \frac{ag2}{2} = 0.5 \text{ m} \quad Mb2 := x \cdot pb2 = 0.63 \text{ tonnef} \cdot \text{m}$$

Resistencia a las fuerzas desestabilizantes

$$\text{Empuje} \text{-----}> \quad Ea := \frac{1}{2} \cdot Ka \cdot Ys \cdot (hg2)^2 = 0.223 \text{ tonnef}$$

$$\text{Momento} \text{-----}> \quad Ma := Ea \cdot D = 0.163 \text{ tonnef} \cdot m$$

Se verifica el deslizamiento

$$FSD := 1.50 \quad f = 0.466$$

$$\frac{f \cdot pb2}{Ea} = 2.637 > 1.50 \text{ cumple}$$

/

/

/

/

/

/

Se verifica el Volteo

$$FSV := 2.0$$

$$\frac{Mb2}{Ma} = 3.856 > 2 \text{ cumple}$$

Además de los cálculos anteriormente realizados para la mejora del puente en la calle Rondón, se realizó una propuesta para colocar barandas de seguridad a los costados del puente ya que las existentes no cubren la mayor parte del mismo.

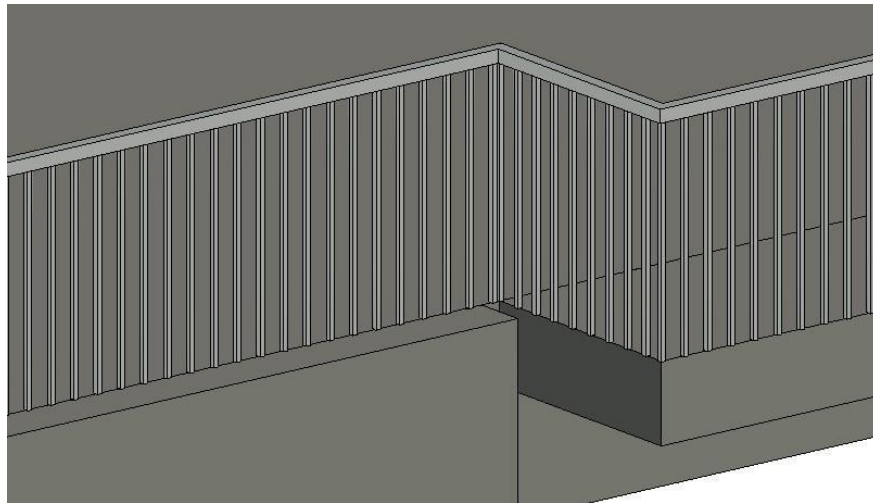


Figura 88. Propuesta de las barandas.

Autores: González y Torres (2023).

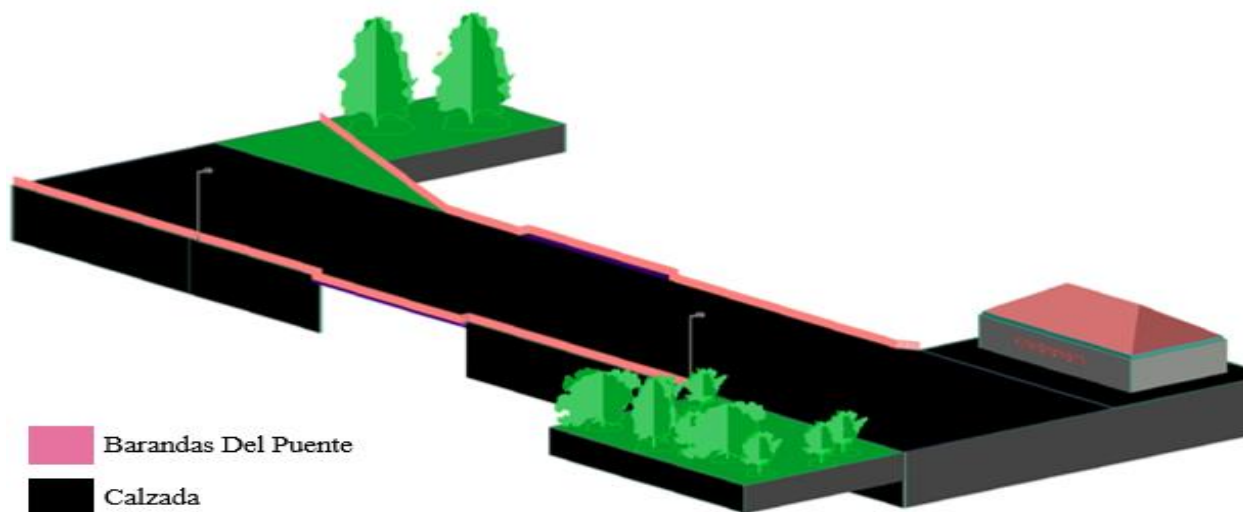


Figura 89. Propuesta de las barandas.

Autores: González y Torres (2023).

4.3.3 Plan de Mantenimiento correctivo y preventivo.

4.3.3.1 Mantenimiento de Pavimento.

En las Fases anteriores se realizó el diseño del pavimento para la calle Rondón y el sector los Pavos mediante el libro de Diseño de Pavimento Flexible por el procedimiento del Instituto del Asfalto (revisión 1981), dentro de las consideraciones de diseño se tomó en cuenta que el pavimento estará proyectado para una vida útil de 20 años, pero es importante destacar que se deben realizar inspecciones al menos una vez al año para visualizar como está la vialidad, y si existe algún deterioro en la misma, en el caso de que lo exista se deben proponer planes de mantenimientos de la misma en los cuales se realicen las reparaciones de las fallas existentes, estas inspecciones deben estar dirigidas por profesionales del área vial.

Existen distintos tipos de mantenimiento para el pavimento, dentro de los más utilizados tenemos los planes correctivos y preventivos.

Plan de Mantenimiento Correctivo y Preventivo		
Actividad.	Descripción preventiva o correctiva	Observaciones
Carpeta asfáltica	✓ Realización de inspecciones con respecto a las posibles fallas ✓ Realizar conteos vehiculares en caso que se visualice que la carpeta asfáltica está fallando por sobrecarga	Debido a que la carpeta asfáltica es el elemento estructural de la sección transversal más importante se debe mantener en buen estado,
	✓ Tipo de mantenimiento correctivo.	La reconstrucción se debe realizar bajo el control de

Reconstrucción de los componentes de la vialidad.	✓ Permite mantener la vialidad en un buen estado.	un experto que cuente con los materiales, equipos y personal adecuado para llevar a cabo la tarea.
Sellado de grietas	✓ Permite alargar la vida útil de la vialidad, evitando daños posteriores.	Se debe realizar con los equipos necesarios y con materiales de buena calidad
Bacheo Profundo	✓ Al realizarlos se permite reparar las disgregaciones de material, huecos, piel de cocodrilo que pueda existir en la vialidad	Para realizar un bacheo profundo se puede utilizar un rodillo vibrador, una atomizadora u otros para garantizar una buena compactación
Brocales	✓ Se recomienda realizar inspecciones al menos una vez al año con el fin de inspeccionar cualquier deformación ocasionar por vegetación	Se debe mantener la geometría y forma original de los brocales.
Vegetación	✓ Se tienen que hacer limpiezas constantes en las caminerías, cunetas y demás sistemas que integren la vialidad, debido a que la existencia de maleza en la vía puede hacer que esta se deteriore.	En caso de que la vegetación haya contribuido con el deterioro de la vialidad se deben reparar los daños causados.

4.3.3.2 Mantenimiento de los sistemas de drenajes.

Muchas veces los sistemas de drenajes fallan por falta de mantenimiento a tal punto que son capaces de colapsar, perjudicando no solo a la vialidad si no a los integrantes de la misma, es por ello que se deben plantear planes de mejoras viales, que contengan todos los estudios correspondientes en los sistemas de drenajes existentes. Algunas de las consideraciones para tomar en cuenta serían:

- ✓ Realizar inspecciones visuales regulares para identificar daños, obstrucciones y problemas estructurales en los sumideros existentes.
- ✓ Establecer un programa de limpieza periódica de los sumideros para eliminar sedimentos, hojas y residuos acumulados.
- ✓ Controlar la vegetación cercana a los sumideros para evitar obstrucciones y permitir un

flujo de agua sin restricciones.

- ✓ Verificar la integridad estructural de las rejillas y reemplazar aquellas que estén dañadas o corroídas.
- ✓ Monitorear la capacidad de drenaje de los sumideros y realizar ajustes según sea necesario para garantizar un drenaje eficiente.
- ✓ Evaluar la capacidad hidráulica de los sumideros existentes y considerar la instalación de sumideros adicionales en áreas con problemas de drenaje.
- ✓ Realizar mejoras en la pendiente longitudinal y transversal de la vialidad para facilitar el flujo de agua hacia los sumideros.
- ✓ Implementar medidas de retención de sedimentos, como trampas de sedimentos, para proteger los sumideros de la acumulación excesiva de sedimentos.
- ✓ Utilizar tecnologías avanzadas, como sensores de nivel y sistemas de monitoreo remoto, para detectar obstrucciones y problemas de flujo de agua en tiempo real.
- ✓ Promover la educación y la concientización pública sobre la importancia de los sumideros de ventana y rejilla y la responsabilidad de los ciudadanos en su cuidado.
- ✓ Mantener registros detallados de inspecciones, mantenimiento y mejoras realizadas en los sumideros para un seguimiento adecuado a lo largo del tiempo.

4.3.3.3 Mantenimiento de los sistemas de Iluminación.

Consideraciones:

Inspecciones periódicas: Realizar inspecciones regulares de los sistemas de iluminación y señalización para identificar cualquier daño, mal funcionamiento o desgaste. Estas inspecciones deben llevarse a cabo de manera sistemática y documentarse adecuadamente.

Limpieza regular: La acumulación de polvo, suciedad y otros elementos en los dispositivos de iluminación y señalización puede reducir su eficacia. Por lo tanto, es importante llevar a cabo una limpieza regular de las lámparas, señales y paneles para asegurar una visibilidad óptima.

Reparaciones y reemplazos oportunos: Cualquier daño o mal funcionamiento detectado durante las inspecciones debe ser reparado o reemplazado de inmediato. Esto incluye lámparas fundidas, señales desprendidas o dañadas, y paneles ilegibles. Es fundamental mantener una buena comunicación con el departamento encargado de las reparaciones y tener un sistema de seguimiento de las solicitudes y su pronta ejecución.

Mejora de la eficiencia energética: Considerar la posibilidad de reemplazar las lámparas convencionales por luces LED de alta eficiencia energética. Estas lámparas son más duraderas y consumen menos energía, lo que puede reducir los costos de mantenimiento a largo plazo.

Actualización de la señalización: Revisar regularmente la señalización vial, incluyendo las señales de tráfico, los letreros de dirección y los marcadores de carriles. Asegurarse de que sean visibles y legibles, y actualizarlos según sea necesario para reflejar los cambios en el tráfico y las regulaciones viales.

Planificación de eventos y condiciones especiales: Anticipar eventos especiales, como festividades u obras en la vía, y ajustar la iluminación y señalización en consecuencia. Además, considerar la instalación de señalización temporal y luces intermitentes para alertar a los conductores sobre condiciones inusuales, como obras en la vía o desvíos.

Educación y concientización: Promover la educación y la concientización de los conductores sobre la importancia de respetar la señalización vial y la necesidad de una conducción segura en áreas iluminadas. Esto puede incluir campañas de sensibilización, programas de educación vial y la difusión de mensajes de seguridad en medios locales.

4.3.4 Cronograma de Mantenimiento.

Actividad	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Inspección									
Conteo Vehicular									
Mantenimiento de los sistemas de drenaje									
Reparaciones del pavimento									
Limpieza de la sección transversal									
Iluminación									
Demarcación									
Señalización									

CONCLUSIONES

El presente trabajo de grado ha abordado la realización de un plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos del municipio San Diego estado Carabobo, resaltando la importancia de un mantenimiento y diseño adecuado para garantizar la longevidad de las vías. A lo largo de esta investigación, se han examinado diferentes aspectos relacionados con la planificación, ejecución y supervisión de las mejoras viales, con el objetivo de brindar soluciones efectivas y sostenibles a los problemas existentes en dichos tramos.

En la primera fase del presente trabajo de grado se procedió a realizar el estudio de la zona, donde se definió su ubicación geográfica y límites, además se llevaron a cabo una serie de inspecciones para determinar la problemática exasistente y buscar alternativas para resolverlas, en la inspección en la calle Rondón se pudo visualizar, el deterioro de la vialidad, donde se encontró la presencia de fallas en el pavimento, además de analizar los sistemas de drenaje existentes y su funcionamiento, en esta inspección se obtuvo que la mayoría de los sumideros de ventana existentes en la vialidad están en funcionamiento, por otra parte, se realizaron una serie de conteos vehiculares de los cuales se partió, para la estimación de vehículos que transitan en la zona. Por parte del sector los Pavos en la inspección se pudo evidenciar que el tramo vial no cuenta con pavimento, ni sistemas de drenaje, es por ello que se planteó el diseño geométrico de la vialidad, en donde al igual que en la calle Rondón se realizaron conteos vehiculares para determinar los tipos de vehículos que transita y a partir de esto, diseñar el pavimento.

Para la segunda fase, se analizaron los factores que influyen en la movilidad peatonal, se procedió analizar las dimensiones actuales de la vía para ambos tramos, y se compararon con las dimensiones mínimas del Plan de Desarrollo Urbano Local, así mismo se analizaron las fallas existentes para así categorizarla de leve, media o grave, para así definir el nivel del deterioro de la vía, posteriormente, se procedió analizar el conteo vehicular obtenido de la fase anterior en el cual se calculó el volumen diario promedio de vehículos, el factor de hora pico, en donde se obtuvo que la calle Rondón cuenta con un tráfico entre moderado y alto, mientras que el sector los Pavos como es una vialidad con un tráfico bajo, otro de los aspectos evaluados en esta fase fue la entrevista a expertos la cual fue respondida por dos Ingenieros, la Ing. Ana Barreto especialista en el área de vialidad y la Ing., Zhandra López especialista en Hidráulica, en la cual las respuestas de ambas hubo similitudes y se consideraron para el plan de mejoras viales.

En la fase tres, la cual es la última fase de este trabajo de grado se procedió a realizar los cálculos correspondientes para llevar a cabo el diseño geométrico del sector los Pavos, primeramente se obtuvieron las curvas de nivel del terreno, para luego, determinar el perfil longitudinal por cada calle del sector los Pavos, cuando ya se tenía estos datos, se procedió a nivelar el terreno a través del cálculo de las pendientes, rasantes y los volúmenes de corte y relleno, así mismo se determinó la velocidad de diseño de la vialidad, la pendiente de bombeo, para luego realizar el diseño del pavimento, este se trabajó en función a los vehículos de carga pesada, obtenido por el conteo vehicular, siguiéndolos pasos del libro de Diseño de Pavimento Flexible por el procedimiento del Instituto del Asfalto (revisión 1981) se calculó los espesores de la base, subbase, carpeta asfálticas y sobre carpeta que integra el diseño del pavimento.

Por otra parte, para el cálculo se los drenajes, se tomó en consideración que algunas de las vías transversales de este sector, pasa una quebrada del rio San Diego, es por ello que se planteó el diseño del sistema de drenaje hacia la quebrada debido a que la pendiente del terreno hace que el agua escurra en esa dirección, el drenaje seleccionado para esta zona fueron baberos de descarga, mientras que en la vía principal de un de la transversales se realizó el cálculo de colectores tanto principal como secundario de aguas de lluvia, debido que en cierta parte de la vía transversal ya existía un colector, a su vez se diseñaron las cunetas a cada lado de la vialidad y se hizo uso de sumideros de rejillas los cuales son los encargados de captar el caudal máximo de la vialidad, por último se realizó la demarcación y señalización de la vialidad.

Para la calle Rondón, se realizó el diseño del pavimento con el objetivo de mejorar el existente, los cálculos partieron del porcentaje de carga pesada, que transita en la zona y se realizaron los mismos pasos del cálculo del pavimento del sector los Pavos, para diseñar la carpeta asfáltica de la calle Rondón, es importante destacar que en esta calle existe un puente en el cual el muro de gaviones existente, se ha deteriorado es por ello que se realizó el cálculo de un nuevo muro de gaviones para evitar la socavación que pueda existir debido al material orgánico existente, es por ello que se recomienda mejorar el suelo existente una de las opciones de material es la grava, además se propuso colocar unas barandas para el puente, con el objetivo de proteger a las personas que circulen en la zona

En conclusión, este trabajo de grado ha puesto de manifiesto la estrecha relación entre el mantenimiento y diseño adecuado de las vías y la longevidad de las mismas. Un plan de mejoras viales bien estructurado, que incorpore estrategias de mantenimiento preventivo, correctivo y un

diseño óptimo, se convierte en un factor determinante para asegurar la funcionalidad y durabilidad de los tramos viales estudiados. Implementar estas medidas contribuirá no solo a mejorar la calidad de vida de los usuarios de estas vías, sino también a promover un desarrollo sostenible y un crecimiento económico en la región. Es imperativo que las autoridades competentes y los profesionales del sector se comprometan a aplicar las recomendaciones planteadas en este trabajo, buscando siempre la mejora continua y la adaptación a los cambios tecnológicos y socioeconómicos que puedan surgir en el futuro. Solo así se podrá garantizar una infraestructura vial eficiente y duradera, que beneficie a las generaciones presentes y futuras.

RECOMENDACIONES

El presente trabajo de grado tiene como objetivo desarrollar un plan de mejora y mantenimiento vial, con el fin de abordar los desafíos existentes en la infraestructura vial y garantizar su durabilidad a largo plazo. En este contexto, se presentan una serie de recomendaciones clave para la aplicación efectiva de dicho plan de rehabilitación, así como los factores beneficiosos que deben tenerse en cuenta para lograr su implementación exitosa.

Se recomienda realizar inspecciones periódicamente, con el objetivo de tener un seguimiento del estado la vialidad, para evitar el deterioro y alargar la vida útil de la vía.

Se deben realizar mantenimientos constantes en los sistemas de drenajes para evitar el deterioro del mismo, en caso que alguno de los sumideros existentes falle, se debe evaluar las razones que intervinieron, ya sea que no contaba con la capacidad necesaria o falta de mantenimiento.

La vegetación y maleza existente en la vialidad puede generar un impacto negativo, para el pavimento, drenajes y caminerías es por ello que se recomienda llevar a cabo jornadas de limpieza que influyan la poda de arboles y remoción de materia orgánica.

Para el diseño del pavimento de la vialidad, se recomienda trabajar en base al tránsito pesado que pueda existir en este sector.

Es recomendable hacer uso de un tipo de pavimento flexible para el diseño de una vialidad ya que es mas resistente a la intemperie, contiene mejores características del drenaje superficial, además que permite el flujo de transito durante mayores periodos.

Plantear la mejora del suelo cuando se necesite realizar una presa o muro de gaviones ya que muchas veces el material vegetal de la zona no es apto para resistir estos muros y por ello de debe realizar una mejora de suelo de acuerdo a las necesidades del tramo en estudio.

Promover el uso de luces led para la iluminación vial, y realizar mantenimientos constantes para evitar las fallas.

Reforzar la demarcaciones y señalizaciones existentes en una vialidad con el uso de las pinturas adecuadas para así evitar accidentes.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

Arias, Fidas (1999). **Proyecto de Investigación: Guía para su elaboración.**
Edición N°3. Caracas: Editorial Episteme.

Arias (2012), **La Investigación de Campo**

Arias, F. (2012). **El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica.** 6ta Edición. Caracas: Episteme

Alfonso, C y Ramírez H (2017), "**Diseño y rehabilitación de la estructura de pavimento de un tramo de la vía terciaria Coello a la vereda llano de la virgen, localizada en el municipio de Coello-departamento de colina**"

Balestrini (2002), **Como se Elabora un Proyecto de Investigación.**
Caracas: Editorial

Balestrini, M. (2006). **Como se elabora el proyecto de investigación.**

Caracas: ~~OB~~ Consultores Asociados

Bertin (1967), **Características de los gráficos estadísticos.**
Disponible en:
<https://www.redalyc.org/pdf/567/56752489015.pdf>

Bernis, J (2010). **Nivelación de terrenos por regresión tridimensional.** 1era Edición España.UNED-Tortosa

Consultores y Asociados Barrera (2005), **Un Proyecto Factible o Investigación Colectiva.**

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). **Gaceta oficial No. 36.860.** Diciembre. Caracas.

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). **Gaceta oficial No. 38.715.** Diciembre. Caracas.

Crialese I y Capuzzi L (2019) "**Propuesta de un plan de rehabilitación vial para el sector sur del pueblo de San Diego. Estado Carabobo**"

Anexo comprendido de las curvas IDF de Venezuela, En cada región (S.F)

<https://dokumen.tips/documents/compendio-de-curvas-idf-de-venezuela.html?page=5>

Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, L. (2010). **Metodología de la investigación**. 5ta edición. México: Editorial Mc Graw Hill.

Junieles M y Vence E (2020) "**Mejoramiento de las vías principales tramo avenida libertador, avenida ferrocarril y avenida del río, para así garantizar mejor movilidad y disminución en la tasa de accidentalidad en la ciudad santa marta**"

Llamoza, J (1967) " **Partes de drenajes Llamoza, Universidad de Carabobo**"

Montoya, M (2021) **MANUAL DE DISEÑO DE VÍAS URBANAS**
Ministerio del Desarrollo Urbano (1981). **Manual de Vialidad Urbana**.
Edición número 82 Caracas

Palella, S. y Martins F. (2010). **Metodología de la Investigación Cuantitativa**. Caracas: Editorial: FEDEUPEL

Rivero J (2019) " **plan de reestructuración de las rutas de transporte público urbano en el municipio San Diego estado Carabobo**"

Sabino, C. (2002, p. 115), **Las Fichas Bibliográficas**

Saldaña B y Arestegui W (2018) "**Rehabilitación y mejoramiento en vías de bajo volumen de tránsito a nivel tratamiento superficial slurry seal canayre- Puerto palmeras- Ayacucho**"

Tamayo (R. (2012, p. 415), **Revisión Documental**.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (2006). **Manual de trabajos de grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales**. 4a Edición. Caracas: FEDEUPEL.

APÉNDICES

Apéndice A

Fecha: 08/06/2023
PLAN DE MEJORAS VIALES PARA LA CALLE RONDÓN Y EL SECTOR LOS PAVOS, DEL MUNICIPIO SAN DIEGO ESTADO CARABOBO
Nombre del entrevistado: Ing. Zhandra López
Autores: González Isidoro y Torres Diana.
Objetivo: Proponer un plan de Mejoras viales en la calle Rondón y el sector los Pavos Municipio San Diego Estado Carabobo.
Preguntas.
1. ¿Cuáles son los factores que contribuyen al deterioro de una vialidad?
Uno de los factores principales que afectan el deterioro de la vialidad pueden ser: La calidad de los materiales utilizados para la construcción, la calidad del sistema de drenaje ya que el agua y el pavimento por naturaleza son enemigos, deterioro la carpeta asfáltica, entre otros
2. ¿De qué manera puede afectar a una vialidad la obstrucción de sistemas de drenaje?
La obstrucción de los sistemas de van un poco de la mano con la respuesta anterior ya que, cuando el agua no tiene hacia donde escurrir, gran parte del caudal va a deteriorar la carpeta asfáltica y las que las siguen, cuando no se tiene un buen sistema de drenaje el agua hará estragos con la vialidad.
3. ¿Qué impacto provoca el crecimiento poblacional en la geometría de la vía?
Dentro de las consideraciones que se deben tomar en el crecimiento poblacional va más allá de la geometría vial, ya que, si bien se debe crear más vías de acceso, también afecta en los sistemas de drenajes ya que el caudal aumenta y por ende es mayor la cantidad de agua a escurrir.
4. . ¿Qué consecuencias produce el desgaste de la banda de rodamiento en la vialidad?
Generalmente el tránsito pesado se toma en cuenta para la estructura de la vía ya que se diseña en función al conteo vehicular realizado para todo tipo de tránsito, cuando la vialidad no está diseñada para este tipo de tránsito y este se hace presente en ella el pavimento tiende a fallar.

5. ¿Qué consecuencias puede generar la falta de señalización en una vialidad?
La falta de señalización de una vialidad es grave ya que se deben indicar los cruces, giros y la velocidad en la que debe ir el vehículo, además, se debe considerar a los peatones para saber dónde pasar, por ende, se debe señalar también las paradas de autobuses, semáforos, escuelas, hospitales, entre otros.
6. ¿Qué método se puede implementar para realizar una rehabilitación vial?
En primer lugar, realizar un estudio hidrológico de la zona, ubicar los sistemas de drenajes existentes en caso de que los haya, esto partiendo del punto de vista hidráulico. Realizar inspecciones constantes para que las fallas no empeoren.
7. ¿Qué factores se consideran para mejorar la movilidad peatonal y de las vías?
Uno de los factores que pueden mejorar la movilidad peatonal desde cosas pequeñas, como lo es concientizar a las personas para que hagan uso de las pasarelas, de pasar por el rayado, entre otras. Desde el punto de vista de la vialidad es estudiar los factores que afectan a la vía y realizar mantenimiento
8. ¿Cómo puede afectar la falta de iluminación en la vialidad?
Para las personas que manejan es una gran falta ya que, si no existe una buena iluminación, se podría generar choques y accidentes.
9. ¿Cómo se puede estructurar un plan de mantenimiento para una vía?
Un plan de mantenimiento debería partir desde el diseño y la concepción del proyecto, es importante realizar inspecciones constantes en la vialidad para garantizar la factibilidad del proyecto, creando un plan de mantenimiento.

Fecha: 01/06/2023
PLAN DE MEJORAS VIALES PARA LA CALLE RONDÓN Y EL SECTOR LOS PAVOS, DEL MUNICIPIO SAN DIEGO ESTADO CARABOBO.
Nombre del entrevistado: Ing. Ana Barreto
Autores: González Isidoro y Torres Diana.
Objetivo: Proponer un plan de Mejoras viales en la calle Rondón y el sector los Pavos Municipio San Diego Estado Carabobo.
Preguntas.
1. ¿Cuáles son los factores que contribuyen al deterioro de una vialidad?
Diseño del pavimento, los sistemas de drenaje, el tipo de vehículo.
2. ¿De qué manera puede afectar a una vialidad la obstrucción de sistemas de drenaje?
Deterioro de la capa asfáltica llegando a generar diversos tipos de fallas tales como desprendimiento, piel de cocodrilo, huecos, agrietamiento entre otros, deterioro en la estructura peatonal.
3. ¿Qué impacto provoca el crecimiento poblacional en la geometría de la vía?
El congestionamiento vehicular, generando retrasos del movimiento de un lugar a otro, además de conflicto de maniobras, la geometría de las calzadas existentes no sería suficiente para el aumento vehicular.
4. ¿Qué consecuencias produce el desgaste de la banda de rodamiento en la vialidad?
El deterioro del tren delantero, desgaste acelerado de la banda de rodamiento, desajuste en la parte de amortiguación entre otros.
5. ¿Qué consecuencias puede generar la falta de señalización en una vialidad?
Confusión al conductor para la toma de decisión al momento de hacer una maniobra, desinformación de la ruta que el conductor necesite tomar, Irrespeto a las leyes de tránsito.
6. ¿Qué método se puede implementar para realizar una rehabilitación vial?
El aforo para vehículos livianos y pesados. Diseño de pavimento para el tipo de vehículo que transita en la vía, tomando en cuenta las normas respectivas.
Tener una base de datos de las características de la estructura del suelo, pavimento, drenaje,

tráfico y señalización para obtener un inventario del estado actual de la vía y lo que amerita mejorar o implementar.
7. ¿Qué factores se consideran para mejorar la movilidad peatonal y de las vías?
Demarcaciones, Señalizaciones, aceras en buen estado, sistemas de drenajes en funcionamiento, dispositivos de control de movilidad, iluminación, definición de las calzadas.
8. ¿Cómo puede afectar la falta de iluminación en la vialidad?
Más que a la vialidad afecta al conductor pues la falta de iluminación minimiza visualizar algún obstáculo y conlleva accidentes y congestión en la misma.
9. ¿Cómo se puede estructurar un plan de mantenimiento para una vía?
Se parte de los factores que afectan la vía y mitigar cada uno, además darle el tiempo a realizar cada mantenimiento, si se van hacer mensual o anual.

Apéndice B



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE
VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO

FACULTAD DE INGENIERÍA.
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.**

ESTIMADO PROFESOR (A): Alicia de Pizzella.

Seguidamente se le presenta un guion de entrevista que va dirigido a un panel de expertos de diferentes áreas de trabajo en la Universidad José Antonio Páez., ubicada en el Municipio San Diego, para un total de tres (03) personas; las respuestas que se obtendrán de la aplicación de este instrumento de recolección de datos va a permitir dar respuesta al objetivo específico número uno (01) de la investigación, que se denomina: Diagnosticas las condiciones actuales de movilidad en la zona en estudio., de tal manera que permita obtener información de una fuente confiable. Por lo que se solicita a usted de sus buenos oficios para la validación de este instrumento dada su formación académica y experiencia en el ramo industria y académico.

A tal efecto se anexa el cuadro técnico metodológico, el guion de entrevista y el formato de validación.

AUTORES

González Henríquez, Isidoro Alejandro

C.I.: 26.814.169.

Torres Guion, Diana Katherine

C.I.: 29.971.468

TUTOR:

Ing. Manuel Figueira.

C.I.: 17.315.996



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

VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO (GUIÓN DE LA ENTREVISTA)

Coloque con una (X), en la alternativa que corresponda según opinión sobre los aspectos planteados, anote las observaciones que considere necesario en el recuadro destinado para ello.

Ítems	Redacción de Ítems			Pertinencia de los objetivos		Observaciones
	Clara	Confusa	Tendenciosa	Pertinente	No pertinente	
1	X			X		
2	X			X		
3	X			X		
4	X			X		
5	X			X		
6	X			X		
7	X			X		
8	X			X		
9	X			X		
10	X			X		

Fecha: 09/09/2022


Firma del Especialista:

Breve descripción del perfil académico del Especialista:	
--	--

Apéndice C

(planilla de inspección)

Apéndice C

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL

DATOS GENERALES Y PERSONALES			
Fecha:		Hora iniciada:	
INGENIERO	NOMBRE Y APELLIDO	TELEFONO	CORREO ELECTRONICO
INSPECTORES			

IDENTIFICACION Y UBICACIÓN DE LA VIA			
Estado:		Sector	
Ciudad:		Coordenadas	
Municipio:		LONGITUD (M)	

CLASIFICACIÓN DE LA VIA							
ADMINISTRATIVA		FUNCIONALIDAD		GEOMETRIA		UBICACIÓN	
TRONCAL		ARTERIAL		AUTOPISTA		Rural	
LOCAL		COLECTORA		VIA EXPRESA		Urbana	
RAMAL		LOCAL		CARRETERA			
SUB-RAMAL							

INFORMACION GENERAL			
Años de construcción		Longitud del tramo(m)	
Vida útil de vía		Uso de la vía	
		Zona sísmica	
		Tipo de tránsito vehicular	

ASPECTOS TECNICOS			
Calzadas		Ancho de carriles(m)	
Número de carriles		Hombrillo	
		Aceras	
		Brocal	

ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN			
Isla		Ancho de isla(m)	
		Ancho de retornos	
		N° de redomas	

SEGURIDAD VIAL										
		Condición					Condición			Condición
Semáforos	NO		N° de semáforos		Rayado	NO		Pasarelas	NO	
Postes de luz	SI		N° de P. de Luz		P. acostados	NO		Elementos reflectores	NO	
Operativos	NO		N° de operativos		Defensas	NO		Talud irregular	NO	
Aceras	SI				Señalización	NO		Riesgo Vial por talud	NO	

Inspeccion vial de la Calle Rondon.

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL

DATOS GENERALES Y PERSONALES					
Fecha:	23/03/2023	Hora iniciada:	9:00 am	Hora culminada:	11:30am
INGENIERO		NOMBRE Y APELLIDO		TELEFONO	CORREO ELECTRONICO
INSPECTORES		Isidoro González Diana Torres		0424-4089398 0416-0142813	Isidor5699@gmail.com Dianaguion1@gmail.com

IDENTIFICACION Y UBICACIÓN DE LA VIA			
Estado:	Carabobo	Sector	Pueblo de San Diego, Calle Rondon
Ciudad:	Valencia	Coordenadas	10°15'19"N -67°57'01"W
Municipio:	San Diego	LONGITUD (M)	976m

CLASIFICACIÓN DE LA VIA							
ADMINISTRATIVA		FUNCIONALIDAD		GEOMETRIA		UBICACIÓN	
TRONCAL		ARTERIAL		AUTOPISTA		Rural	
LOCAL	x	COLECTORA		VIA EXPRESA		Urbana	x
RAMAL		LOCAL	x	CARRETERA	x		
SUB-RAMAL							

INFORMACION GENERAL					
Años de construcción	-	Longitud del tramo(m)	976 m	Zona sísmica	no
Vida útil de vía	-	Uso de la vía	TRASLADO URBANO	Tipo de tránsito vehicular	LIGERO

ASPECTOS TECNICOS					
Calzadas	10.00	Ancho de carriles(m)	5 m	Aceras	1.50
Número de carriles	2	Hombrillo	-	Brocal	15x30

ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN							
Isla	-	Ancho de isla(m)	-	Ancho de retornos	-	N° de redomas	-

SEGURIDAD VIAL										
		Condición					Condición			Condición
Semáforos	NO	-	N° de semáforos	-	Rayado	NO	-	Pasarelas	NO	-
Postes de luz	SI	REGULAR	N° de P. de Luz	24	P. acostados	NO		Elementos reflectores	NO	-
Operativos	NO	-	N° de operativos	-	Defensas	NO	-	Talud irregular	NO	-
Aceras	SI	Buenas			Señalización	NO	-	Riesgo Vial por talud	NO	-

Inspección Sector los Pavos.

PLANILLA DE INSPECCIÓN VIAL

DATOS GENERALES Y PERSONALES					
Fecha:	15/03/2023	Hora iniciada:	2:00 pm	Hora culminada:	5:00pm
INGENIERO		NOMBRE Y APELLIDO		TELEFONO	CORREO ELECTRONICO
INSPECTORES		Isidoro González Diana Torres		0424-4089398 0416-0142813	Isidor5699@gmail.com Dianaguion1@gmail.com

IDENTIFICACION Y UBICACIÓN DE LA VIA			
Estado:	Carabobo	Sector	Pueblo de San Diego, Sector los Pavos
Ciudad:	Valencia	Coordenadas	10°15'26"N -67°57'47"W
Municipio:	San Diego	LONGITUD (M)	1.289m

CLASIFICACIÓN DE LA VIA							
ADMINISTRATIVA		FUNCIONALIDAD		GEOMETRIA		UBICACIÓN	
TRONCAL		ARTERIAL		AUTOPISTA		Rural	x
LOCAL	x	COLECTORA		VIA EXPRESA		Urbana	
RAMAL		LOCAL	x	CARRETERA	x		
SUB-RAMAL							

INFORMACION GENERAL					
Años de construcción	-	Longitud del tramo(m)	1.289m	Zona sísmica	no
Vida útil de vía	-	Uso de la vía	TRASLADO URBANO	Tipo de tránsito vehicular	LIGERO

ASPECTOS TECNICOS					
Calzadas	9.00	Ancho de carriles(m)	4.5	Aceras	1.20
Número de carriles	2	Hombriillo	-	Brocal	12 cm alto

ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN							
Isla	-	Ancho de isla(m)	-	Ancho de retornos	-	N° de redomas	-

SEGURIDAD VIAL										
		Condición					Condición			Condición
Semáforos	NO	-	N° de semáforos	-	Rayado	NO	-	Pasarelas	NO	-
Postes de luz	SI	REGULAR	N° de P. de Luz	15	P. acostados	NO		Elementos reflectores	NO	-
Operativos	NO	-	N° de operativos	-	Defensas	NO	-	Talud irregular	NO	-
Aceras	SI	REGULAR			Señalización	NO	-	Riesgo Vial por talud	NO	-

Apéndice D.

(Registro fotográfico)



Tramo final del sector los pavos.
Autores: González y Torres (2023)



Vía Transversal 2 del sector los pavos.
Autores: González y Torres (2023)



Falta de caminerías y cunetas
Autores: González y Torres (2023)



Vía transversal 4 sector los pavos.
Autores: González y Torres (2023)



Vía Transversal 3 del sector los pavos.
Autores: González y Torres (2023)



Terreno existente cerca de la quebrada
Autores: González y Torres (2023)



Vía hacia la quebrada del río.
Autores: González y Torres (2023)



Quebrada del Rio San Diego.
Autores: González y Torres (2023)



Vía Transversal 4
Autores: González y Torres (2023)



Piel de cocodrilo, hueco de la calle Rondón.
Autores: González y Torres (2023)



Piel de cocodrilo, hundimiento de la boca de visita.
Autores: González y Torres (2023)



Disgregación del material, falla de borde
Autores: González y Torres (2023)



Disgregación de material, hueco de la calle Rondón.
Autores: González y Torres (2023)



Piel de cocodrilo, disgregación de material.
Autores: González y Torres (2023)



Disgregación del material.
Autores: González y Torres (2023)



Sumidero de ventana con acero expuesto de la calle Rondón.
Autores: González y Torres (2023)



Caminería con grietas y maleza
Autores: González y Torres (2023)



Obstrucción de la caminería
Autores: González y Torres (2023)



**Boca de Visita sin Tapa
de la calle Rondón.**
Autores: González y Torres (2023)



Babero de descarga
Autores: González y Torres (2023)



**Situación actual dela quebrada del
Rio San Diego calle Rondón**
Autores: González y Torres (2023)



Quebrada del Rio San Diego.
Autores: González y Torres (2023)



Maleza existente en el puente
Autores: González y Torres (2023)



**Descarga del sumidero de ventana
Hacia la quebrada del rio**
Autores: González y Torres (2023)



**Babero de descarga hacia la
quebrada del Rio San Diego.**
Autores: González y Torres (2023)



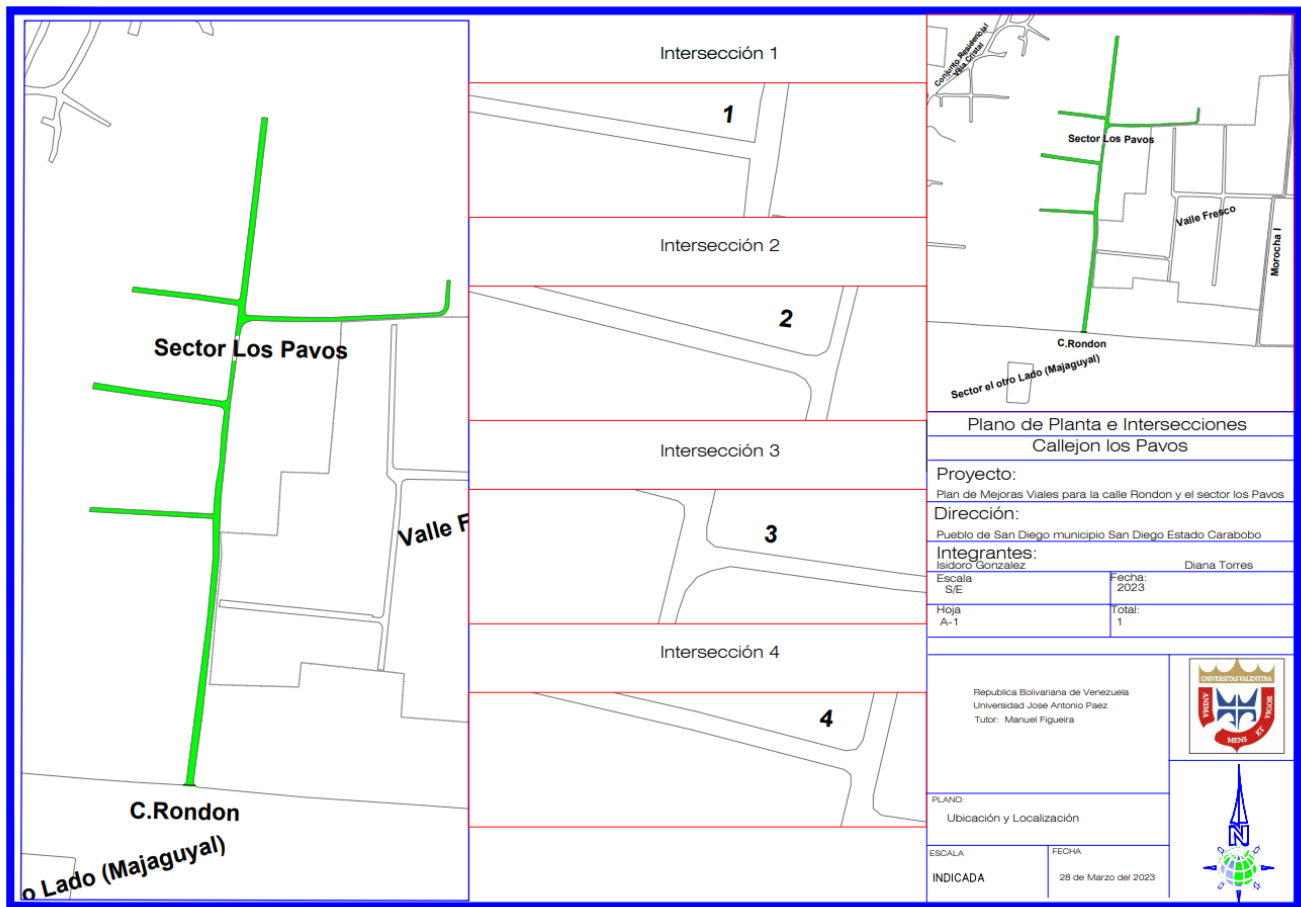
Sumidero con acero expuesto
Autores: González y Torres (2023)

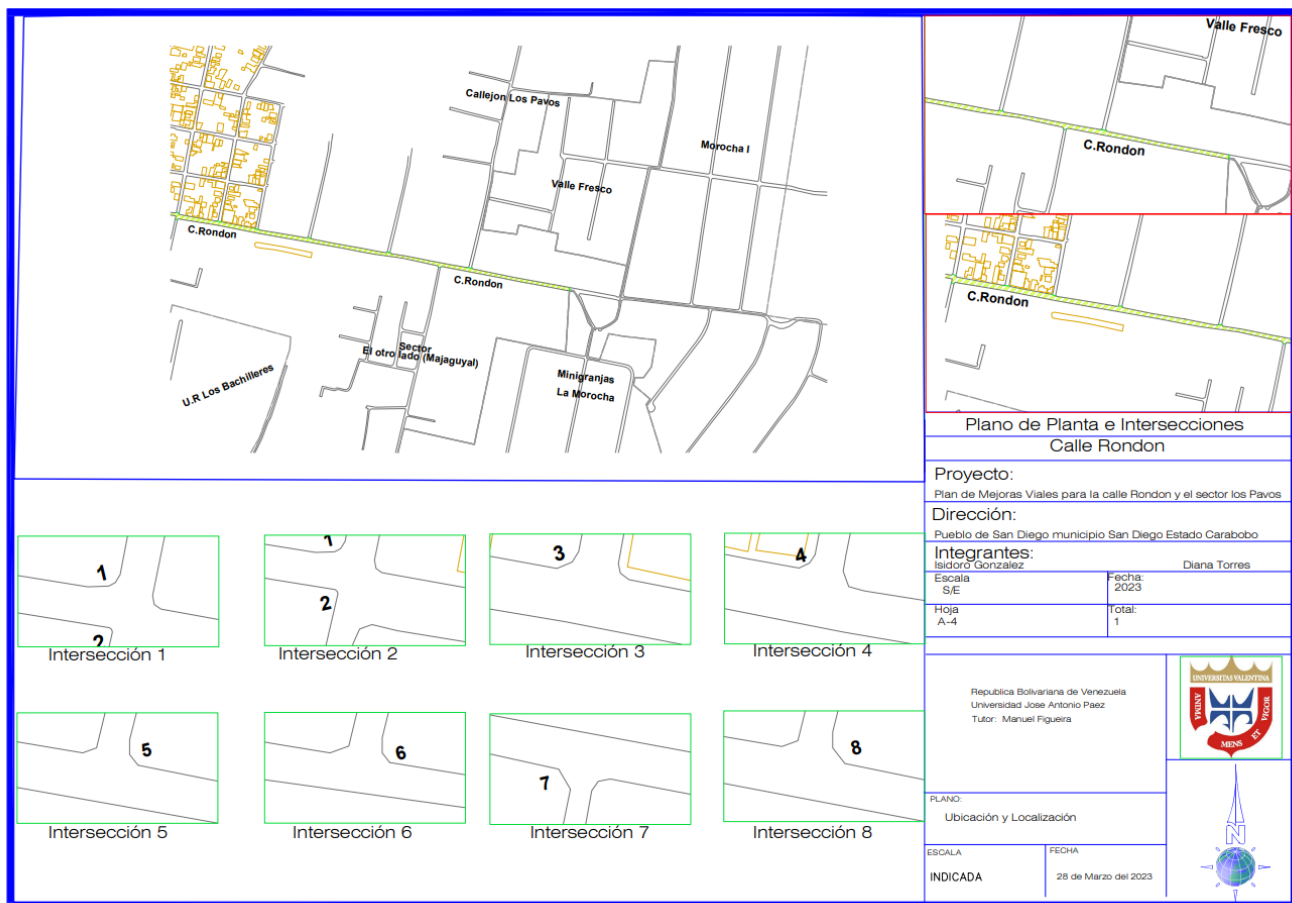


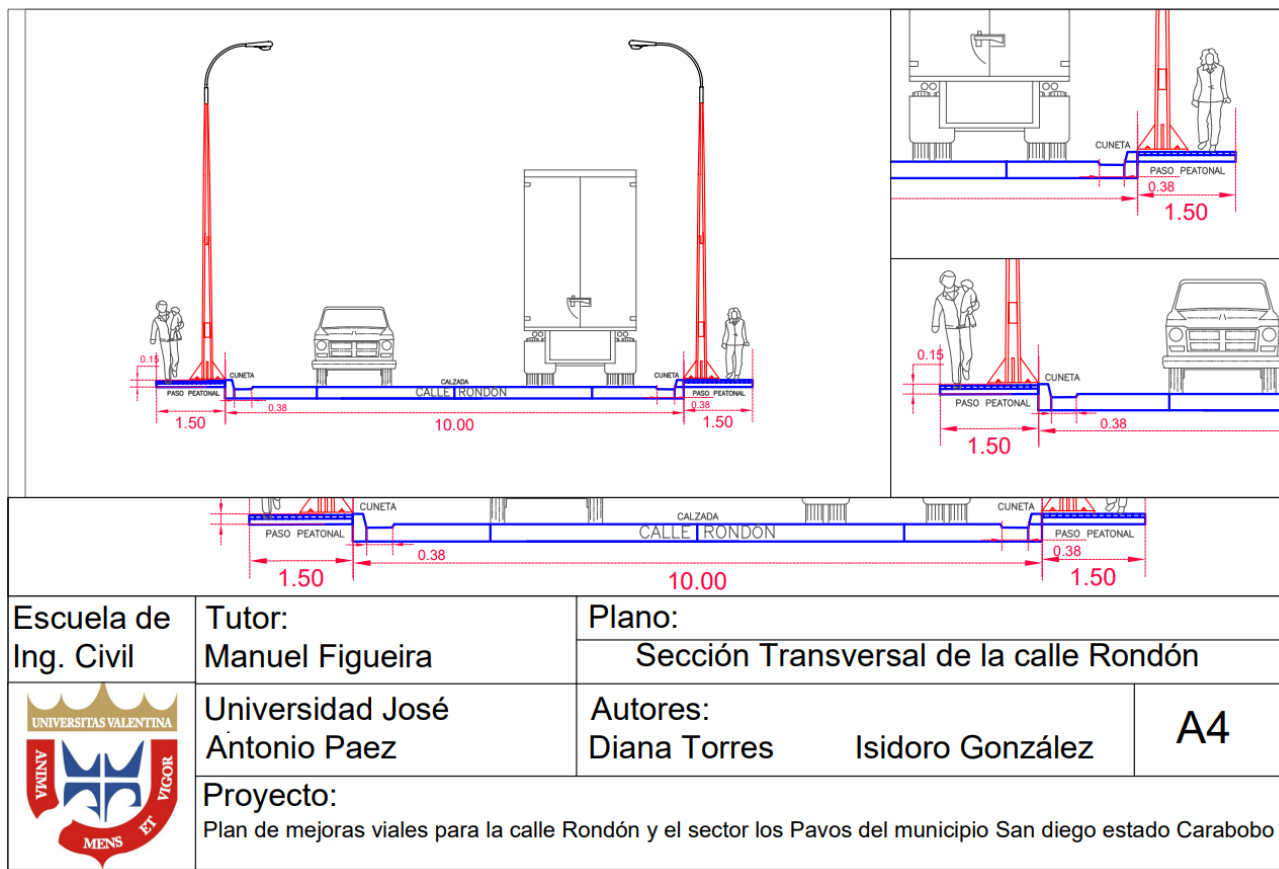
Muro de gaviones existentes
Autores: González y Torres (2023)

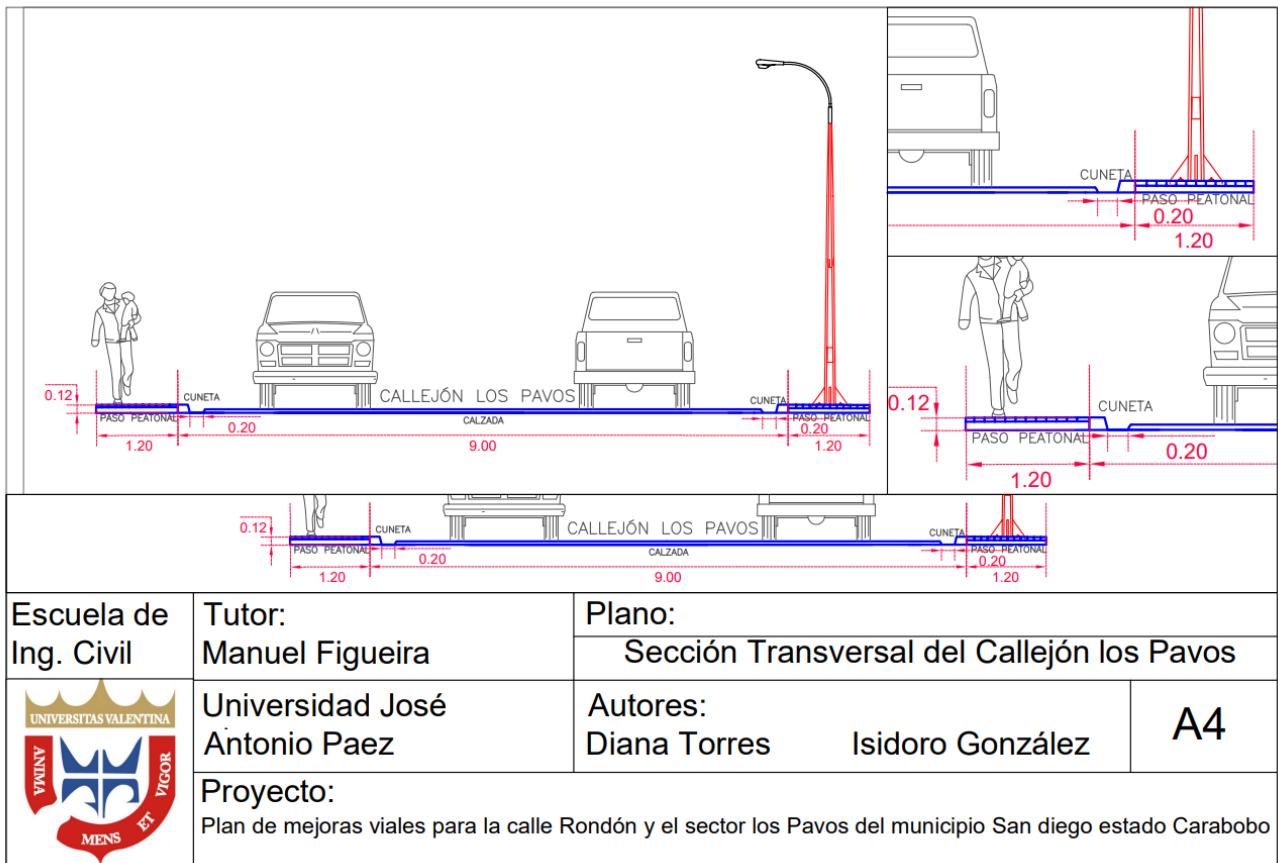
Apéndice E

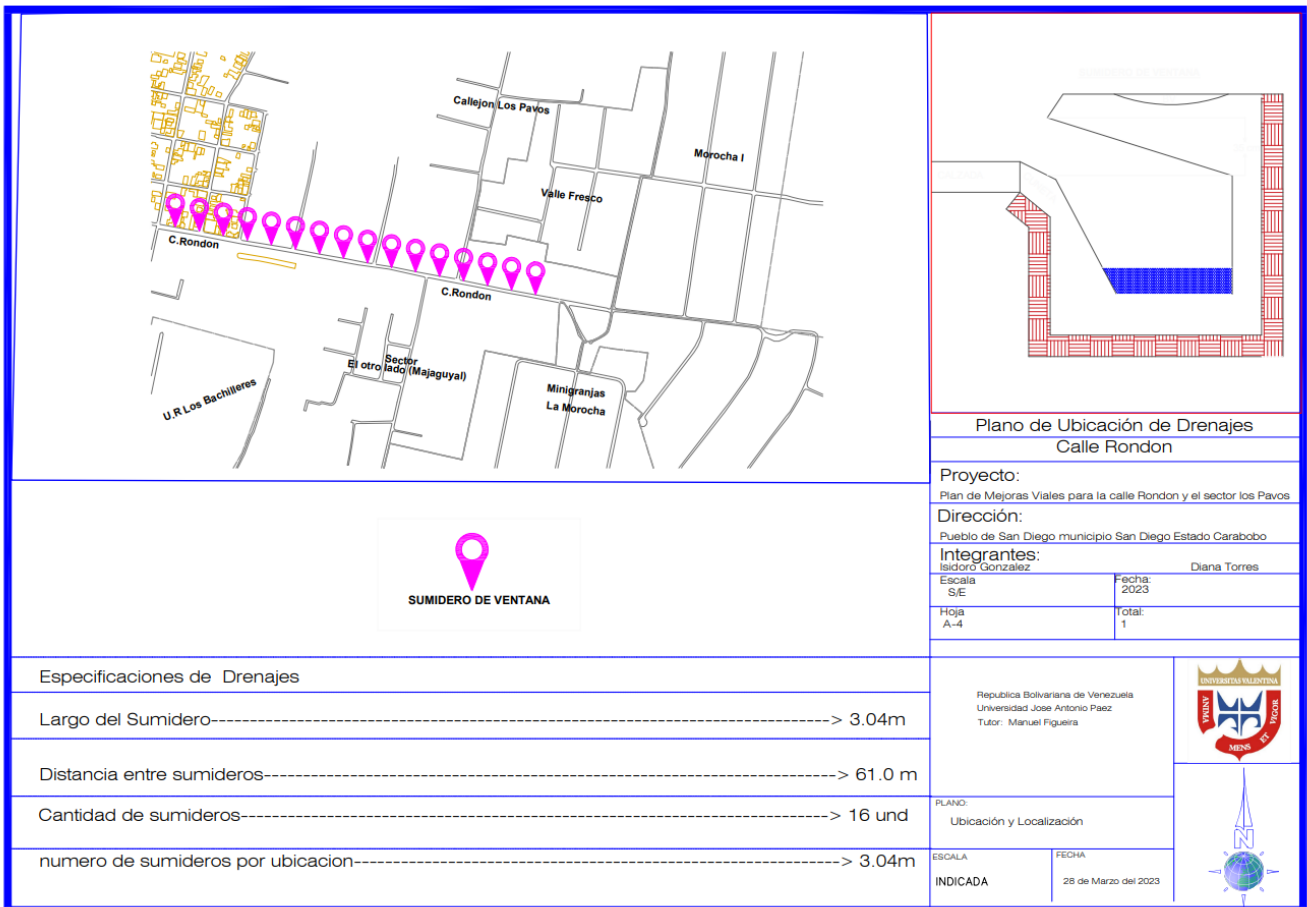
(Planos)

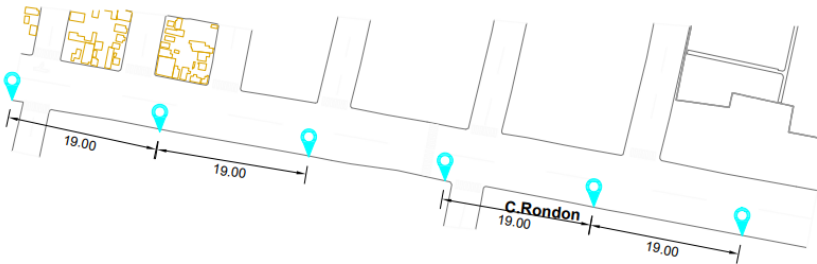


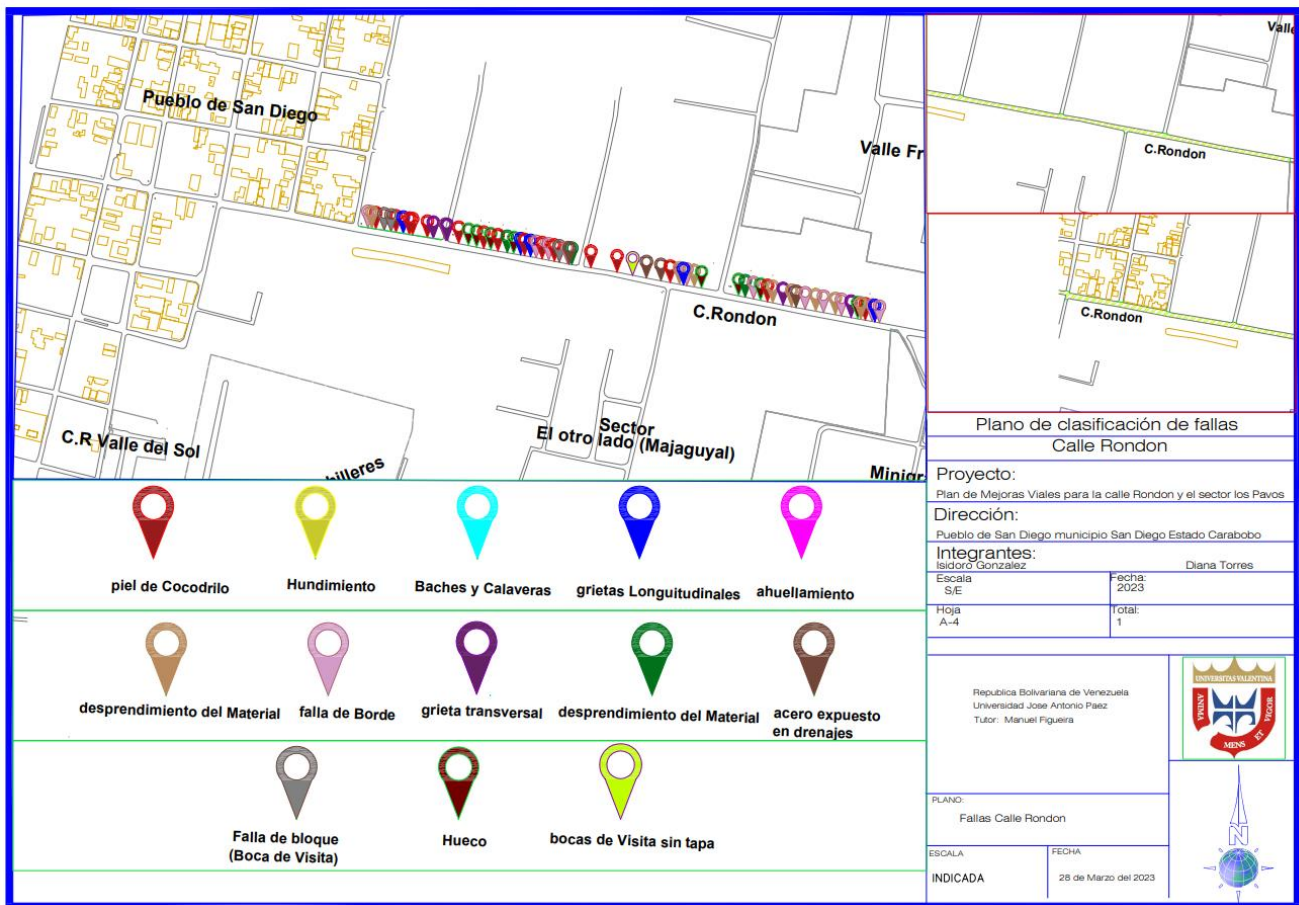


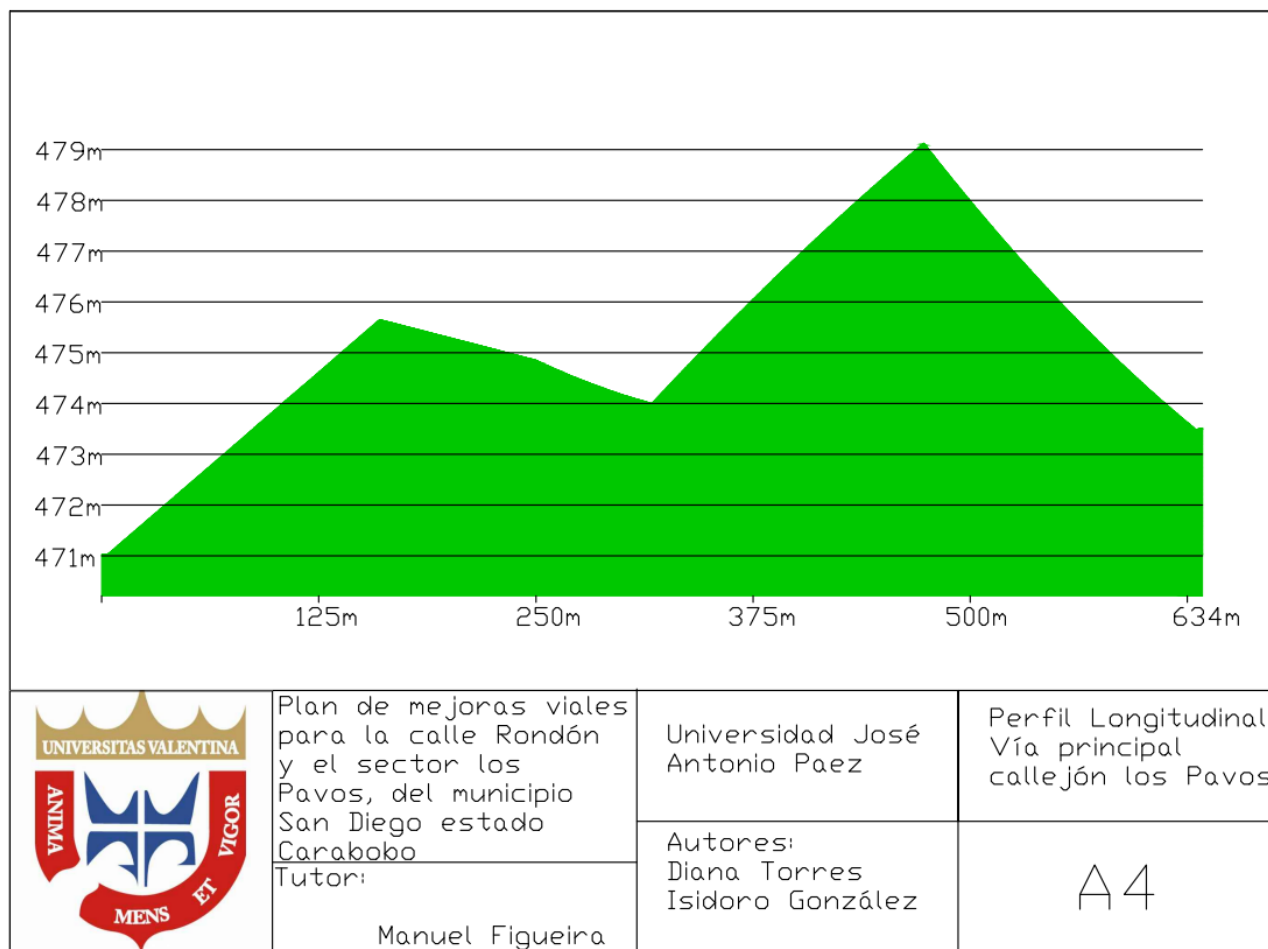


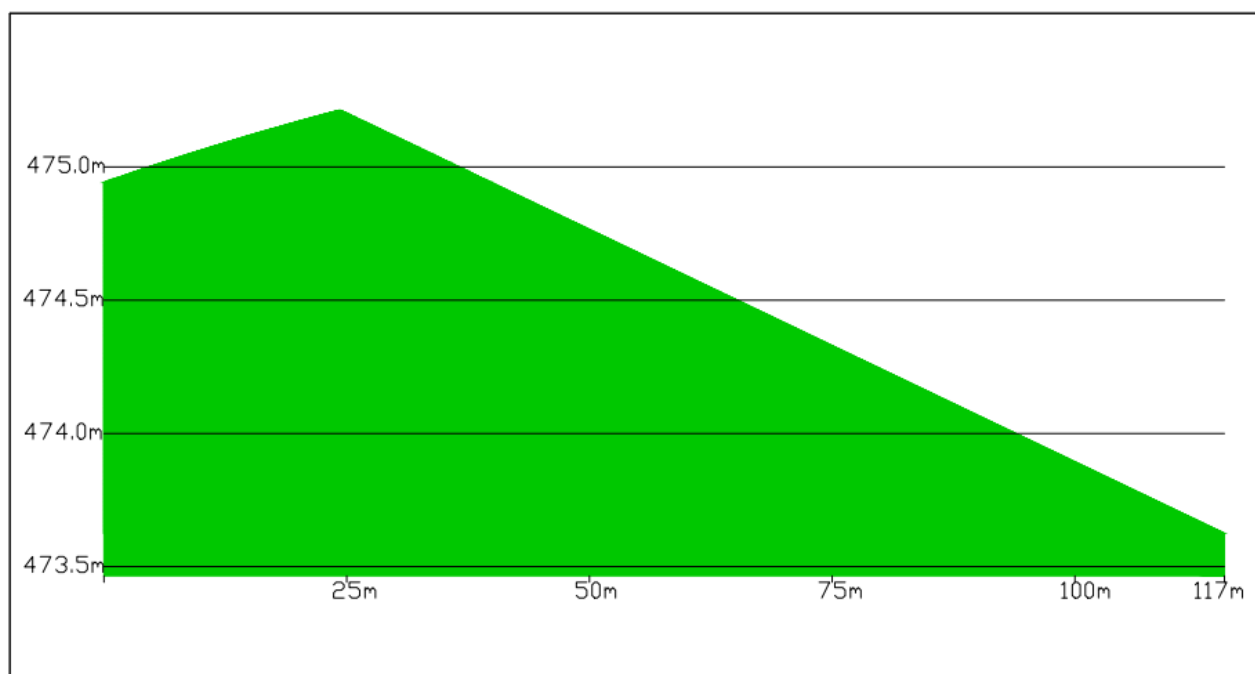




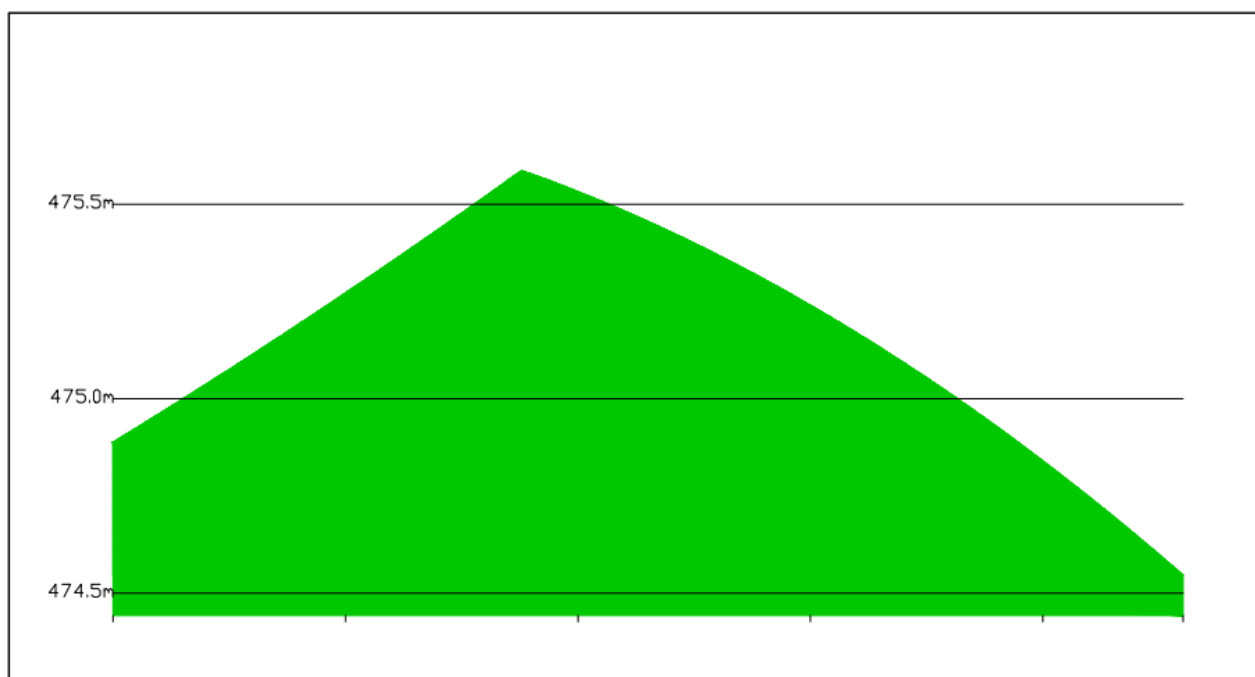
									
 ILUMINARIA	Plano de Ubicación de Luminaria Calle Rondon Proyecto: Plan de Mejoras Viales para la calle Rondon y el sector los Pavos Dirección: Pueblo de San Diego municipio San Diego Estado Carabobo Integrantes: Isidoro Gonzalez Diana Torres <table border="1"> <tr> <td>Escala S/E</td> <td>Fecha: 2023</td> </tr> <tr> <td>Hoja A-4</td> <td>Total: 1</td> </tr> </table>	Escala S/E	Fecha: 2023	Hoja A-4	Total: 1				
Escala S/E	Fecha: 2023								
Hoja A-4	Total: 1								
<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1101 1276 1356 1423"> Republica Bolivariana de Venezuela Universidad Jose Antonio Paez Tutor: Manuel Figueroa </td> <td data-bbox="1356 1276 1490 1423">  </td> </tr> <tr> <td data-bbox="1101 1423 1356 1541"> PLANO: Ubicación y Localización </td> <td data-bbox="1356 1423 1490 1541">  </td> </tr> </table> <table border="1"> <tr> <td>ESCALA INDICADA</td> <td>FECHA 28 de Marzo del 2023</td> </tr> </table>	Republica Bolivariana de Venezuela Universidad Jose Antonio Paez Tutor: Manuel Figueroa		PLANO: Ubicación y Localización		ESCALA INDICADA	FECHA 28 de Marzo del 2023			
Republica Bolivariana de Venezuela Universidad Jose Antonio Paez Tutor: Manuel Figueroa									
PLANO: Ubicación y Localización									
ESCALA INDICADA	FECHA 28 de Marzo del 2023								
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Especificaciones de Luminaria</td> </tr> <tr> <td>Alto del Poste-----></td> <td>4.5 m</td> </tr> <tr> <td>Distancia entre postes-----></td> <td>19.0 m</td> </tr> <tr> <td>Cantidad de postes-----></td> <td>24 und</td> </tr> </table>	Especificaciones de Luminaria		Alto del Poste----->	4.5 m	Distancia entre postes----->	19.0 m	Cantidad de postes----->	24 und	
Especificaciones de Luminaria									
Alto del Poste----->	4.5 m								
Distancia entre postes----->	19.0 m								
Cantidad de postes----->	24 und								



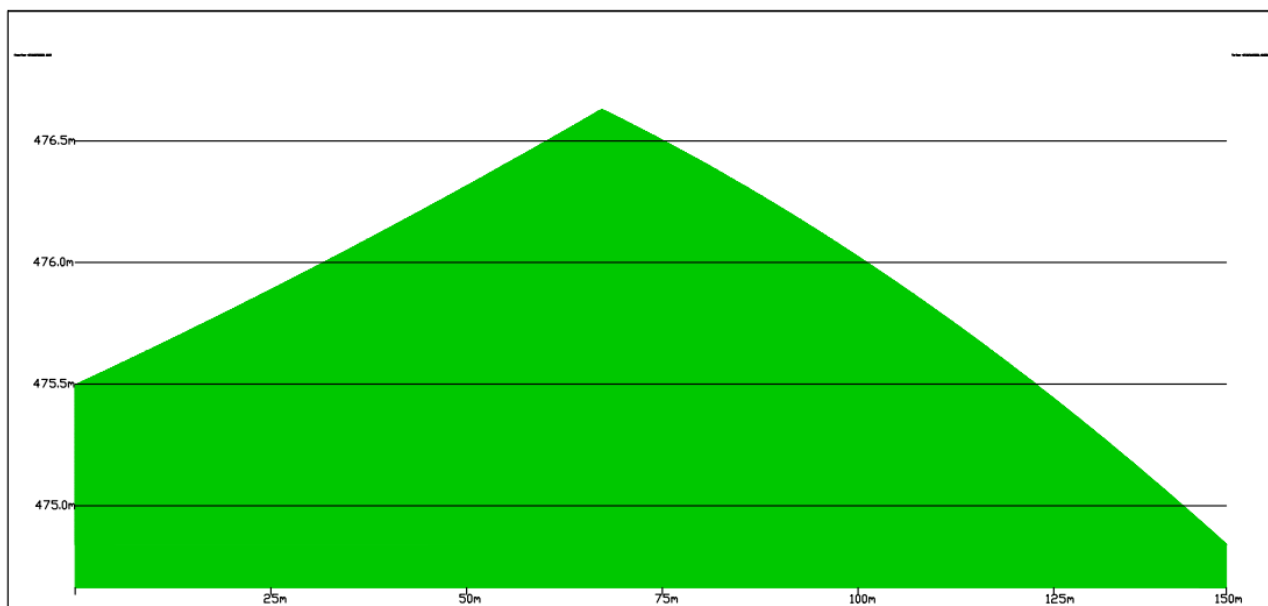




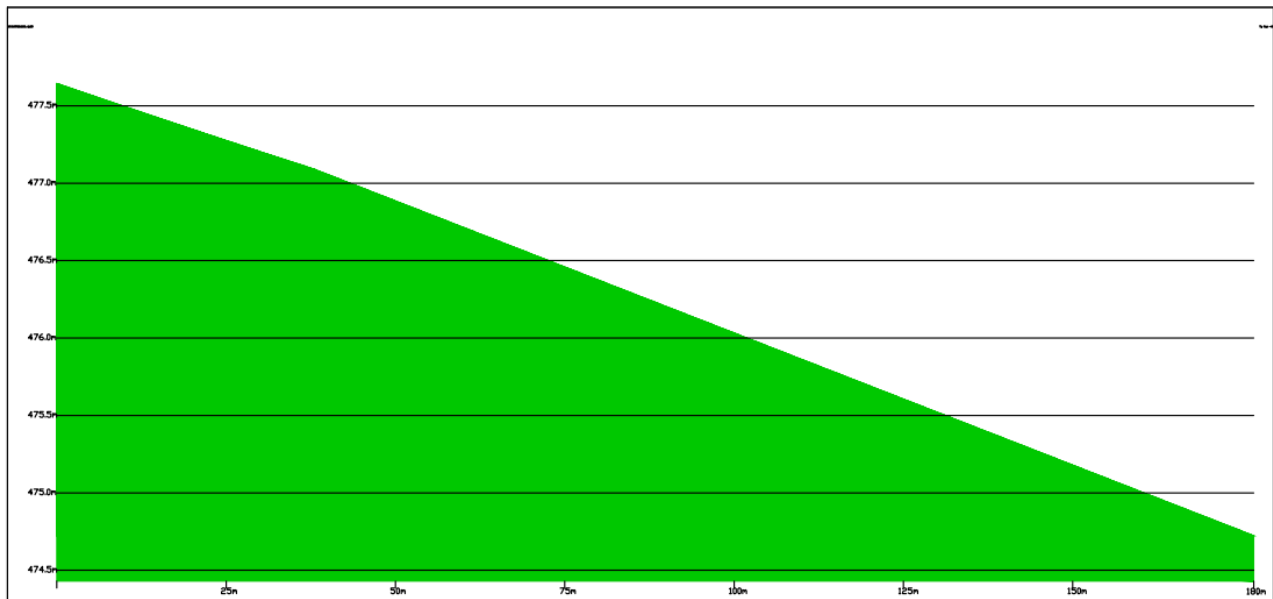
	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos, del municipio San Diego estado Carabobo	Universidad José Antonio Paez	Perfil Longitudinal Vía transversal 1 callejón los Pavos
	Tutor: Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro González	A4



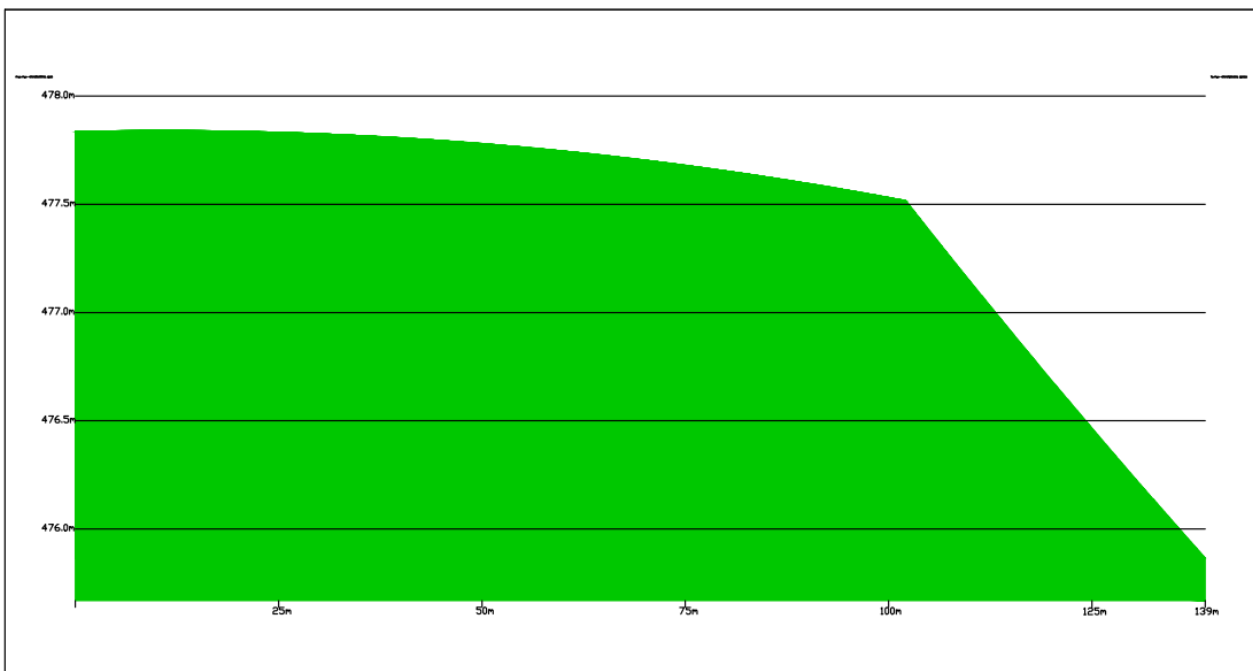
	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos, del municipio San Diego estado Carabobo	Universidad José Antonio Paez	Perfil Longitudinal Vía transversal 2 callejón los Pavos
	Tutor: Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro González	A4



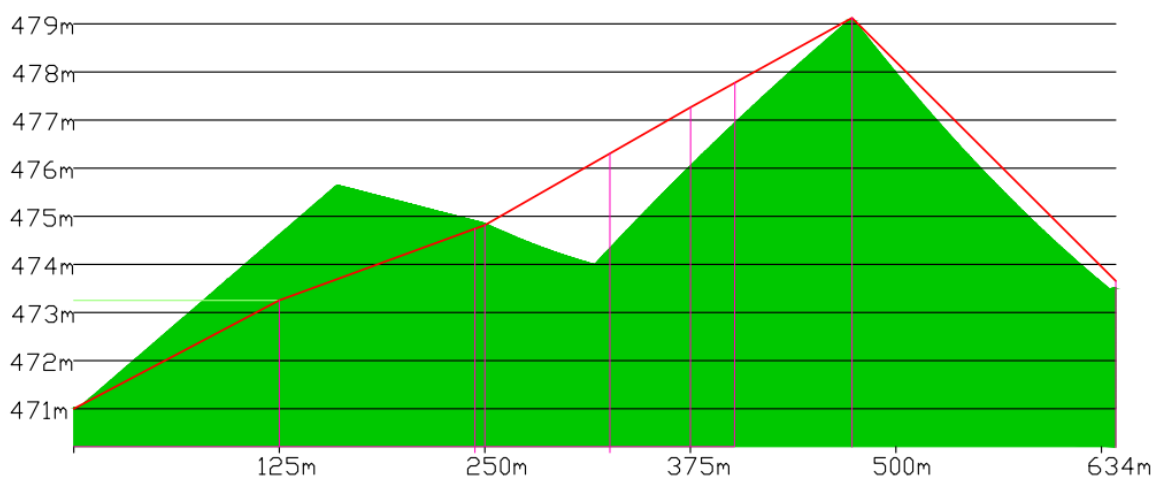
	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos, del municipio San Diego estado Carabobo	Universidad José Antonio Paez	Perfil Longitudinal Vía transversal 3 callejón los Pavos
	Tutor: Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro González	A4



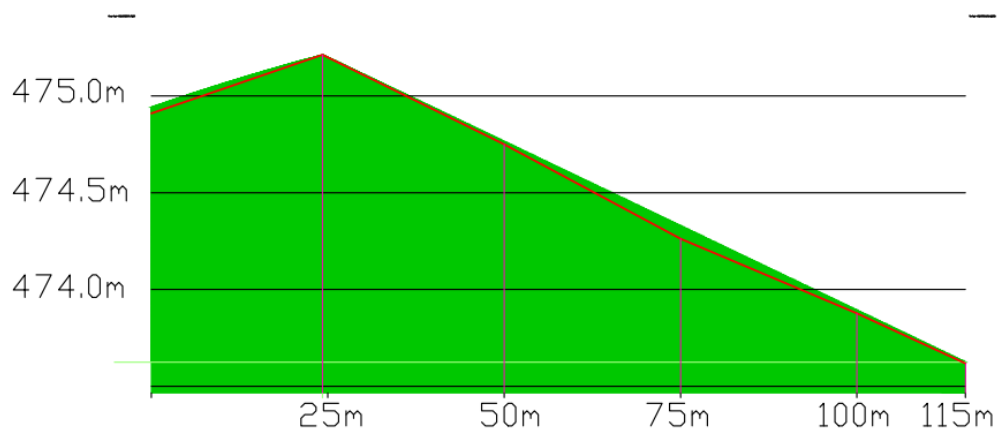
	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos, del municipio San Diego estado Carabobo	Universidad José Antonio Paez	Perfil Longitudinal Vía transversal 4 callejón los Pavos
	Tutor: Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro González	A4



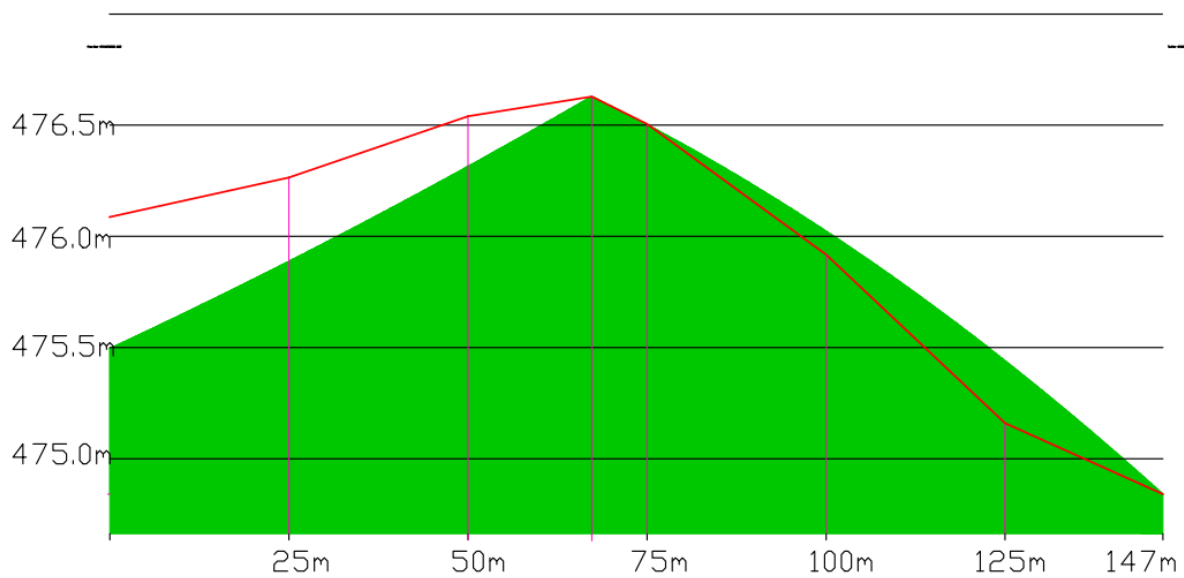
	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos, del municipio San Diego estado Carabobo	Universidad José Antonio Paez	Perfil Longitudinal Vía transversal 5 callejón los Pavos
	Tutor: Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro González	A4



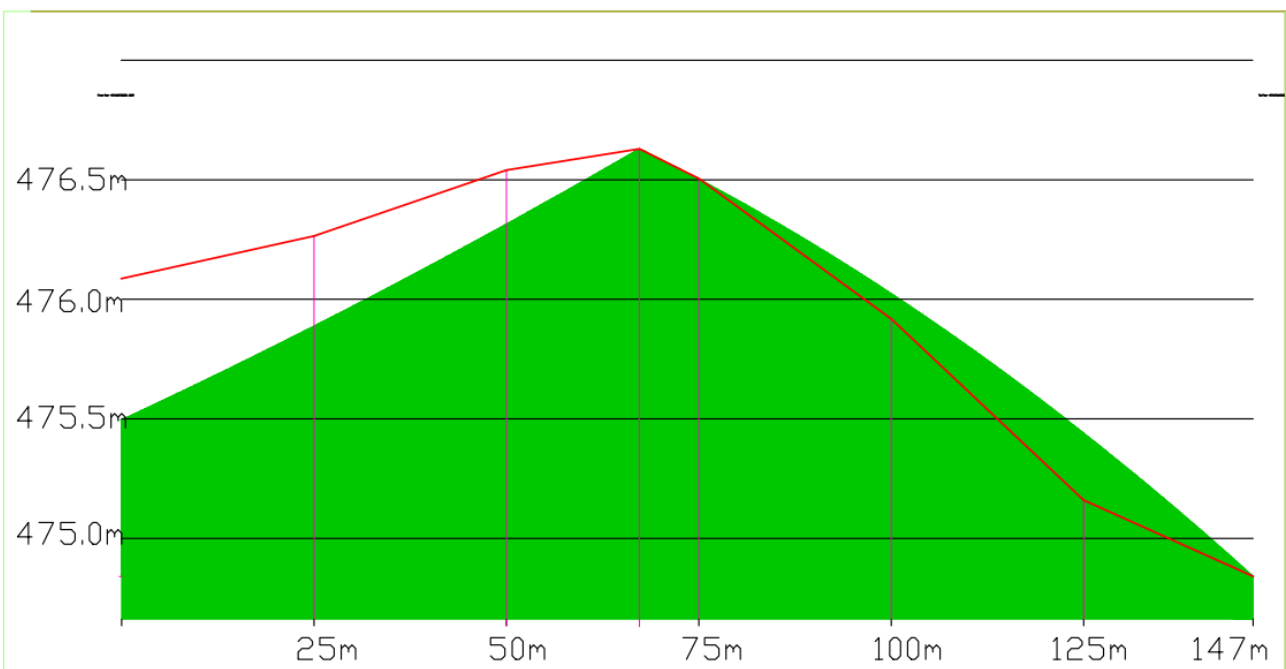
	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos, del municipio San Diego estado Carabobo Tutor:	Universidad José Antonio Paez	Plano de rasantes vía principal callejón los Pavos
	Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro González	A4



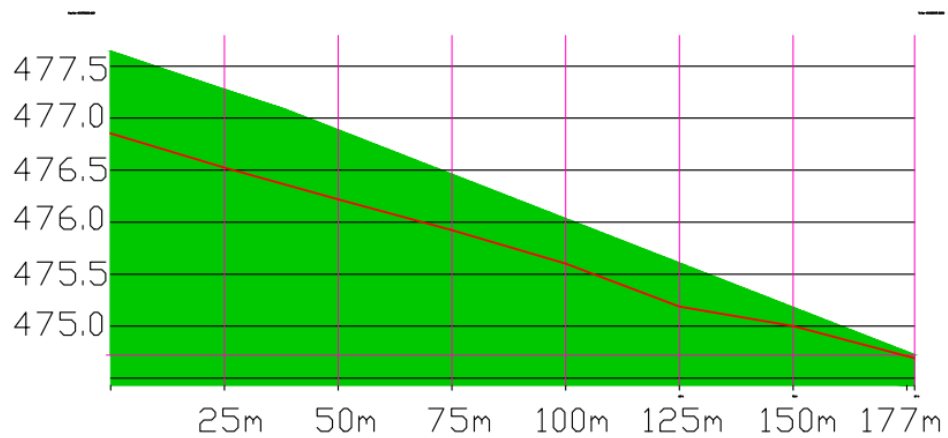
	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos, del municipio San Diego estado Carabobo Tutor:	Universidad José Antonio Paez	Plano de rasantes transversal callejón los Pavos
	Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro González	A4



	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos, del municipio San Diego estado Carabobo Tutor:	Universidad José Antonio Paez	Plano de rasantes transversal callejón los Pavos
	Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro González	A4



	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos, del municipio San Diego estado Carabobo	Universidad José Antonio Paez	Plano de rasantes transversal callejón los Pavos
	Tutor: Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro González	A4



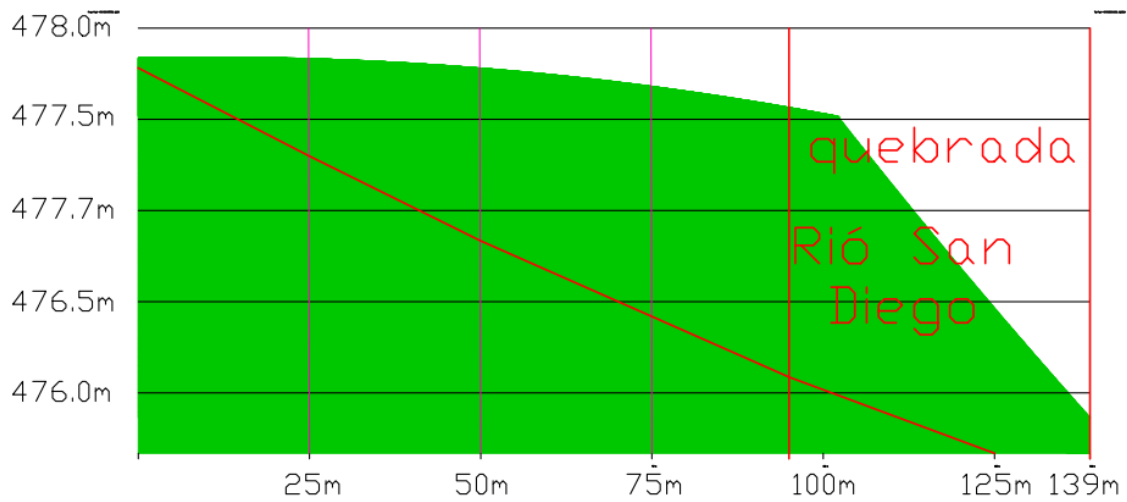
Plan de mejoras viales
para la calle Rondón
y el sector los
Pavos, del municipio
San Diego estado
Carabobo
Tutor:
Manuel Figueira

Universidad José
Antonio Paez

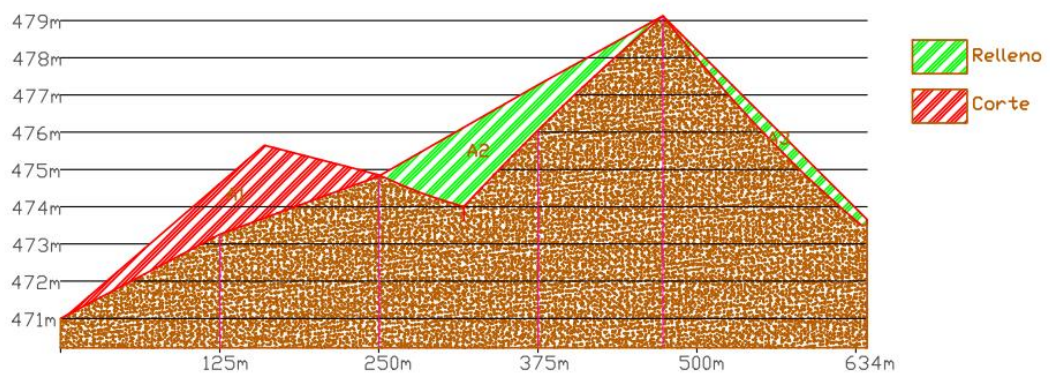
Autores:
Diana Torres
Isidoro González

Plano de rasantes
transversal callejón los
Pavos

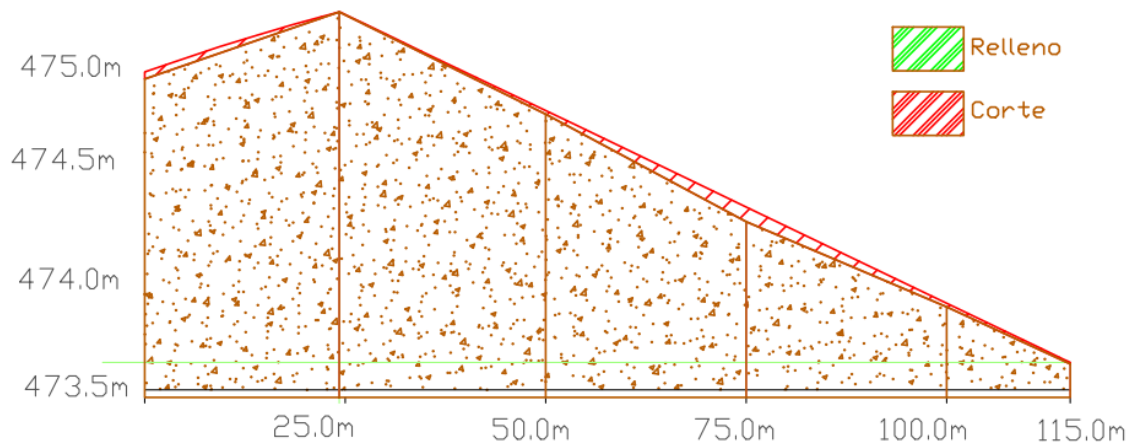
A4



	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos, del municipio San Diego estado Carabobo	Universidad José Antonio Paez	Plano de rasantes transversal callejón los Pavos
	Tutor: Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro González	A4



	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos, del municipio San Diego estado Carabobo	Universidad José Antonio Paez	Plano de corte y relleno vía principal callejón los Pavos
	Tutor: Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro González	A4



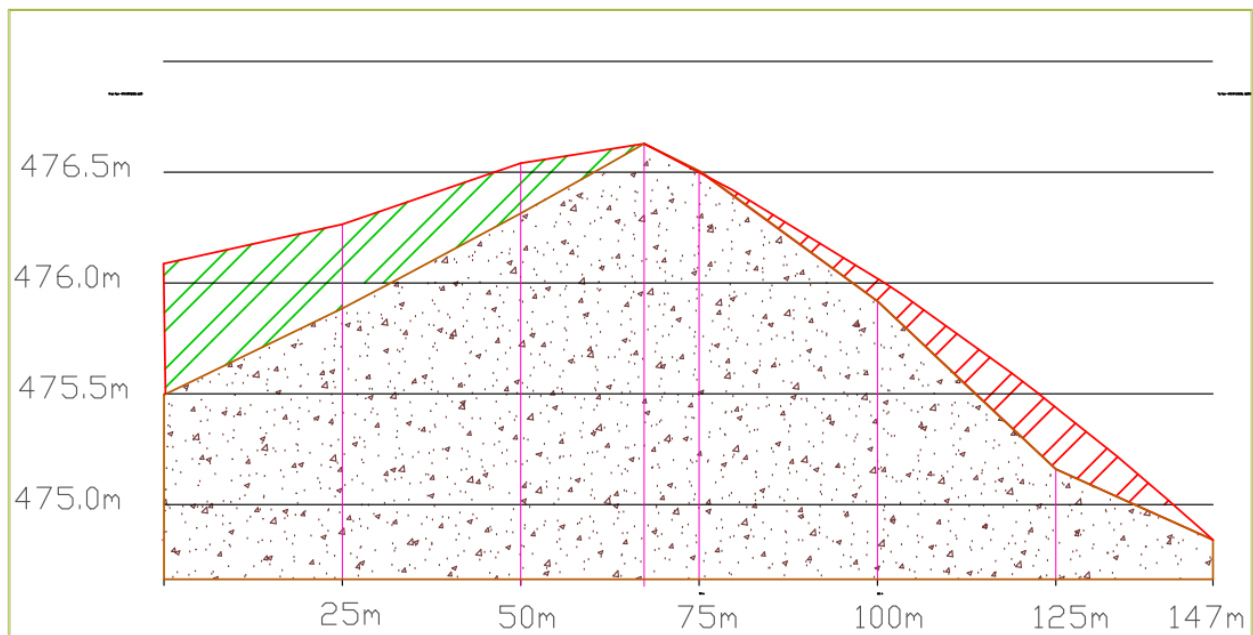
Plan de mejoras viales
para la calle Rondón
y el sector los
Pavos, del municipio
San Diego estado
Carabobo
Tutor:
Manuel Figueira

Universidad José
Antonio Paez

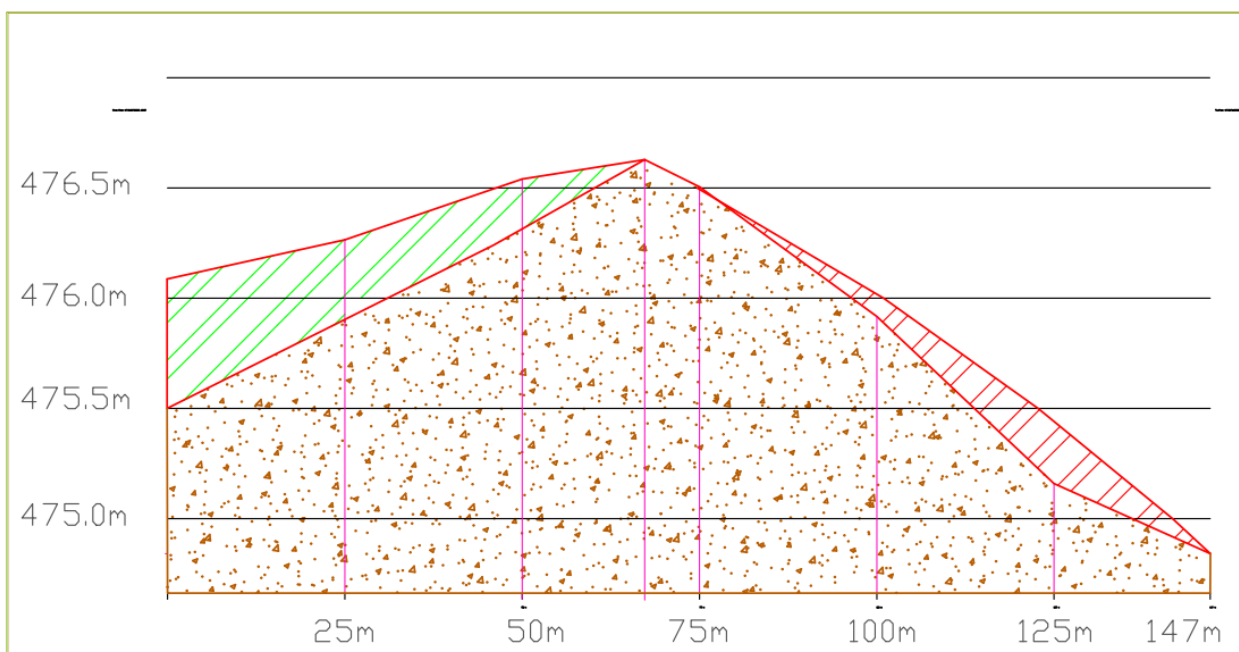
Autores:
Diana Torres
Isidoro González

Plano de corte y
relleno vía principal
transversal callejón los
Pavos

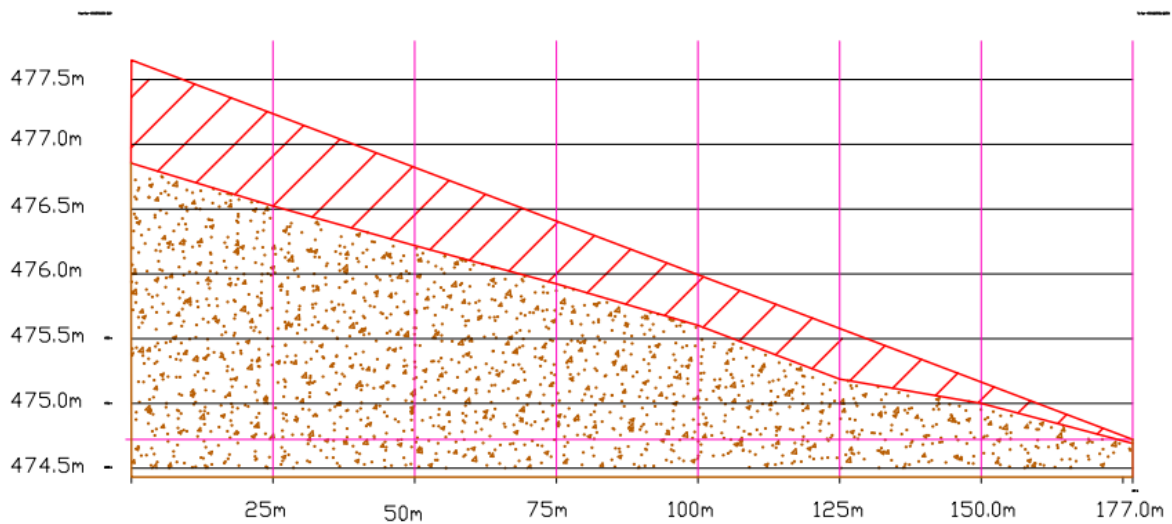
A4



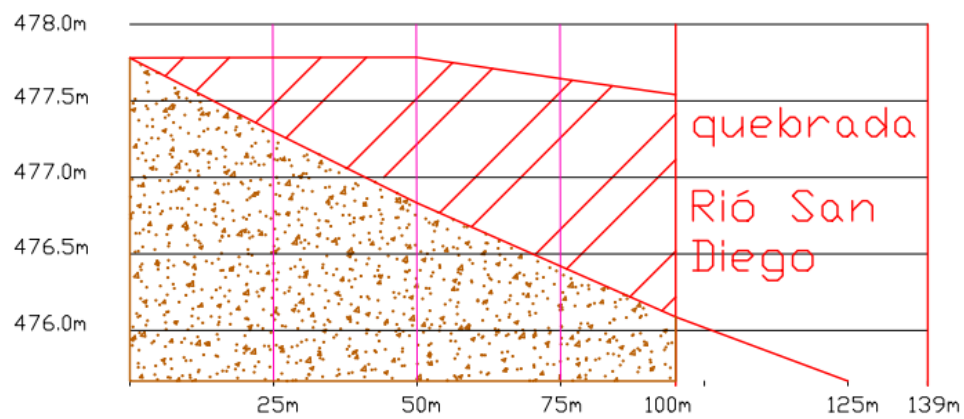
	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos, del municipio San Diego estado Carabobo	Universidad José Antonio Paez	Plano de corte y relleno vía principal transversal callejón los Pavos
	Tutor: Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro González	A4



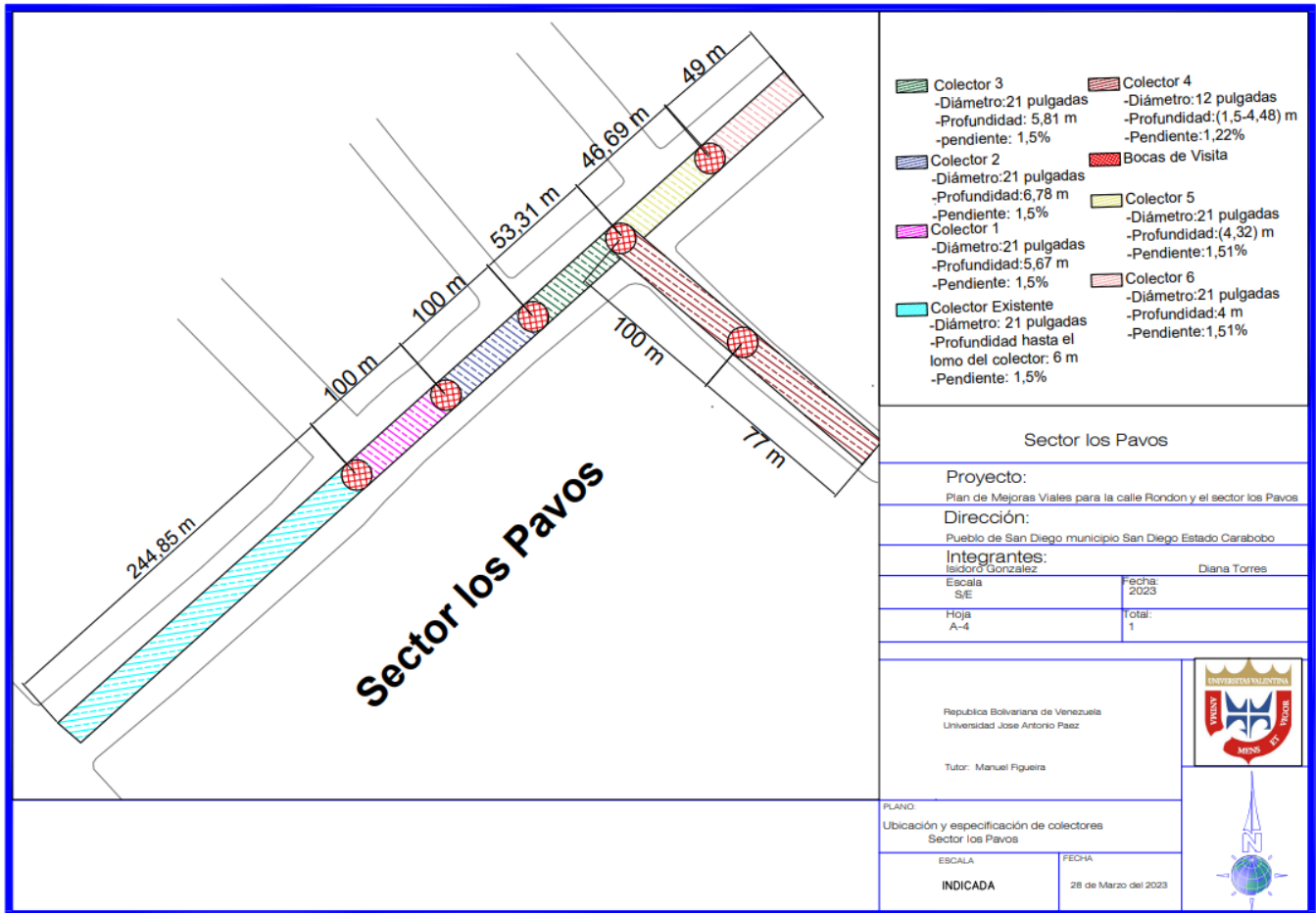
	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos, del municipio San Diego estado Carabobo	Universidad José Antonio Paez	Plano de corte y relleno vía principal transversal callejón los Pavos
	Tutor: Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro González	A4

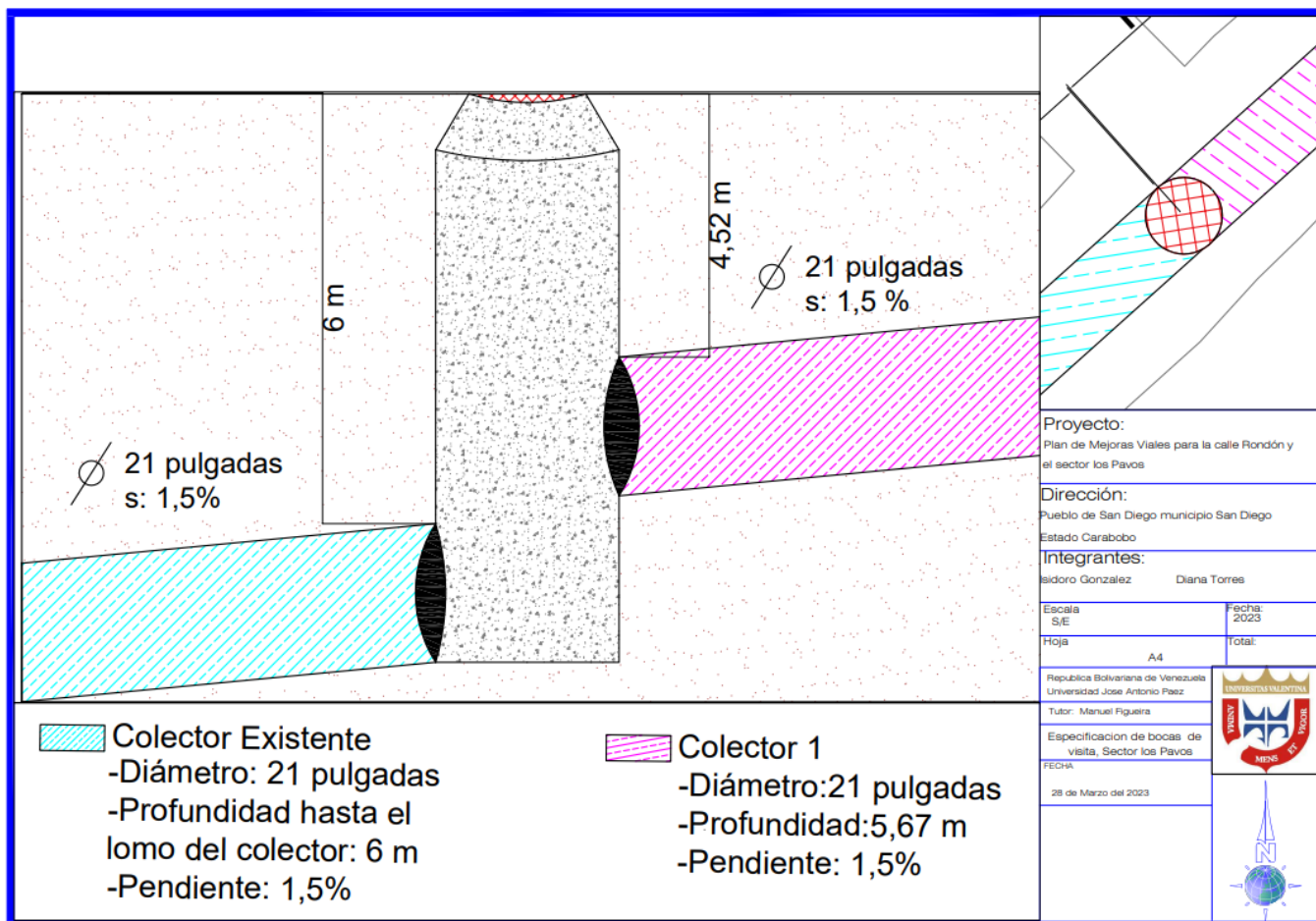


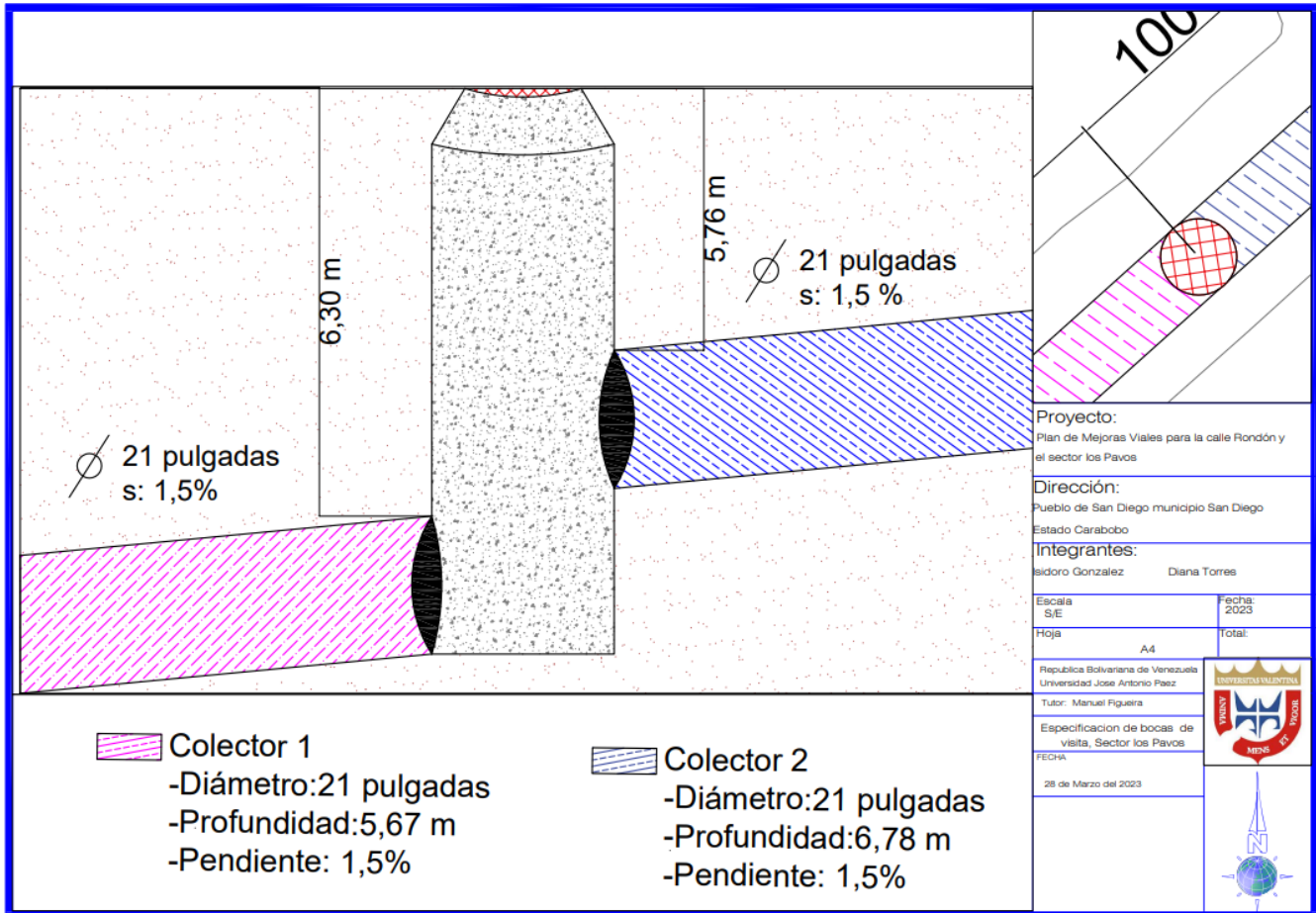
	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos, del municipio San Diego estado Carabobo	Universidad José Antonio Paez	Perfil transversal callejón los Pavos
	Tutor: Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro González	A4

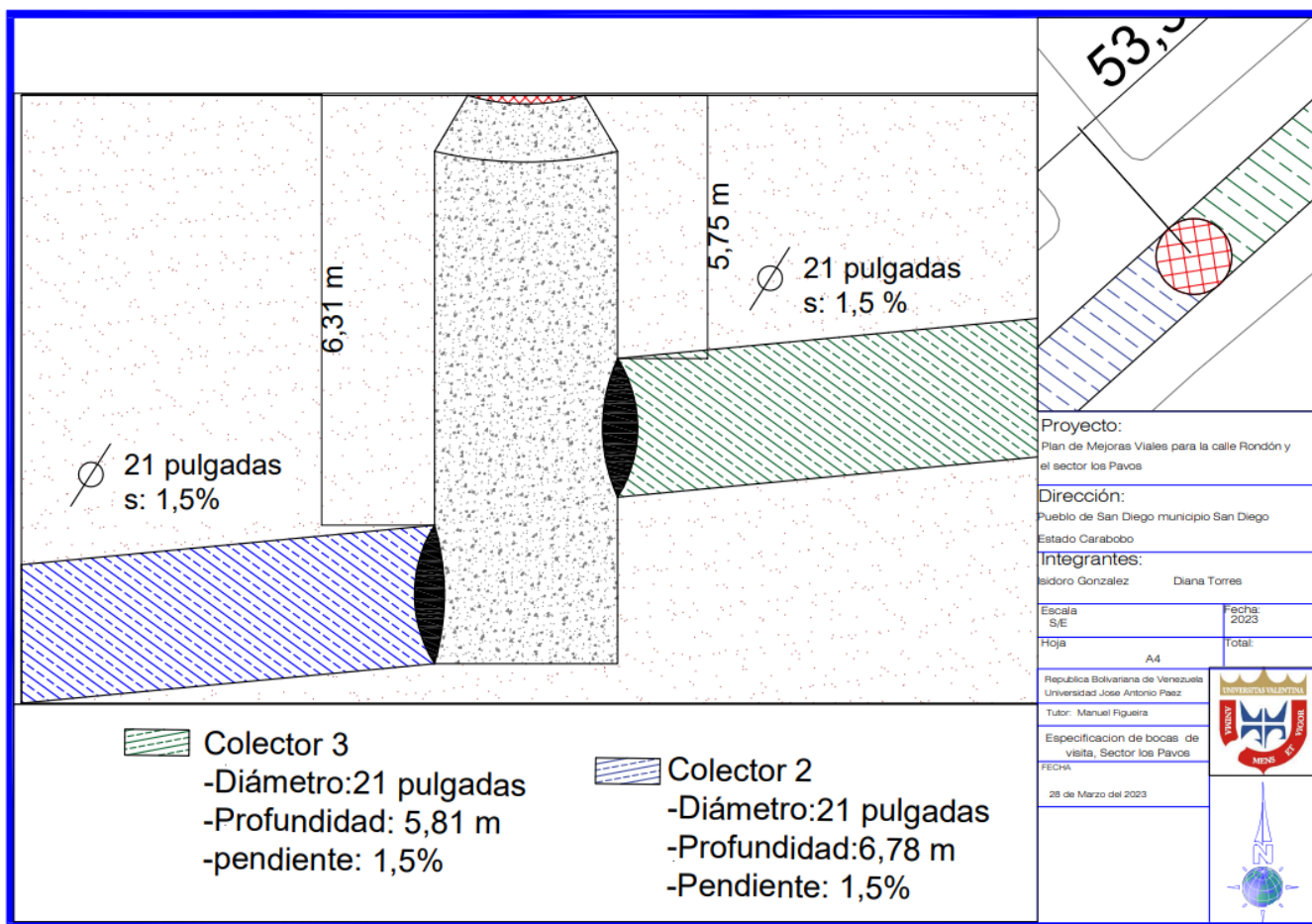


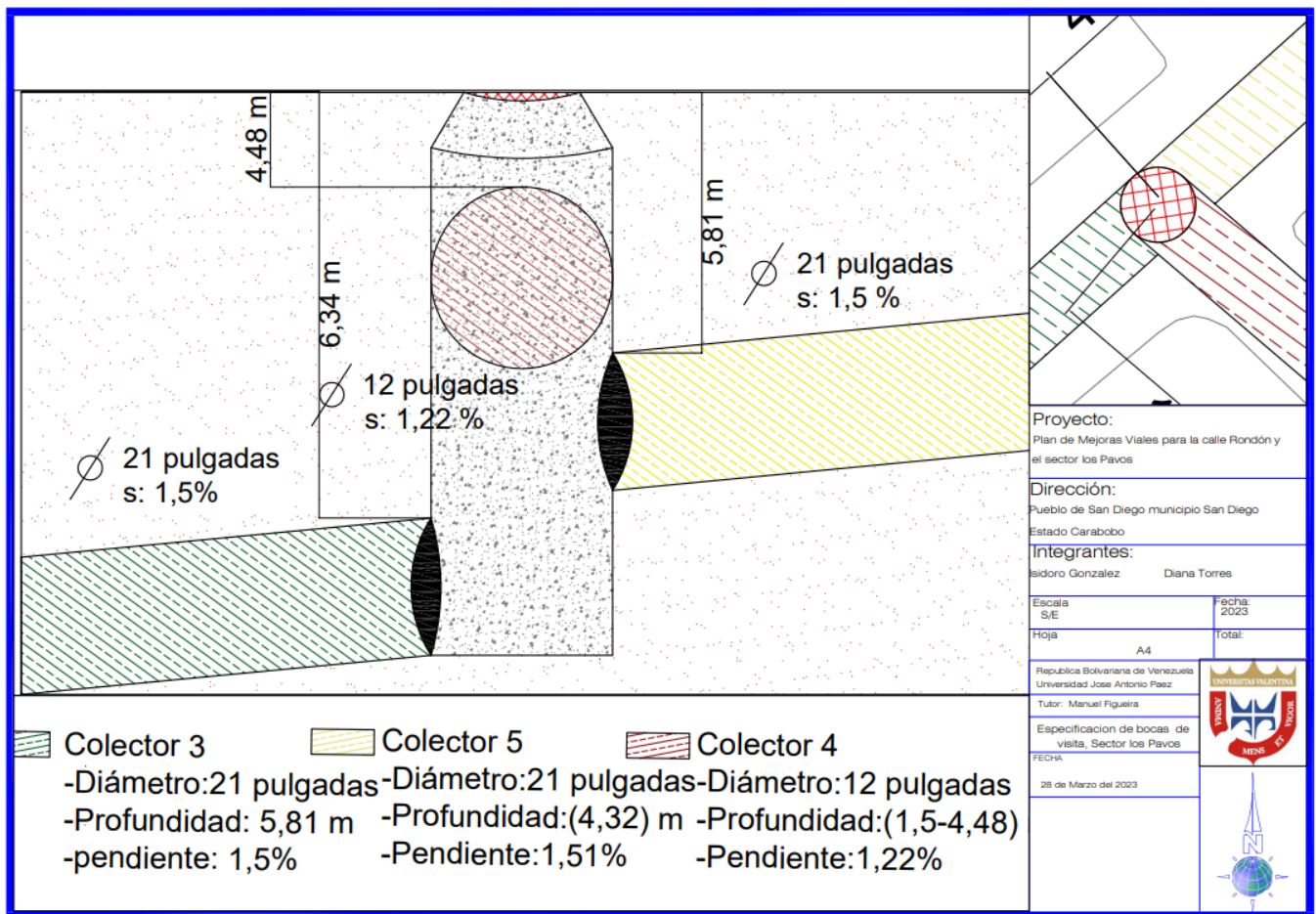
	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el sector los Pavos, del municipio San Diego estado Carabobo	Universidad José Antonio Paez	Perfil Longitudinal Vía principal callejón los Pavos
	Tutor: Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro González	A4

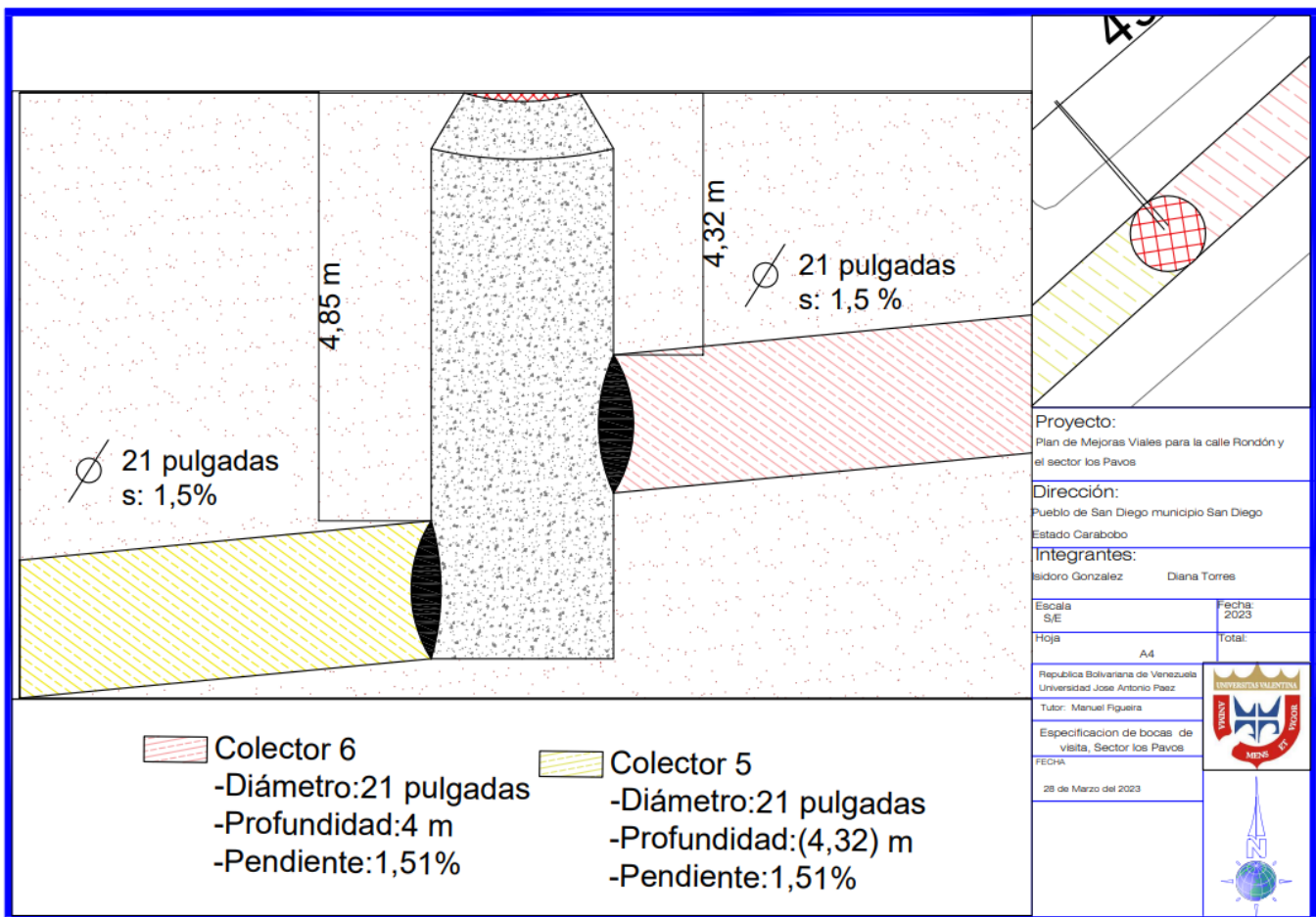


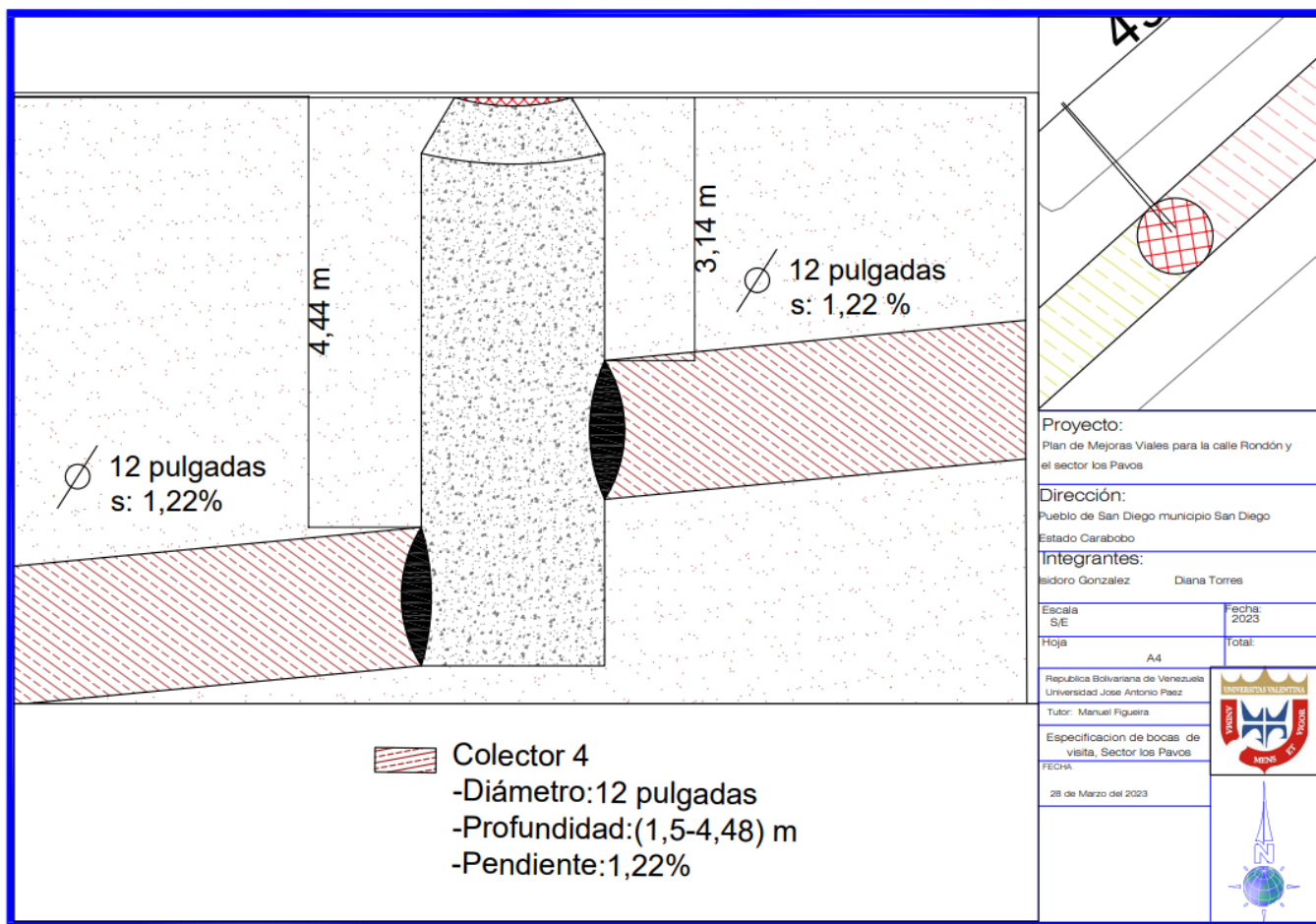












Proyecto:
 Plan de Mejoras Viales para la calle Rondón y el sector los Pavos

Dirección:
 Pueblo de San Diego municipio San Diego
 Estado Carabobo

Integrantes:
 Eidero Gonzalez Diana Torres

Escala:
 S/E

Fecha:
 2023

Hoja:
 A4

Total:

República Bolivariana de Venezuela
 Universidad José Antonio Páez

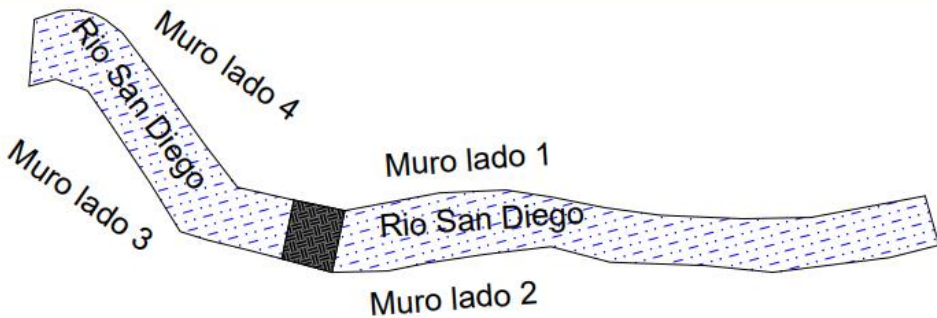
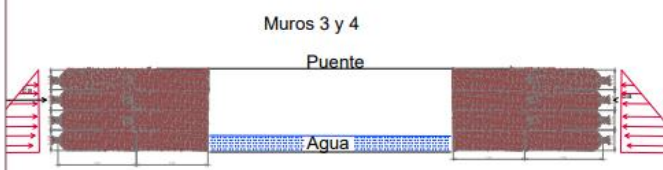


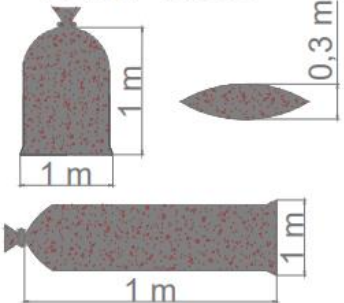
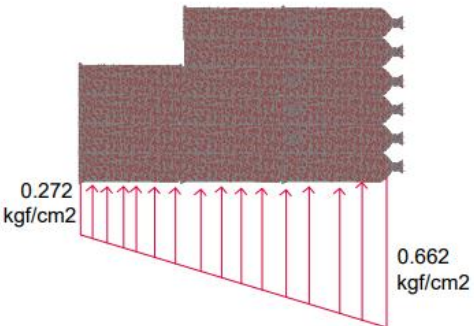
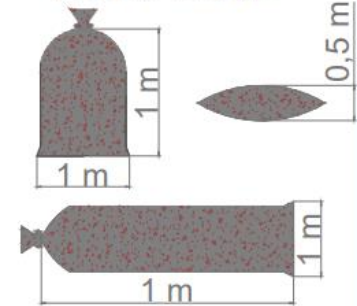
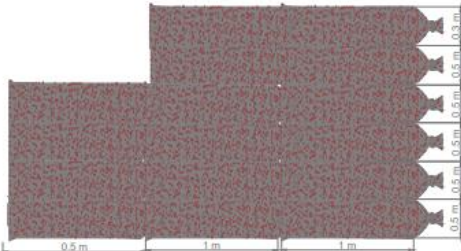
Tutor: Manuel Figueroa

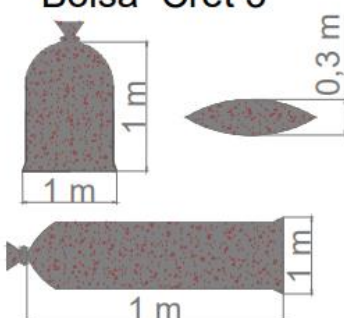
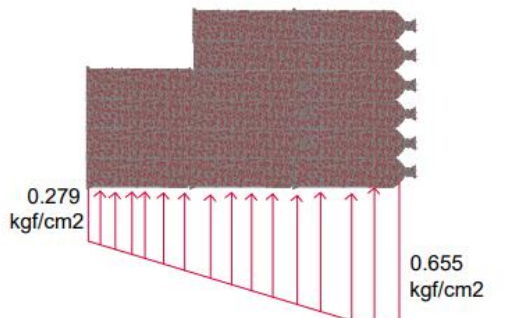
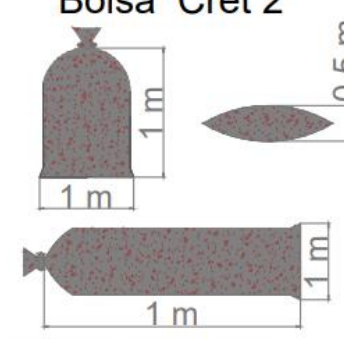
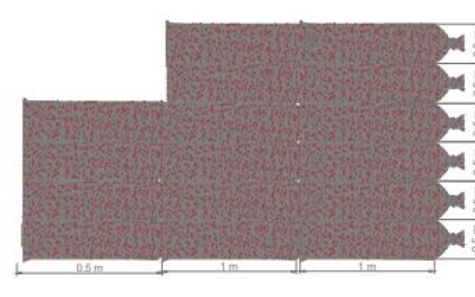
Especificación de bocas de visita, Sector los Pavos

FECHA:
 28 de Marzo del 2023

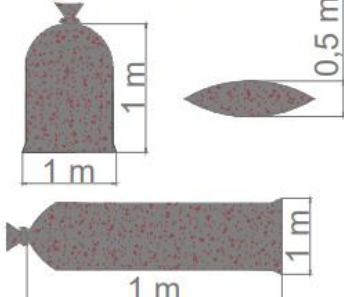
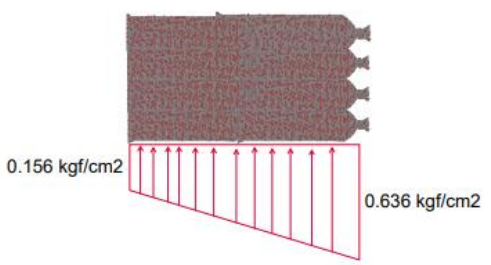
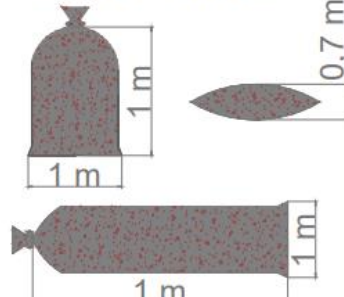
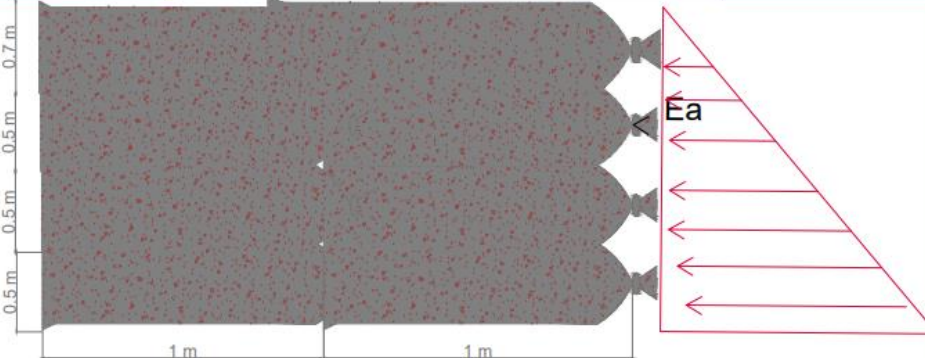


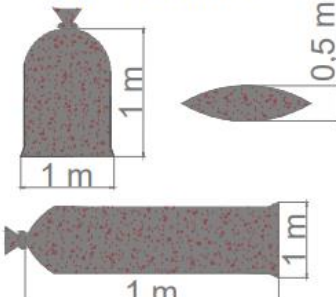
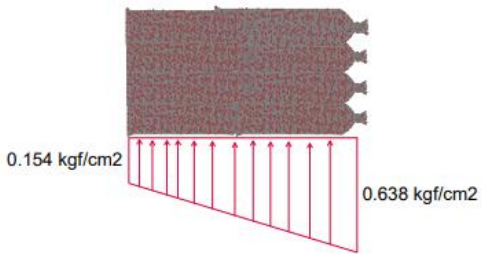
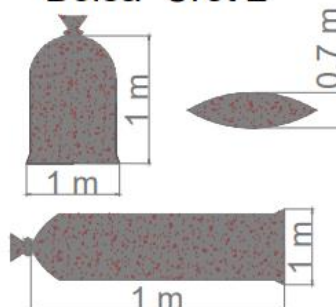
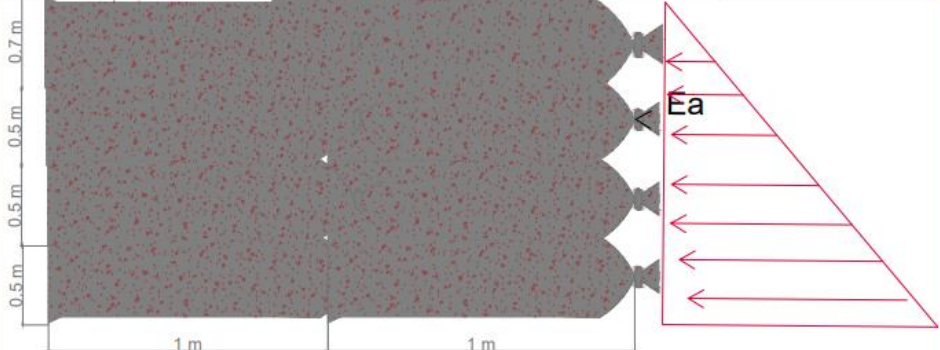
			
			
	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el callejón los Pavos, del municipio San diego estado Carabobo		Universidad José Antonio Paez
	Tutor: Manuel Figueira		Autores : Diana Torres Isidoro Gonzalez
			Propuesta de muro de bolsas Cret calle Rondón A4

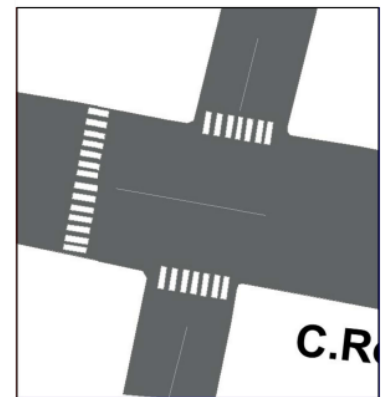
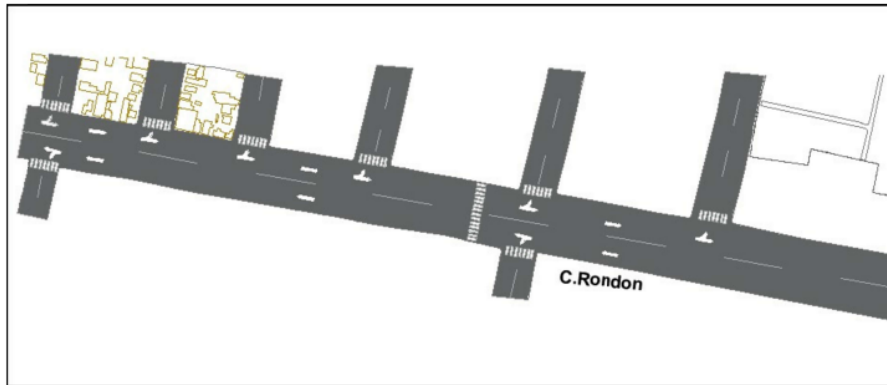
Bolsa Cret 3 			
Bolsa Cret 2 			
	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el callejón los Pavos, del municipio San diego estado Carabobo Tutor: Manuel Figueira	Universidad José Antonio Paez Autores: Diana Torres Isidoro Gonzalez	Propuesta bolsas Cret calle Rondón Muro 1 A4

Bolsa Cret 3 	
Bolsa Cret 2 	

	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el callejón los Pavos, del municipio San diego estado Carabobo Tutor: Manuel Figueira	Universidad José Antonio Paez Autores: Diana Torres Isidoro Gonzalez	Propuesta bolsas Cret calle Rondón Muro 2 A4
---	--	--	--

Bolsa Cret 1 			
Bolsa Cret 2 			
	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el callejón los Pavos, del municipio San diego estado Carabobo	Universidad José Antonio Paez	Propuesta bolsas Cret calle Rondón Muro 3
	Tutor: Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro Gonzalez	A4

Bolsa Cret 1 			
Bolsa Cret 2 			
	Plan de mejoras viales para la calle Rondón y el callejón los Pavos, del municipio San diego estado Carabobo	Universidad José Antonio Paez	Propuesta bolsas Cret calle Rondón Muro 4
	Tutor: Manuel Figueira	Autores: Diana Torres Isidoro Gonzalez	A4



Plano de demarcación calle Rondon
Calle Rondon

Proyecto:
Plan de Mejoras Viales para la calle Rondon y el sector los Pavos

Dirección:
Pueblo de San Diego municipio San Diego Estado Carabobo

Integrantes:
Isidoro Gonzalez Diana Torres

Escala: S/E Fecha: 2023

Hoja: A-4 Total: 1

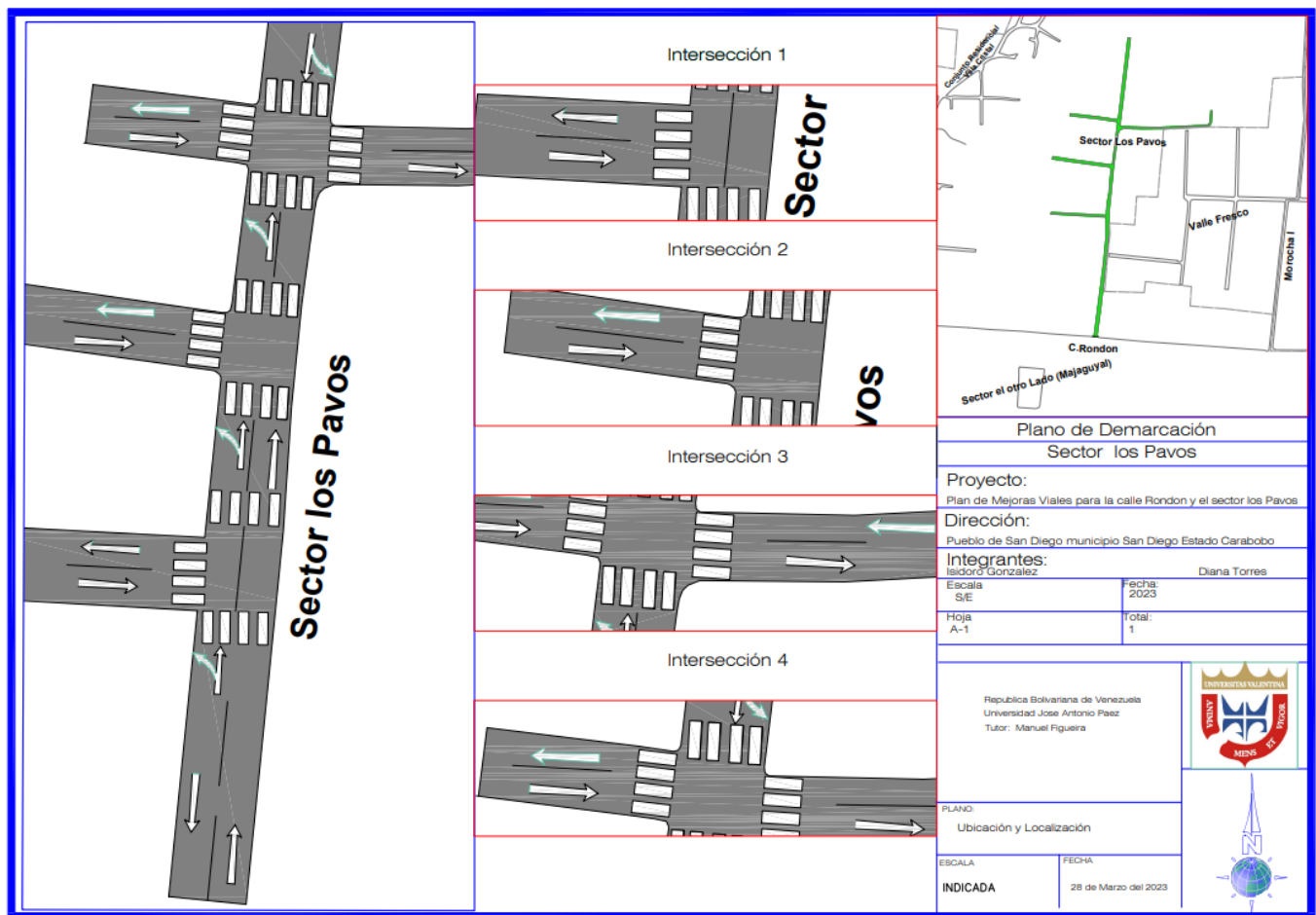
Republica Bolivariana de Venezuela
Universidad Jose Antonio Paez
Tutor: Manuel Figueroa

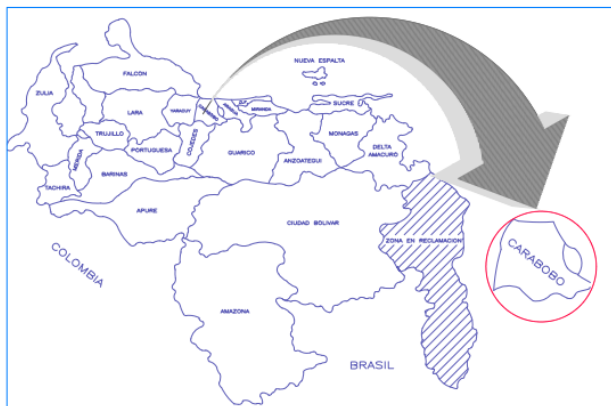


PLANO:
Ubicación y Localización

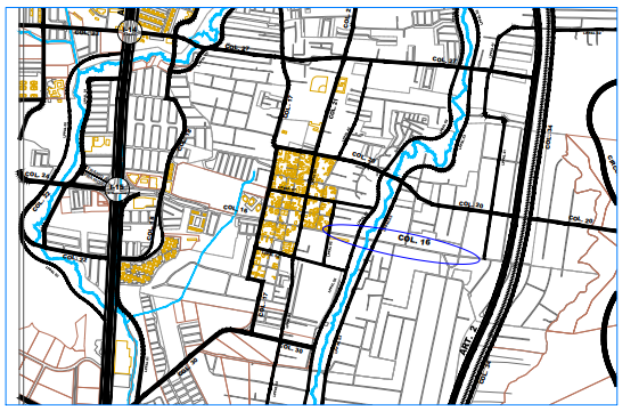
ESCALA: INDICADA FECHA: 28 de Marzo del 2023



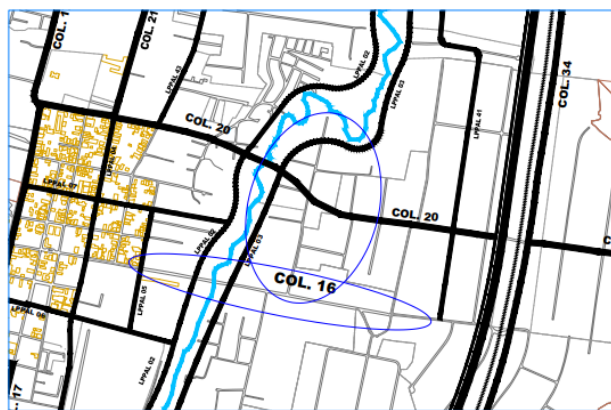




Situación Nacional



Vías de Acceso



Calle Rondón y Sector los Pavos (tramos de estudio)

Plano de Localización

calle Rondón y Sector los Pavos

Proyecto:
Plan de mejoras viales para la calle
Rondón y el sector los Pavos del
municipio San Diego estado
Carabobo

Autores:
Isidoro González
Diana Torres

Escala:

S/E

Tutor:
Manuel Figueira



A4