



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PROPUESTA DE REDISEÑO
GEOMÉTRICO Y DEL PAVIMENTO
EN LA ENTRADA DEL SECTOR
LA ARENA. MUNICIPIO
SAN FRANCISCO. ESTADO FALCÓN.**

Autores: Torrealba, Eliana
Oliveros, Mariana

Urb. Yuma II, Calle No 3 Municipio San Diego
Teléfono (0241) 8714240 (máster)



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

**PROPUESTA DE REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DEL
PAVIMENTO EN LA ENTRADA DEL SECTOR LA
ARENA. MUNICIPIO SAN FRANCISCO. ESTADO
FALCÓN.**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO CIVIL**

Autor: Torrealba; Eliana
C.I. 21.018.192

Oliveros, Mariana
C.I. 17.515.917

Tutor: Ing. Manuel Figueira
C.I. 17.315.996

San Diego, 2018.



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

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero Figueira, Manuel portador de la cédula de identidad N° 17.315.996, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por las ciudadanas Torrealba, Eliana y Oliveros, Mariana, portadoras de las cédula de identidad N°21.018.192 y N°17.515.917, titulado “**PROPUESTA DE REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DEL PAVIMENTO EN LA ENTRADA DEL SECTOR LA ARENA. MUNICIPIO SAN FRANCISCO. ESTADO FALCÓN.**”, 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 25 días del mes de Julio del año dos mil dieciocho (2018).

Ing. Manuel Figueira
C.I.: 17.315.996

San Diego, 2018



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

San Diego, 25 de Junio del dos mil dieciocho

ACTA DE REVISIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quienes suscriben esta Acta, dejan constancia que el Proyecto de Trabajo de Grado:

**PROPUESTA DE REDISEÑO GEOMÉTRICO Y DEL PAVIMENTO EN LA
ENTRADA DEL SECTOR LA ARENA, MUNICIPIO SAN FRANCISCO,
ESTADO FALCÓN.**

Ha sido revisado y, cumpliendo con los requisitos exigidos para su aprobación,
recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente.

Ing. Manuel Figueira
Tutor Académico

Firma

Fecha

Ing. Alicia de Pizzella
Tutor Metodológico

Firma

Fecha

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pp
ÍNDICE DE CUADROS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
RESUMEN	xiv
INTRODUCCIÓN	1
 CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	4
1.3 Objetivos de la Investigación.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	5
1.3.2 Objetivos Específicos.....	6
1.4 Justificación de la Investigación.....	5
1.5 Alcance.....	6
1.6 Limitaciones.....	6

II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación.....	7
2.2 Bases Teóricas.....	8
2.2.1 Asfalto.....	8
2.2.2 Clasificación de las Vías.....	9
2.2.3 Compactación.....	12
2.2.4 Capa de Rodamiento.....	12
2.2.5 Flujo Vehicular o Tráfico.....	12
2.2.6 Obras de Drenaje.....	13
2.2.6.1 Tipos de Drenajes.....	13
2.2.7 Usos del Asfalto.....	15
2.2.8 Tipos de Pavimentos.....	16
2.2.9 Diseño de Pavimentos Flexible (Procedimiento del Instituto de Asfalto, Revisión 1981).....	16
2.2.10 Velocidad del Flujo Libre.....	19
2.2.11 Vías Auxiliares.....	19
2.2.12 Cálculo de la distancia mínima para canales de aceleración y desaceleración.....	21
2.2.13 Vialidad.....	22

2.2.14 Riego de imprimación y riesgos de adherencia en pavimentos asfálticos.....	22
2.3 Definición de Términos Básicos.....	23

III MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de la Investigación.....	26
3.2 Diseño de la Investigación.....	27
3.3 Nivel de la Investigación.....	27
3.4 Población y Muestra.....	27
3.4.1 Población.....	27
3.4.2 Muestra.....	29
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	30
3.5.1 Observación No Participante.....	30
3.6 Fases Metodológicas.....	30

IV RESULTADOS

4.1 Diagnóstico de la situación actual de la vialidad del Sector La Arena, desde la carretera Morón – Coro hasta 1,60 km del Municipio San Francisco, Estado Falcón.....	32
4.2 Rediseñar geoméricamente la entrada al sector la Arenas en la intersección de la carretera Morón-Coro en el punto de coordenadas (E 533.292; N1.225.000).....	33

4.2.1	Canal de desincorporación (distancia de desaceleración) en la Carretera Morón-Coro sentido Oeste-Este.....	34
4.2.2	Canal de incorporación (distancia de aceleración) en la carretera Coro-Morón.....	36
4.3	Diseñar el pavimento del proyecto, definiendo el espesor más adecuado para las capas de rasante, base y sub-base según las cargas de servicio.....	38
4.3.1	Análisis de tránsito.....	38
4.3.2	Diseño del pavimento flexible por el procedimiento del Instituto del Asfalto (Revisión 1981).....	39
4.4	Proponer una sección transversal acorde con el servicio vehicular que prestara la vía.....	45
4.5	Graficar el perfil vertical longitudinal definitivo del proyecto.....	45
	CONCLUSIONES.....	51
	RECOMENDACIONES.....	52
	BIBLIOGRAFÍA.....	53
	Impresas.....	53
	Electrónicas.....	53

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		Pp.
1	Clasificación de las carreteras según la velocidad de diseño.....	11
2	Valores de “n” para la Fórmula de Manning.....	14
3	De Porcentaje del total de vehículos en el carril de diseño.....	18
4	Factores de ajuste al número de transito inicial.....	19

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA		Pp.
1	Radio de Curvatura según velocidad de diseño.....	12
2	Rango de Aceleración en canales de acceso.....	21
3	Rango de Desaceleración en canales de acceso.....	21
4	Promedio de Tránsito.....	39
5	Porcentaje de Vehículos.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		Pp.
1	Abaco para análisis del tráfico.....	17
2	Abaco para determinación del espesor del pavimento.....	18
3	Censo Nacional de Población y Muestra.....	28
4	Distribución espacial de la población.....	29
5	Vista Aérea del Sector la Arena.....	33
6	Curva de Nivel con polígono visto en Autocad Civil 3D.....	34
7	Plano de la Vía, polígono Vértice 1 y 2, Curva 1 y 2 en Sector la Arena y en carretera Morón-Coro canales de desaceleración y aceleración.....	38
8	Numero de Vehículos en el Monograma de Análisis de Tránsito.....	40
9	Promedio de Pesos Brutos de Vehículos en el Nomograma de Análisis de Tránsito.....	41
10	Unión y Prolongación de línea en el Nomograma de Análisis de Tránsito.....	42
11	Carga Límite Legal en el Nomograma de Análisis de Tránsito.....	42
12	Unión y Prolongación de líneas para obtener valor de Tránsito Inicial en el nomograma de Análisis de Tránsito.....	43
13	Estructura Definitiva del Pavimento Flexible.....	44
14	Sección Trasversal Definida.....	45
15	Curva Vertical 1, Sector La Arena.....	46
16	Curva Vertical 2, Sector La Arena.....	47
17	Plano de la Vía desde Prog 0+000 a 1+600.....	48

18	Perfil Longitudinal de la Vía Sector La Arena desde Prog 0+000 a1+600.....	49
	
19	Plano de la Vía desde Prog 1+500 a 1+600.....	50
20	Plano de la Vía desde Prog 0+000 a 0+100.....	50



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

**PROPUESTA DEL REDISEÑO GEOMÉTRICO Y PAVIMENTO EN
LA ENTRADA DEL SECTOR LA ARENA. MUNICIPIO SAN
FRANCISCO. ESTADO FALCÓN.**

Autores: Torrealba, Eliana
Oliveros, Mariana
Tutor: Ing. Manuel Figueira
Fecha: Julio, 2018

RESUMEN

La población de La Arena, municipio San Francisco, Estado Falcón es una zona agrícola productiva que requiere con urgencia el rediseño geométrico y la pavimentación de la entrada que tiene actualmente como acceso al sector. La zona de estudio se encuentra en el Uso Horario REGVEN /UTM ZONA 18N, ubicada al borde de la carretera Morón-Coro con la siguiente coordenada como punto de partida (E533292, N1225000). El objetivo principal de la investigación es rediseñar la entrada al sector la arena anexando canales de incorporación y desincorporación en la carretera Morón-Coro de acuerdo a los tipos de vehículos que en ella transitan, además de elaborar el diseño de pavimento de la vialidad, desde la carretera Morón-Coro hasta el kilómetro 1,60 del sector La Arena, Municipio San Francisco, Estado Falcón. Con la ejecución del proyecto propuesto se lograra mejorar las condiciones de seguridad, comodidad y confort, necesarios para que los usuarios de la carretera tenga niveles excelentes de servicio, adecuados para los volúmenes de tránsito actual y futuros, garantizando su funcionalidad mientras cumple su vida útil. Metodológicamente es un proyecto factible, diseño de campo y nivel descriptivo.

Palabras Claves: Rediseño Geométrico -Vialidad- Pavimento.

INTRODUCCIÓN

El proyecto de una vialidad, es una de las infraestructuras más significativas en el desarrollo del País y es uno de los principales campos de aplicación en la construcción, es decir que tiene la importante finalidad de conectar poblaciones, para el desplazamiento bien sea de personas o de cargamentos, estas permiten el buen funcionamiento y crecimiento, pues establecen la unión de estados, municipios, poblaciones y países. Razón por la cual en la sociedad es importante que se cuente con vías de acceso en excelentes condiciones, para facilitar el impulso de la economía.

Es de resaltar que la construcción y el mantenimiento de las vialidades se han vuelto indispensable para el desarrollo social y económico a nivel urbano y rural, como es el caso de la comunidad del sector La Arena, del Municipio San Francisco del estado Falcón, la cual es una zona rural, agrícola, donde la vialidad está en malas condiciones, sin capa de rodamiento, lo que existente actualmente es una base con material de granzón deteriorada y una sección transversal sin definir sus dimensiones adecuadas al tipo y uso que se le dará.

Entre las infraestructuras de apoyo a la producción, se considera que la vialidad rural es la más afectada, tanto por la producción como por la distribución de lo que se produce. Una red de carreteras eficiente no sólo comprende la adecuada construcción de los caminos sino también el mantenimiento preventivo y correctivo de los construidos, ya que pasan a representar un patrimonio de la sociedad el cual debe ser conservado y mantenido en el tiempo y así evitar pérdidas a nivel económico y ofreciendo un nivel de servicio más óptimo.

Sin embargo, la falta de vialidad en el campo o su existencia en estado precario, afecta la vida total de la población que vive en un determinado sector rural. Cuando la vialidad es intransitable, el servicio de transporte público de pasajero o de carga es escaso o inexistente y sin beneficios para el transportista dada las malas condiciones de la misma. Así que la movilización de personas, insumos y cosecha

productos del campo estará muy limitada, por lo que encarecerá el precio de los alimentos.

De acuerdo a lo señalado anteriormente la comunidad La Arena, del Municipio San Francisco, Estado Falcón no escapa ante esta realidad, por tal motivo se propone una solución a la condición actual de la vía titulada: “Propuesta de rediseño Geométrico y del pavimento en la entrada del Sector La Arena, Municipio San Francisco, Estado Falcón”.

La presente investigación está estructurada en 4(cuatro) capítulos los cuales se desarrollan de la siguiente manera:

- Capítulo I El Problema, el cual contiene, planteamiento del problema, objetivos, justificación.
- Capítulo II Marco Teórico, constituido por los antecedentes, bases teóricas y definición de términos básicos.
- Capítulo III Marco Metodológico, el cual contiene el propósito de la investigación, nivel de conocimiento, estrategia a seguir, población, muestra, técnicas e instrumentos de recolección de información y metodología de acuerdo a cada objetivo.
- Capítulo IV Resultados, Conclusiones, Recomendaciones y Bibliografía

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

La construcción de carreteras requiere la creación de una superficie continua, que atraviese obstáculos geográficos y tome una pendiente suficiente para permitir a los vehículos o a los peatones circular, y cuando la ley lo establezca deben cumplir una serie de normativas y leyes. El proceso comienza a veces con la retirada de vegetación, de tierra y roca por excavación o voladura, la construcción de terraplenes, puentes y túneles, seguido por el extendido del pavimento.

Las vías de circulación automotriz representan una prioridad en cuanto a la evolución de la sociedad en todos los aspectos, aún más en países como el nuestro en vías de desarrollo. Aunado a los grandes y medianos proyectos de vialidad se deben implementar programas coherentes y oportunos de mantenimiento preventivo y correctivo de las vías de circulación, la ausencia de dichos programas conlleva irremediamente al deterioro de las mismas generando caos vehicular, riesgo de pérdidas materiales y humanas, además del evidente atraso en materia comunicacional, y por ende, pérdida de tiempo vital en toda actividad.

El problema de la ejecución de obras de pavimentación que permita y facilite el tránsito de vehículos de transporte es en realidad tan antiguo como el hombre mismo. Las carreteras romanas eran solidad en exceso, parecían un muro insertado en el suelo. Incluía cuatro etapas: la fundación con losas amontonadas en un mortero, luego se añadía una capa de albañilería compuesta de pequeños materiales; estas capas eran protegidas por el “nucleus” y finalmente se colocaba la superficie de rodamiento en piedras rotas, losas o ladrillos.

Actualmente, en cuanto al diseño de pavimentos flexibles en Venezuela, la selección de su estructura se deja a voluntad del contratista e ingeniero encargado y

se efectúa principalmente en base al criterio económico sin tomar en cuenta las solicitudes del tráfico a la que será sometida la carretera y la durabilidad del mismo de acuerdo al uso.

Visitando el sector La Arena podemos notar una carretera rural de tierra engrazonada y de difícil acceso especialmente en los periodos de lluvia, debido al tránsito de vehículos rústicos, camiones y tractores que circulan por la misma y ocasionan aún más el deterioro, necesitando un mantenimiento que la comunidad ha solicitado pero sin tener éxito.

Para la comunidad de La Arena esta vía es su único medio de acceso y de comunicación con el resto del municipio y del estado, resultando de vital importancia, ya que por ella ingresan y salen los habitantes que desean trasladarse a otros centros poblados en busca de servicios de los que la comunidad carece, tales como centros de salud, escuelas de nivel secundario, universidades, y mercados.

Esta única vía es la que permite llevar la producción de las zonas rurales adyacentes hacia los centros de comercialización. Debido al mal estado de la misma, los servicios de transporte público no ingresan allí, haciendo más difícil la vida de sus habitantes.

Este trabajo de investigación pretende hacer un sencillo aporte al sector La Arena del Municipio San Francisco del Estado Falcón, proporcionándolos procedimientos, técnicas y recomendaciones para el diseño de un nuevo pavimento, que resulte una solución a corto y largo plazo, con el fin de mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

1.2 Formulación de problema

¿Cómo mejorar las condiciones de la vía en el sector La Arena del municipio San Francisco, Estado Falcón, para optimizar la vida de sus habitantes?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Proponer el rediseño geométrico y del pavimento de la entrada y vialidad en el sector La Arena, desde la carretera Morón-Coro hasta 1,60 km del Municipio San Francisco, Estado Falcón.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Ø Determinar el estado actual de la vialidad del sector La Arena, desde la carretera Morón-Coro hasta 1,60 km del municipio San Francisco, Estado Falcón.
- Ø Rediseñar geoméricamente la entrada al sector la Arenas en la intersección de la carretera Morón-Coro en el punto de coordenadas (E533.292; N1.225.000).
- Ø Diseñar el pavimento del proyecto, definiendo el espesor más adecuado para las capas de rasante, base y sub-base según las cargas de servicio.
- Ø Proponer una sección transversal acorde con el servicio vehicular que prestara la vía.
- Ø Graficar el perfil vertical longitudinal definitivo del proyecto.

1.4 Justificación del problema

El estudio de las vías de comunicación es de vital importancia para cualquier comunidad o región del país dado que estas representan el elemento de enlace entre dichas regiones.

La vialidad representa un elemento fundamental para el desarrollo integral de la población, los visitantes y todos aquellos que hagan vida activa en estas zonas, es por ello que dicho aporte busca favorecer a los habitantes de la vía del sector “La Arena”, para que puedan circular por la misma en mejores condiciones y trasladarse a sus lugares de destino fuera y dentro del municipio y del estado. Así mismo, la vía permitirá acceso a transporte público, aseo urbano, entre otros servicios públicos necesarios para la comunidad.

El buen uso y resguardo de estas vías permitirá además facilitar y ampliar mayormente el traslado de producción de las zonas rurales adyacentes hacia los centros de comercialización y favorecer la comunidad.

Visualizando el panorama actual de la vialidad de La Arena, se presenta la siguiente propuesta para expresar la importancia de desarrollar la construcción de un nuevo pavimento flexible con los métodos que se cuentan hoy en día o que están en etapa de desarrollo avanzado, para diseñar en detalles las secciones estructurales de las carreteras que han de soportar un transporte local que sin duda será siempre creciente.

1.5 Alcance

Este trabajo de investigación permitirá el rediseño geométrico y la pavimentación de la entrada que tiene actualmente como acceso al sector La Arena, municipio San Francisco, Estado Falcón. La pavimentación de 1,60 km de longitud, definir su sección transversal, perfil longitudinal y trazado horizontal, que satisfaga las necesidades de la comunidad en cuestión.

1.6 Limitaciones

- Poco tiempo para desarrollar una investigación más a fondo.
- Dificultad de transporte público y acceso a la zona.
- La poca seguridad que existe en el lugar al momento de realizar las técnicas para obtención de información.
- Los planos usados serán con referencia a Google Earth debido a la inexistencia de planos digitalizados en la alcaldía del municipio San Francisco.
- Cambios climáticos que no permitan el debido estudio en el lugar.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Entre las investigaciones que aportaron a la elaboración de este trabajo se mencionan las siguientes:

Arrayago, N. (2013), en su trabajo de grado titulado: **“Propuesta para diseñar la distribución vial de Puente Bárbula en Naguanagua Estado Carabobo”**, presentado a la Universidad José Antonio Páez para optar al grado académico de Ingeniero Civil. Este trabajo tiene como objetivo la propuesta de mejoras en la Distribución vial de puente Bárbula, en el Municipio Naguanagua del Estado Carabobo, para evitar una problemática de índice actual como es el tráfico; ya que los canales de incorporación y desincorporación no cumplen con las necesidades de los usuarios tanto como del servicio público y privado, puesto que se acumulan una gran cantidad de vehículos en las vías adyacentes y afecta así la circulación en las vías principales de dicha localidad. Por otra parte, los autores propusieron las acciones correctivas a través de un rediseño vial para el mejor funcionamiento del servicio, el cual se desarrolló en tres fases: diagnosticar la situación actual de las vías de acceso al puente de Bárbula, identificar la problemática del retraso en las vías adyacentes al puente de Bárbula y diseñar vías de acceso rápido hacia los diferentes sentidos de circulación en el puente de Bárbula ubicado en el Municipio Naguanagua del Estado Carabobo.

De esta investigación se tomaran como referencia las posibles causas que pueden originar el congestionamiento del cual se habla en este trabajo de grado.

Así mismo se hace mención a la investigación, González Luis (2011) en su trabajo: **“Propuesta de Mejoras en el Funcionamiento del Servicio de Transporte Público en el municipio San Diego, Estado Carabobo”** para optar al título de

Ingeniero Civil en la Universidad José Antonio Páez, se menciona una propuesta factible de mejoras en el funcionamiento del transporte público.

Se plantean los siguientes objetivos específicos para la obtención de los datos pertinentes, el primero de ellos es diagnosticar la situación actual de las unidades de transporte público, el segundo, determinar las fallas que inciden en el incumplimiento de los procedimientos de las unidades del transporte público del municipio, objeto de estudio y por último, diseñar las acciones correctivas a través de un plan de acción para el mejor funcionamiento de dicho servicio.

Por último, Deroussen Mattheieu (2005), en su trabajo de grado titulado: **“Modelos empíricos de diseño de pavimentos flexibles para nuevas construcciones”**, presentado al Tecnológico de Monterrey para optar al grado académico de Maestro en ciencias, especialidad en ingeniería y administración de la construcción. El trabajo hace énfasis sobre la construcción de los pavimentos flexibles como una actividad que representa el objeto principal de un sin número de empresas constructoras. Proporciona, a través del estudio de diferentes modelos empíricos, la orientación respecto a los procedimientos, técnicas y recomendaciones para el diseño de nuevas carreteras, con el propósito de mejorar la calidad y la serviciabilidad de las vialidades.

En ese orden de ideas, los objetivos específicos fueron plantear alternativas que contribuyan a ordenar la circulación y el transporte en la zona, con propuestas técnicamente factibles; coadyuvar en la solución de problemas urbanos estructurales con un aporte técnico con base científica, y sostenido en el tiempo; abrir un espacio de participación ciudadana con conocimientos en Planificación Urbana y de las técnicas de la Ingeniería de pavimentos.

2.2. Bases Teóricas

Con el propósito de sustentar ampliamente la realización de esta investigación, se presentan a continuación una serie de conocimientos teóricos necesarios para comprender y solucionar la problemática planteada.

2.2.1 Asfalto

Es un material viscoso, pegajoso y de color plomo (gris oscuro). Se utiliza mezclado con arena o gravilla para pavimentar caminos y como revestimiento impermeabilizante de muros y techos. La mezcla asfáltica es usada como aglomerante para la construcción de carreteras, autovías o autopistas. Está presente en el petróleo crudo y compuesto casi por completo. El asfalto es una sustancia que constituye la fracción más pesada del petróleo crudo. Se encuentra a veces en grandes depósitos naturales.

Para pavimentar se emplean asfaltos de destilación, hechos con los hidrocarburos no volátiles que permanecen después de refinar el petróleo para obtener gasolina y otros productos.

2.2.2 Clasificación de las vías

Según sus Características:

- **Autopistas:** Es una vía de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles, con control total de accesos. Las entradas y salidas de la autopista se realizan únicamente a través de intersecciones a desnivel, comúnmente llamados distribuidores.
- **Carreteras Multicarriles:** Son carreteras divididas o no, con dos o más carriles por sentido, con control parcial de accesos. Las entradas y salidas se realiza a través de intersecciones a desnivel y a nivel.
- **Carreteras de dos carriles:** Constan de una sola calzada de dos carriles, uno por cada sentido de circulación, con intersecciones a nivel y acceso directo desde sus márgenes.

Según el tipo de terreno:

- **Carreteras en terreno plano:** Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical, que permite a los vehículos pesados mantener aproximadamente la misma velocidad que la de los livianos.

- **Carreteras en terreno ondulado:** Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical, que obliga a los vehículos pesados a reducir sus velocidades significativamente por debajo de los vehículos livianos, sin ocasionar que aquellos operen a velocidades sostenidas en pendiente por un intervalo de tiempo largo.
- **Carreteras en terreno montañoso:** Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical, que obliga a los vehículos pesados a circular a velocidad sostenida en pendiente a lo largo de distancias considerables o durante intervalos frecuentes.
- **Carreteras en terreno escarpado:** Es la combinación de alineamientos horizontal y vertical, que obliga a los vehículos pesados a operar a menores velocidades sostenidas en pendiente que aquellas a la que operan en terrenos montañoso, para distancias significativas o a intervalos más frecuentes.

Según su función:

- **Carreteras principales o de primer orden:** Son aquellas vías troncales, transversales y de accesos capitales de departamento, que cumplen la función básica de integración de las principales zonas de producción y consumo del país y de este con los demás países.
- **Carreteras secundarias o de segundo orden:** Son aquellas vías que unen cabeceras municipales entre sí y que provienen de una cabecera municipal y conectan con la principal
- **Carreteras terciarias o de tercer orden:** Son aquellas vías de acceso que unen cabeceras municipales con sus veredas o que unen veredas entre sí.

Según su velocidad de diseño:

La velocidad de diseño o de proyecto se define como la máxima velocidad segura y cómoda que puede ser mantenida en un tramo determinado de una vía,

cuando las condiciones son tan favorables las características geométricas de la vía predominan. Todos aquellos elementos geométricos de los alineamientos horizontal, de perfil y transversal, tales como radios mínimos, pendientes máximas, distancias de visibilidad, peraltes, anchos de carriles y bermas, anchuras y alturas libres, etc., dependen de la velocidad de diseño y varían con un cambio de ella.

Al proyectar un tramo de carretera, hay que mantener un valor constante para la velocidad de diseño. Sin embargo, los cambios drásticos en el relieve o en el trayecto pueden obligar a usar diferentes valores de velocidad, por lo que se debe considerar como longitud mínima entre tramos consecutivos de 2 km, y no se debe presentar diferencias entre las velocidades mayores a 20 km/h.

En el Cuadro 1 se establecen los rangos de las velocidades de diseño que se deben utilizar en función del tipo de carretera según su definición legal y el tipo de terreno; así mismo en la Tabla1 se mencionan los Rangos de Curvatura según la velocidad de diseño.

Cuadro1: Clasificación de las carreteras según la velocidad de diseño

TIPO DE CARRETERA	TIPO DE TERRENO	VELOCIDAD DE DISEÑO (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										

Fuente: cárdenas J (2005, p 07)

Tabla1: Radio de curvatura según velocidad de diseño

VELOCIDAD DE PROYECTO (Km/h)	RADIO MINIMO DE CURVATURA (m)
50	70
60	100
70	150
80	200
90	300
100	400
110	600
120	900

Fuente: Normas Venezolanas de Diseño de Vías (1997)

2.2.3 Compactación

El material a extender con base (ripió o granzón) se compacta en condiciones óptima empleando un rodillo liso vibratorio hasta lograr un 95% de la densidad máxima dada por el ensayo Proctor o hasta una densidad relativa mínima de 80%. Generalmente es necesario aplicar riego para lograr la humedad óptima del material. El rodillado se hace partiendo por los bordes y siguiendo hacia el centro de la calzada, traslapando las franjas un mínimo de 30 centímetros. La calzada terminada se entrega pareja con un perfil transversal bombeado de igual pendiente que la sub-base.

2.2.4 Capa de Rodamiento

Esta capa deberá estar definida por el proyecto como pavimento flexible o rígido.

2.2.5 Flujo vehicular o tráfico

Para efectuar una planificación y planeamiento correctos es necesario conocer las principales características del tráfico que permitan entender su comportamiento en determinadas situaciones y prever sus efectos, de esta manera se podrá dimensionar convenientemente las infraestructuras viarias o adoptar medidas correctoras oportunas.

Las características fundamentales del flujo vehicular son: la intensidad o flujo, la velocidad y la densidad. Mediante la deducción de relaciones entre ellas, se puede

determinar las características de la corriente de tránsito, y así predecir las consecuencias de diferentes opciones de operación o de proyecto. De igual manera, el conocimiento de estas tres variables reviste singular importancia, ya que éstas indican la calidad o nivel de servicio experimentado por los usuarios de cualquier sistema vial. A su vez, estas tres variables pueden ser expresadas en términos de otras, llamadas variables asociadas. El volumen, el intervalo, el espaciamiento, la distancia y el tiempo.

2.2.6 Obras de drenajes

Las obras de drenajes son elementos estructurales que eliminan la inaccesibilidad de un camino, provocada por el agua o la humedad.

Los objetivos primordiales de las obras de drenajes son:

- a) Dar salida al agua que se llegue a acumular en el camino.
- b) Reducir o eliminar la cantidad de agua que se dirija hacia el camino.
- c) Evita que el agua provoque daños estructurales.

De la construcción de las obras de drenajes, dependerá en gran parte la vida útil y facilidad de acceso al camino.

2.2.6.1 Tipos de drenajes

Para llevar acabo lo antes citado, se procede a realizar en el camino drenajes superficiales y drenajes subterráneos.

- **Drenaje superficial**

Se construye sobre la superficie del camino o terreno, con funciones de captación, salida, defensa y cruce, algunas obras cumplen con varias funciones al mismo tiempo. En el drenaje superficial encontramos: cunetas, contra cunetas, bombeo, lavaderos, zampeados y el drenaje transversal.

- **Cunetas**

Las cunetas son zanjas que se hacen en un lado o a ambos lados del camino, con el propósito de conducir las aguas provenientes de la corona y lugares adyacentes hacia un lugar determinado, donde no provoque daños, su diseño se basa en los principios

de los canales abiertos, este tipo de drenajes es el que se utilizara en la propuesta de construcción de la carretera planteada.

Para un flujo uniforme se utiliza la fórmula de Manning, como se muestra a continuación.

$$V = \frac{1}{n} = (R)^{2/3} * (S)^{1/2}$$

Dónde:

V= velocidad media en metros por segundo

n= coeficiente de rugosidad de Manning

R= radio hidráulico en metros (área de la sección entre el perímetro mojado)

S= pendiente del canal en metro por metro.

El cuadro 2 indica los valores de “n” según el tipo de material.

Cuadro2. Valores de “n” para la fórmula de Manning.

TIPO DE MATERIAL	VALORES DE “n”
Tierra común. Nivelada y aislada	0.02
Roca lisa y uniforme	0.03
Rocas con salientes y sinuosa	0.04
Lechos pedregosos y bordes enyerbados	0.03
Plantilla de tierra, taludes asperos	0.03

Fuente: Jorge Luis A

· **Contra cunetas:**

La función de las contra cunetas es prevenir que llegue al camino un exceso de agua o humedad, aunque la práctica ha demostrado que en muchos casos no es

conveniente usarlas, debido a que se construyen en la parte aguas arriba de los taludes, provocan así reblandecimientos y derrumbes.

Si son necesarios, deberá estudiarse muy bien la naturaleza geológica del lugar donde se van a construir, alejándolas lo más posible de los taludes y recubriéndolos con morteros (zampeados) en algunos casos para evitar filtraciones.

- **Bombeo**

Es la inclinación que se da a ambos lados del camino, para drenar la superficie del mismo, evitando que el agua se encharque provocando reblandecimientos o que corra por el centro del camino, causando daños debido a la erosión.

El bombeo dependerá del camino y tipo de superficie, se mide su inclinación en porcentaje y es usual el 2% como mínimo y hasta un 10% como máximo.

2.2.7 Usos del Asfalto

Como el asfalto es un material muy impermeable, adherente y cohesivo, capaz de resistir altos esfuerzos instantáneos y fluir bajo la acción de cargas permanentes, presenta las propiedades ideales para la construcción de pavimentos cumpliendo las siguientes funciones:

- a) Impermeabilizar la estructura del pavimento, haciéndolo poco sensible a la humedad y eficaz contra la penetración del agua proveniente de la precipitación.
- b) Proporciona una íntima unión y cohesión entre agregados, capaz de resistir la acción mecánica de disgregación producida por las cargas de los vehículos. Igualmente mejora la capacidad portante de la estructura, permitiendo disminuir su capacidad.
- c) También se puede utilizar para hacer techos.

2.2.8 Tipos de Pavimento

- **Pavimento Flexible**

Estructura formada por varias capas: sub-base, base y carpeta asfáltica.

- **Pavimentos Transitorios**

Se consideran pavimentos transitorios a aquellas soluciones de pavimentación de corto plazo (1 a 3 años). No se espera que la estructura utilizada pueda ser reforzada o ser reutilizada al término de su vida útil.

- **Pavimentos para Bajo Volumen de Tránsito**

El diseño de este tipo de pavimentos considera una estructura no transitoria, es decir considera una estructura de pavimento que soportará el tránsito de diseño y, que en la eventualidad de aumentar el volumen de tránsito, ésta puede ser reforzada sin modificar significativamente la estructura del pavimento existente.

- **Pavimentos para Caminos de Tránsito Pesado**

Se considera dentro de esta categoría aquellos caminos cuyo porcentaje de vehículos pesados es mayor a 15-20% del flujo total.

2.2.9 Diseño de pavimento flexible (Procedimiento del Instituto del Asfalto, Revisión 1981). Procedimiento:

1. Se calcula el número de vehículos pesados y se marca en la línea “C” del ábaco Gráfico de Análisis de tránsito (Ver figura 1).
2. Con el promedio de pesos brutos de los vehículos pesados en el Cuadro N° 3; Se ubica este valor en la línea “D”.
3. Se procederá a unir los puntos marcados en las líneas “C” y “D” con una recta que se prolongara hasta cortar al eje auxiliar “B”.
4. Luego se marca en la línea “E” del mismo ábaco, el valor máximo de carga por eje sencillo para ese tipo de vía. (Ver figura 1).
5. Luego se unirá con una recta los puntos marcados sobre las líneas “B” y “E” y se prolonga hasta “A” leyendo el Número de Tránsito Inicial (NTI). Tránsito Pesado en el Cuadro 4.

6. Luego se buscara en el cuadro 4el valor de ajuste para el tráfico, de acuerdo al período estimado de diseño de la vía y el porcentaje de crecimiento anual.
7. Con el valor del CBR de la sub-rasante (Terreno) y el valor ajustado del tránsito, empleando el ábaco de Determinación del Espesor del Pavimento, (Ver figura2) determinamos el espesor del pavimento para un período de diseño de 20 años.

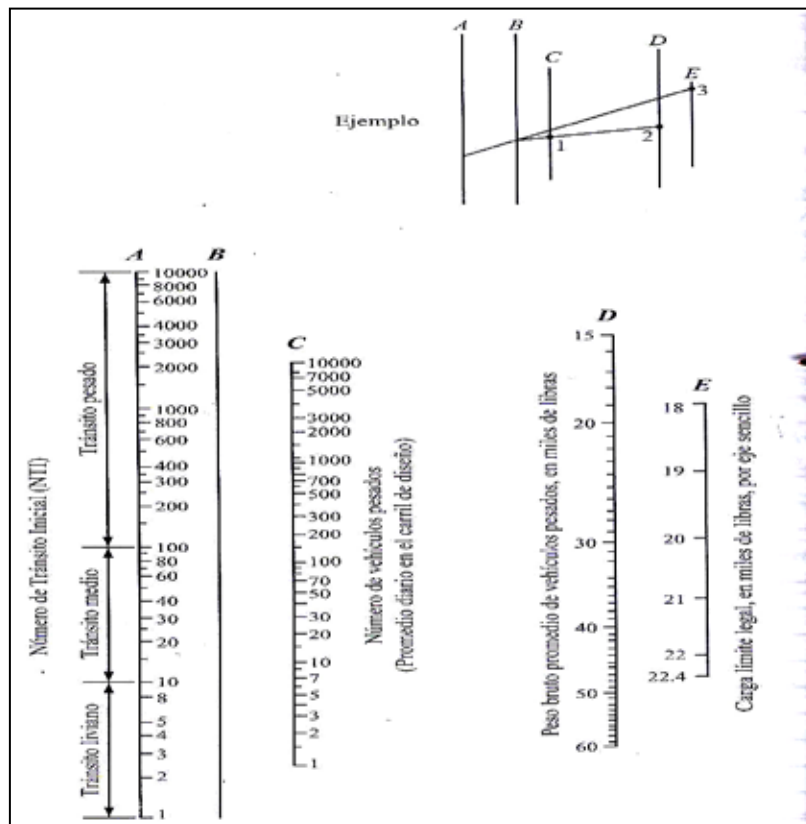


Figura 1. Ábaco para Análisis del Tránsito
Fuente: Crespo, Villalaz (Pag. 224)

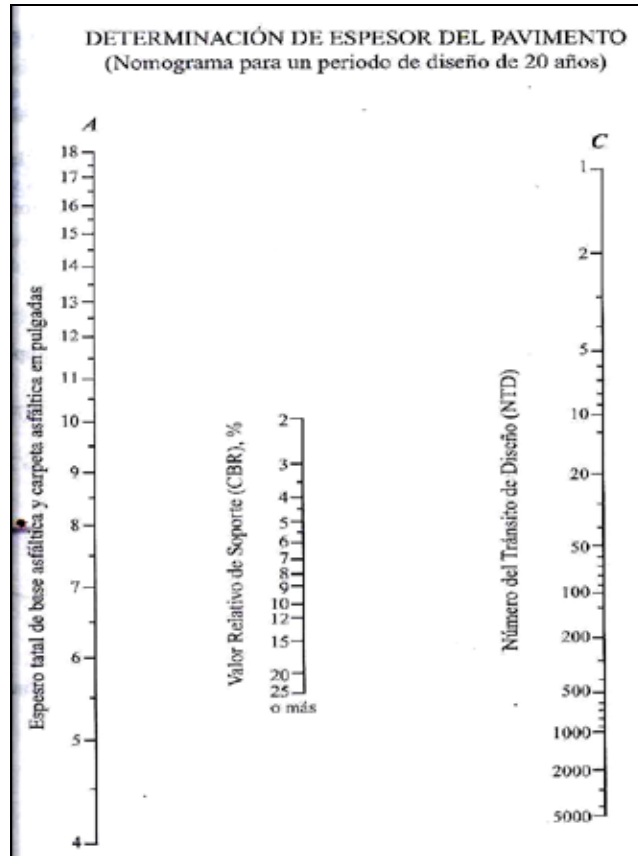


Figura 2. Ábaco para Determinación del Espesor del Pavimento

Fuente: Crespo, Villalaz (Pág. 225)

Cuadro3. De porcentaje del Total de Vehículos en el Carril de Diseño.

Porcentaje del Total de Vehículos en el Carril de Diseño	
Números de carriles totales	Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño
2	50
4	45 (35-48)*
6 o mas	40 (25-48)*
Rango Probable	

Fuente: Crespo, Villalaz. (pag.223)

Cuadro4. Factores de Ajuste al Número de Tránsito Inicial.

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

Fuente: Crespo, Villalaz. (pag.223)

2.2.10 Velocidad de Flujo Libre

Es la velocidad promedio de los vehículos en una carretera dada, medida bajo condiciones de un volumen bajo, es decir, cuando los conductores tienden a conducir sin restricciones ni demoras a una velocidad alta.

2.2.11 Vías Auxiliares

En algunos tramos de determinadas vías, se destina parte de la calzada a usos especiales; generalmente se ensancha la calzada en dichos tramos, creándose una nueva zona destinada a un uso específico. Entre ellas se encuentran:

Vía Lenta: Vía auxiliar, presente en determinados tramos de la calzada, generalmente en aquellos con fuertes pendientes o muy prolongados, de uso

obligatorio para aquellos vehículos que circulan a bajas velocidades. De esta forma, facilitan la circulación fluida del resto de los vehículos.

Vía de servicio: Vía secundaria, que presenta un trazado sensiblemente paralelo a la vía principal a la que se halla asociada, y que proporciona acceso a los vehículos que se dirigen a las propiedades colindantes.

Apartadero: Ensanchamiento de la calzada destinado a la detención de vehículos, de forma que no se interrumpa la circulación. Se emplea en calzadas estrechas y para facilitar cambios de dirección a la izquierda.

Vía de estacionamiento: Zona marginal de la calzada destinada al estacionamiento de vehículos.

Carril de bus: Vía reservada y de uso específico para vehículos de transporte público.

Vías de Aceleración: Destinada a facilitar la incorporación de vehículos que acceden a una vía de circulación rápida (autopista o autovía) de forma que, a lo largo de su recorrido, puedan adecuar su velocidad con la de los vehículos que circulan por la vía a la que acceden.

Vía de desaceleración: Cumple una función análoga a la anterior, facilitando la progresiva reducción de la velocidad de aquellos vehículos que abandonan una vía de circulación rápida para incorporarse a otra de velocidad específicamente más baja.

Cálculo de la distancia mínima para canales de aceleración y desaceleración:

Se tiene como expresión los siguientes casos:

Canales de incorporación

$$S = (V^2 - V_0^2) / 2a.$$

Canales de desincorporación.

$$S = (V_0^2 - V^2) / 2a.$$

Siendo:

Ü S: La distancia necesaria para incorporar o desincorporar el tránsito de una vialidad a otra.

Ü V: Velocidad de proyecto.

Ü V0: Velocidad final.

Ü a: Rango de aceleración o desaceleración dependiendo el caso de diseño (ver Tabla 2 y 3).

Tabla 2: Rango de Aceleración en canales de acceso.

Rango de aceleración	
Vehículos deportivos	3,5 a 4,5 m / s ²
Vehículos turismo	0,9 a 2,2 m / s ²
Vehículos pesados	0,3 a 0,7 m / s ²

Fuente: Manual de Carreteras Bañón L. y Bevia J. (2000, p. 19)

Tabla 3: Rango de desaceleración en canales de acceso.

RANGO DE DESACELERACIÓN	
Inicio de frenado	1 a 3 m / s ²
Final de frenado	Hasta 3,5 m / s ²
Umbral de Comodidad	4,5 m / s ²
Frenado de emergencia	6 m / s ²

Fuente: Manual de Carreteras Bañón L. y Bevia J. (2000, p. 59)

2.2.12. Vialidad

Una vía pública es cualquier espacio de dominio común por donde transitan los peatones o circulan los vehículos. Las vías públicas se rigen por la normativa internacional, nacional y local en su construcción, denominación, uso y limitaciones; con el objetivo de preservar unos derechos esenciales (a la vida, a la salud, a la libertad, a la propiedad, a transitar, etc.). La vialidad es el conjunto integrado de

vías de uso común que conforman la traza urbana de la ciudad, cuya función es facilitar el tránsito eficiente y seguro de personas y vehículos.

2.2.13 Riego de imprimación y riegos de adherencia en pavimentos asfálticos

Ü **Riego de imprimación:** Se define como riego de imprimación, según el Artículo 530 del PG-3, la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular, previa a la colocación sobre ésta de una capa o de un tratamiento bituminoso. La imprimación penetra o es mezclada en la superficie de la base y cierra los huecos, endurece la superficie y colabora con la ligazón de la capa asfáltica a colocar encima. Este riego sirve para mejorar el agarre entre las capas granulares y las bituminosas, mejorando así la transmisión de cargas. Antes de efectuar este riego, hay que barrer enérgicamente la superficie de la superficie granular y regarla con agua, a fin de conseguir la máxima efectividad.

Ü **Riego de adherencia:** Se define como riego de adherencia, según el Artículo 531 del PG-3, la aplicación de una emulsión bituminosa sobre una capa tratada con ligante hidrocarbonados o conglomerantes hidráulicos, previa a la colocación sobre ésta de cualquier tipo de capa bituminosa que no sea un tratamiento superficial con gravilla o una lechada bituminosa. Este riego mejora la adherencia entre las capas bituminosas.

Ü Distribuidor de asfalto:

Los riegos de mezclas asfálticas y de imprimación son generalmente aplicados por medio de un distribuidor de asfalto, este consiste en un camión o semirremolque, sobre el que se monta un tanque aislado provisto de un sistema de calentamiento.

En el extremo final del tanque existe un sistema de barras de riego y boquillas a través del cual se riega el asfalto sobre la superficie del camino. La longitud de la barra puede ser de 3 a 8 m de la calzada.

Se fabrican distribuidores con capacidad de 3200 a 16000 lts.

Ü **Medición de la cantidad de asfalto:**

El asfalto usado en riego de imprimación y adherencia se paga usualmente por litros (galón), por lo que se debe medir el contenido del distribuidor antes y después de la operación de rociado. La diferencia de lectura entre la primera y la segunda indica la cantidad del material aplicado en la superficie a la carretera.

Ü **Señales de tránsito:**

Son signos usados en la vía pública para impartir la información necesaria a los usuarios que transitan por un camino o carretera, en especial los conductores de vehículos y peatones.

2.3 Definición de Términos Básicos

Autopista: Es una carretera con calzada separadas para los dos sentidos de circulación, cada una de ellas con dos o más carriles, sin cruces de nivel. Es una vía vehicular de tipo troncal o colectora que cuenta con una separación o isla como refugio peatonal que impide el paso entre los carriles de dirección contraria.

Canales: Son carriles que conforman una carretera como tal, dependiendo del tipo de vía se usaran un determinado número de canales.

Cota: Altura medida respecto al nivel del mar.

Circulación: La circulación es el movimiento continuo del tráfico vehicular en espacio y tiempo.

Congestión: Este fenómeno se produce comúnmente en las horas punta u horas pico, y resultan frustrantes para los automovilistas, ya que resultan en pérdidas de tiempo y consumo excesivo de combustible.

Diseño: Es la parte más importante dentro de un proyecto de construcción o mejoramiento de una vía, pues allí se determina su configuración tridimensional, es decir, la ubicación y la forma geométrica definida para los elementos de la carretera; de manera que ésta sea funcional, segura, cómoda, estética, económica y compatible con el medio ambiente.

Factor hora pico: Es la relación que existe entre el valor del volumen de los vehículos de cada 15 minutos y el volumen mayor de la hora de máxima demanda; es

decir que expresa la variación del volumen de tránsito durante la hora de máxima demanda.

Intensidad: Número de vehículos que atraviesa una determinada sección de la vía en una unidad de tiempo.

Mantenimiento vial: Consiste en prever y solucionar los problemas que se presentan, a causa de su uso, y brindar al usuario el nivel de servicio para el que la vialidad fue diseñada.

Pavimento: Es la capa constituida por uno o más materiales que se colocan sobre el terreno natural o nivelado, para aumentar su resistencia y servir para la circulación de personas o vehículos. Entre los materiales utilizados en la pavimentación urbana, industrial o vial están los suelos con mayor capacidad de soporte, los materiales rocosos, el hormigón y las mezclas asfálticas.

Peralte: Mayor elevación de la parte exterior de una curva en relación con la interior.

Progresiva: Distancia medida en el plano horizontal respecto a un punto de referencia.

Rampas de entrada y salida: Son elementos viales que permiten el paso del tránsito de una vía a otra generalmente se construyen en los distribuidores de autopistas.

Rasante: Nivel de una calle o camino, considerado en su inclinación respecto del plano horizontal.

Rediseño: Se refiere a realizar un diseño dentro de un proyecto u obra ya existente.

Señal vial: Es un dispositivo para el control del tránsito en calles ya carreteras.

Señal de Reglamentación: Es la señal que tiene por objeto, notificar al usuario de las vías de las limitaciones, prohibiciones o restricciones que gobiernan el uso de ella y cuya violación constituye una infracción.

Tramo: Porción de la vía que queda comprendida entre los cruces y/o intersecciones.

UTM: Sistema de coordenadas universal transversal de Mercator.

Velocidad: Se puede definir como la relación entre distancia recorrida y el tiempo empleado en recorrerlo. Se expresa en Km/h.

Velocidad de Proyecto: Es la velocidad máxima a la cual pueden circular los vehículos sobre un tramo específico, es también llamada velocidad de diseño y se expresa en Km/h.

Vías: El concepto de vía tiene diversos usos vinculados al lugar por donde se transita. La vía, en este sentido, es un camino. Puede tratarse del espacio urbano lineal que permite la circulación de las personas y de los vehículos, brindando además acceso a los edificios que se sitúan a ambos lados.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

Antes de iniciar la investigación, es necesario saber que metodología se debe aplicar de manera que garantice la exactitud de los resultados o nuevos conocimientos obtenidos para lograr la confiabilidad. Así como un procedimiento ordenado que establecerá el significado de los hechos y fenómenos hacia los cuales está encaminado el interés de la indagación que la constituyen, como bien lo dice Morles, (2002): “La metodología constituye la medula del plan; se refiere a la descripción de las unidades de análisis o de investigación, las técnicas de observación y recolección de datos, los instrumentos, los procedimientos, y las técnicas de análisis”. (p.36). Siguiendo este requerimiento para el desarrollo del mismo, se determinará los pasos a seguir para la explicación de las variables de estudio.

3.1 Tipo de la Investigación

La manera para obtener algún resultado de forma clara y exacta es necesario explicar y aplicar el tipo de investigación, la cual está muy sujeta a los seres humanos, esta tiene una serie de pasos para alcanzar el objetivo señalado o llegar a la información requerida. La que se utilizará en la presente investigación es de tipo proyecto factible y están dirigidos, según la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL, 2010), donde en su Manual de Trabajos de Grado de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales, explica esta modalidad investigativa como: “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.35).

3.2 Diseño de la Investigación

El segundo paso para el desarrollo de este trabajo es el diseño, el cual Arias, (2006) lo define como: “La estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado” (p. 26),

La presente es una investigación de campo, para la obtención de datos relativos al trabajo directamente de las fuentes de información primaria, empleando entrevistas y observaciones con los actores directos del problema. Al respecto Arias, (2006) expone que son “Aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna”. (p. 31), es decir, que todos los datos necesarios para esta investigación serán tomados directamente con los sujetos de estudio, sin manipulación de la variable.

Lo que quiere decir que se partirá desde un punto de la realidad del problema que se estudia con el fin de detallarlo, aclararlo, comprender su origen y sus componentes, averiguar su causa y efecto, para el entendimiento de lo que pasa antes de que ocurran los hecho con la ayuda de métodos de investigación apropiadas.

3.3 Nivel de la Investigación

Según Danhke (1981) “La investigación descriptiva es aquella que busca especificar las propiedades, características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”.

El estudio se asienta en la investigación descriptiva debido ya que se caracteriza un fenómeno o situación concreta, describiendo cada uno de los procesos y propuestas para su mejora.

3.4 Población y Muestra

3.4.1 Población

Balestrini (2006) define la población como: “Conjunto finito o infinito de personas, casos o elementos, que presentan características comunes” (p. 137).

La población se define como un conjunto de individuos, elementos u objetos de estudio para la investigación. Representada por las unidades de la investigación de

acuerdo a la naturaleza del problema, es decir, que no es más que la suma total de las unidades que se van a estudiar.

En este caso la población será toda afluencia de tráfico que entra y sale del Sector La Arena, Municipio San Francisco, Estado Falcón, desde la carretera Morón-Coro Coordinadas (E533292, N1225000) hasta el kilómetro 1,60 del sector La Arena Coordinadas (532003, N1224637).

En el último censo oficial realizado en Venezuela (2011), la población del Estado Falcón se estima en 902 847 habitantes (Ver Figura 3 y 4).

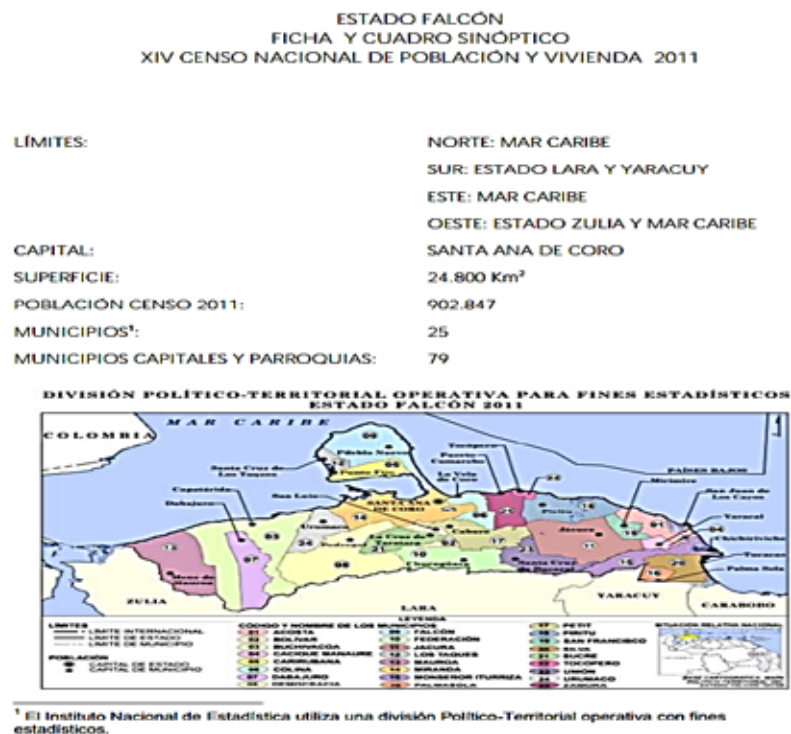


Figura 3: Censo Nacional de Población y Muestra

Fuente: Gobernación del Estado Falcón

2. Distribución espacial de la población

ESTADO FALCÓN
CUADRO 2.2. POBLACIÓN TOTAL (VALORES ABSOLUTOS Y RELATIVOS), SEGÚN MUNICIPIO
CENSOS 2001 - 2011

MUNICIPIO	2001		2011	
	TOTAL	%	TOTAL	%
TOTAL	763.188	100,0	902.847	100,0
ACOSTA	17.078	2,2	19.045	2,1
BOLÍVAR	8.290	1,1	8.539	0,9
BUCHIVACOA	20.269	2,7	22.897	2,5
CACIQUE MANAURE	7.608	1,0	10.874	1,2
CARRUBANA	203.503	26,6	239.444	26,6
COLINA	32.545	4,3	41.510	4,7
DABAJO	17.534	2,3	23.388	2,6
DEMOCRACIA	9.107	1,2	9.944	1,1
FALCÓN	40.879	5,4	46.215	5,2
FEDERACIÓN	25.889	3,4	29.251	3,2
JACURA	11.500	1,5	11.232	1,2
LOS TAQUES	28.528	3,7	41.579	4,6
MAUROA	21.468	2,8	24.920	2,8
MIRANDA	173.860	22,8	211.537	23,4
MONSEÑOR ITURRIZA	17.774	2,3	19.300	2,1
PALMASOLA	6.340	0,8	7.077	0,8
PIOTO	9.929	1,3	10.828	1,2
PIOTO	9.929	1,3	10.828	1,2
SAN FRANCISCO	10.000	1,3	11.030	1,2
SILVA	28.820	3,8	32.193	3,6
SUCRE	5.155	0,7	5.781	0,6
TOCÓPERO	4.475	0,6	5.519	0,6
UNIÓN	14.479	1,9	15.660	1,7
URUMACO	6.861	0,9	8.349	0,9
ZAMORA	29.139	3,8	33.210	3,7

NOTA: DIVISIÓN POLÍTICO TERRITORIAL OPERATIVA PARA FINES ESTADÍSTICOS
FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, INE

En el Cuadro 2.2. se presenta la distribución espacial de la población del estado Falcón representada a nivel de municipio, para los dos últimos censos (2001 y 2011), tanto en valores absolutos como en valores relativos

Figura 4: Distribución espacial de la población
Fuente: Gobernación del Estado Falcón.

3.4.2 Muestra

Según Sabino (2000) manifiesta que: “Una muestra, en un sentido amplio, no es más que eso, una parte del todo que llamamos universo y que sirve para representarlo”.

Según Fidias G. Arias (2006) define la muestra como: “Un subconjunto representativo y finito que ese extrae de la población accesible” (P. 83).

En su efecto la muestra estará constituida por el tráfico vehicular que transita por la carretera Morón-Coro, que además entra y sale del Sector La Arena, Municipio San Francisco, Estado Falcón, desde la mencionada carretera.

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.

Siguiendo con la presente investigación se utilizara la siguiente técnica de recolección de datos como lo es la observación no participante. Donde también intervinieron los instrumentos de recolección de datos correspondientes a la aplicación de la técnica tales como cámaras fotográficas, teléfonos celulares entre otros.

Sabino (2000) señala que: “Un instrumento de recolección de datos es, en principio, cualquier recurso de que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información”

Observación no participante

Fidias A. (2006) señala que: “Es la que se realiza cuando el investigador observa de manera neutral sin involucrarse en el medio o realidad en la que se realiza el estudio.” (Pág. 69).

3.6 Fases Metodológicas

Para llevar a cabo la investigación, se planeó dividir la misma en cuatro fases, acorde a los objetivos establecidos, a saber:

- Ø **Fase I: Determinar el estado actual de vialidad del sector La Arena, desde la carretera morón-coro Coordenadas (E533292, N1225000) hasta el kilómetro 1,60 del sector La Arena Coordenadas (532003, N1224637), municipio San Francisco, Estado Falcón.**

En esta fase se determinara el diagnóstico de la situación que viene presentando la vía por un deterioro constante, afectado por las lluvias que se presentan durante la época de invierno, obteniéndose como resultado el mal estado del camino y en algunos casos daños significativos en la calzada y alcantarillas de la misma.

- Ø **Fase II: Rediseñar el trazado geométrico en el punto de entrada del sector.**

En este punto se procederá a diseñar los puntos del trazado geométrico en la entrada del sector, los canales de incorporación y desincorporación, así planteando la mejor solución posible y cumpliendo con las normas para este tipo de vía.

Ø Fase III: Elaboración de una propuesta para el diseño del pavimento, definiendo el espesor más adecuado para las capas de rasante, base y sub-base según las cargas de servicio.

Se presenta la propuesta definitiva del pavimento a diseñar, con la información recolectada se realiza el cálculo del espesor de la sub-base, base y carpeta de rodamiento ideales para la vialidad y tramo en estudio.

El método a utilizar para el diseño del pavimento flexible se corresponde con la metodología del Instituto del Asfalto (Revisión 1981), aquí expuestas en la bases teóricas. Verificando y apegándose a los lineamientos acerca de la elaboración de carreteras y drenajes que se encuentran dentro de las respectivas normas COVENIN INVEAS (Revisión Dic.2004).

Ø Fase IV: Proponer una sección transversal acorde con el servicio vehicular que prestara la vía.

En la actualidad la plataforma del camino es muy angosta y tiene un ancho promedio de 5 m, consta de dos carriles angostos (no definidos) para circular; y para cruzar vehículos en dirección opuesta o rebasar, deben bajar sus velocidades y encontrar el lugar con el ancho adecuado para realizar la maniobra. Por lo que esta fase del proyecto pretende proponer un ancho del camino acorde con el servicio que prestara y el alineamiento vertical respetivo de acuerdo a las curvas verticales donde ocurra un cambio de pendiente para garantizar la seguridad y confort del conductor sobre todo en lo referente a la distancia de visibilidad, y acorde con el trazado geométrico.

Ø Fase V: Graficar el perfil vertical longitudinal definitivo del proyecto.

Esta última fase, se debe desarrollar sobre el plano el alineamiento vertical de la selección obtenida, empleando como plano de corte la superficie reglada cuya directriz será el eje longitudinal de la carretera. Así mismo con esto garantizar seguridad, visualidad y confort a los conductores de la vía y un diseño de la vialidad con pendientes mínimas que no alteren su costo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

Basados en los Objetivos Específicos de la investigación, se procederá a mostrar la metodología implementada para el cumplimiento de cada uno de los mismos, la cual tiene como fin principal el rediseño geométrico y del pavimento en la entrada del sector La Arena, desde la carretera Morón-Coro hasta 1,60 km del sector La Arena, del Municipio San Francisco, Estado Falcón, Venezuela la cual se plantea a continuación.

4.1 Diagnóstico de la situación actual de la vialidad del Sector La Arena, desde la carretera Morón – Coro hasta 1,60 km del Municipio San Francisco, Estado Falcón.

Para llevar a cabo el rediseño geométrico y la pavimentación de la entrada que tiene actualmente como acceso el sector La Arena, Municipio San Francisco, Estado Falcón, se realizó un diagnóstico de la situación que presenta en la actualidad, lo cual se logró dirigiéndose a la zona en estudio para constatar el problema que existe en dicha vía en el presente y la cual repercutirá a futuro. Realizando una observación directa de toda la vialidad, debido a que la misma se encuentra en condiciones precarias que se limitan a ser vías de tierra, engrazonada en mal estado. Además se encuentra sin aparente distribución de redes de agua de lluvia o mejor llamados colectores y al mismo tiempo servicio de redes eléctricas para postes de alumbrado, señales de tránsito, entre otras.

Esta situación resulta de un gran inconveniente dado que para la comunidad de La Arena esta vía es su único medio de acceso y de comunicación con el resto del municipio y del estado, resultando de vital importancia, ya que por ella ingresan y salen los habitantes que desean trasladarse a otros centros poblados en busca de servicios de los que la comunidad carece, tales como centros de salud, escuelas de nivel secundario, universidades, y mercados.

Mediante la comunicación directa con los habitantes de la comunidad, se pudo conocer que la zona en estudio se encuentran en un proceso de desarrollo constante impulsado por la producción agrícola de diferentes rubros, entre ellos podemos mencionar frutas, verduras, hortalizas entre otros; así como la extracción de madera en algunos sectores de la misma zona.

Los productores se ven afectados de manera directa, por la falta de una vialidad donde puedan transitar vehículos de mayor tamaño y con la capacidad suficiente de carga que permita el traslado de dichos rubros hacia los centros más poblados del municipio y del estado Falcón.

4.2 Rediseñar geoméricamente la entrada al sector la Arenas en la intersección de la carretera Morón-Coro en el punto de coordenadas (E 533.292; N1.225.000).

En la realización de este objetivo fue necesaria la utilización de varios programas, iniciando con Google Earth, con el cual fue posible visualizar la zona en la que se encuentra el sector La Arena, con el fin de tener una imagen real de lo que existe hoy en día. A continuación se puede observar una vista aérea de la zona donde se encuentra ubicada en dicho sector. (Ver Figura5).



Figura 5: Vista Aérea del Sector La Arena, tramo con punto de partida desde la carretera Morón-Coro Coordenadas (E533292, N1225000).

Fuente: Google Earth (2018).

A continuación se guardó la imagen del polígono en el computador y se exporto al programa AUTOCADCIVIL 3D, para poder conocer las cotas del terreno del sitio en cuestión y generar las curvas de nivel pertinentes, se utiliza el comando georeferencial de dicho programa recolectando información topográfica de distintas fuentes internacionales que se dedican a la obtención de estos datos, gracias a la coordenadas UTM se consiguió la posición geográfica de la poligonal.

La zona de estudio se encuentra en el Uso Horario REGVEN /UTM ZONA 18N, ubicada al borde de la carretera Morón-Coro con la siguiente coordenada como punto de partida (E533292, N1225000). Esta información la utilizamos para luego obtener la topografía de la zona donde se llevara a cabo el estudio, exportando las curvas de nivel que servirán para el diseño de la propuesta. (Ver figura6).

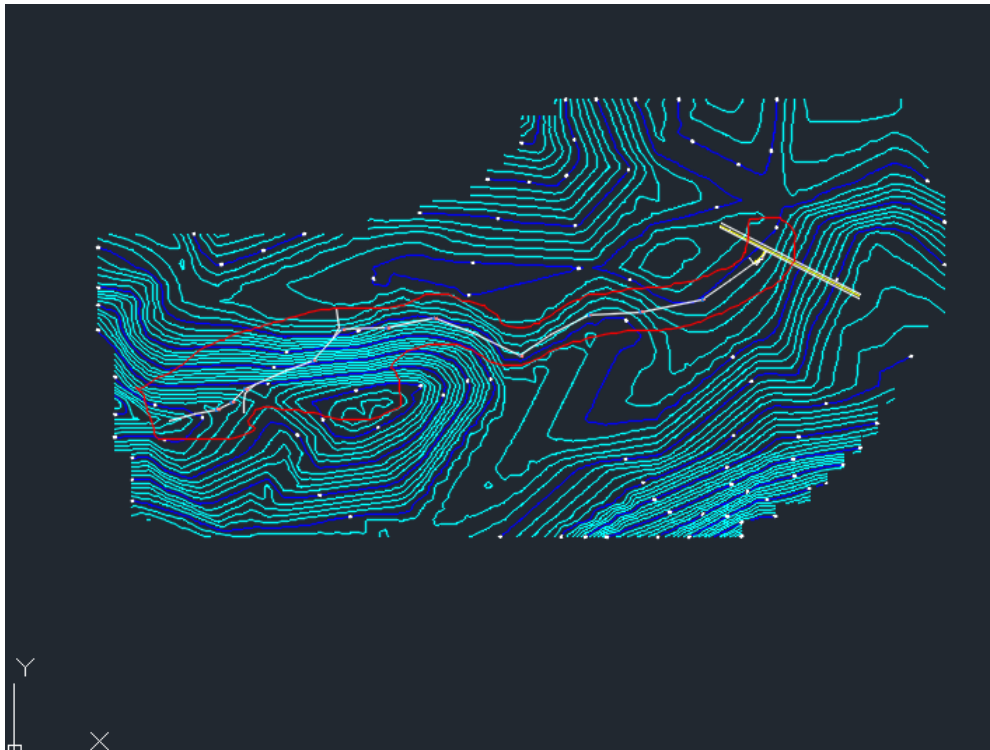


Figura 6 – Curva de nivel con polígono visto en AutoCad Civil 3D

Fuente: Oliveros & Torrealba (2018).

4.2.1 Canal de desincorporación (distancia de desaceleración) en la Carretera Morón-Coro sentido Oeste-Este.

Se realiza el cálculo de una longitud de frenado que dependerá del flujo y tipo vehicular de la vía. En este caso se tomó una velocidad de 60 km/h en el canal lento de la carretera Morón-Coro, la cual se desincorporará al canal diseñado para una velocidad de 0km/h.

Formula:

$$S = \frac{(V^2 - V_0^2)}{2a}$$

Siendo:

- Ü S: La distancia necesaria para incorporar o desincorporar el tránsito de una vialidad a otra.
- Ü V: Velocidad de proyecto.
- Ü Vo: Velocidad final.
- Ü a: Rango de aceleración o desaceleración dependiendo el caso de diseño (ver Tabla 2 y Tabla3).

Datos:

$$V = 50 \text{ km/h} \quad \therefore V_0 = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad \therefore a = -2,5 \frac{\text{m}}{\text{seg}} \text{ (seleccionandounamedia)}$$

Convirtiendo los Km/h en m/seg, tenemos:

$$V = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} * \frac{1000\text{m}}{\text{km}} * 1 \frac{\text{h}}{3600 \text{Seg}} = 13,89 \text{ m/seg}$$

$$V_0 = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}} * \frac{1000\text{m}}{\text{km}} * 1 \frac{\text{h}}{3600 \text{Seg}} = 16,67 \text{ m/seg}$$

$$S = \frac{(V^2 - V_0^2)}{2a} \rightarrow S = \frac{(13,89^2 - 16,67^2)}{2 * (-2,5)} = 16,99\text{mts} \approx 20 \text{ mts}$$

4.2.2 Canal de incorporación (distancia de aceleración) en la carretera Coro-Morón.

Para el canal de incorporación a la carretera sentido Coro-Morón se tomó la velocidad de proyecto 50 km/h para acelerar a 60 km/h, realizando el cálculo tanto para vehículos ligeros como para vehículos pesados.

Datos:

$$V = 60 \text{ km/h} \quad \therefore V_0 = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad \therefore a = 1,3 \frac{\text{m}}{\text{seg}} \text{ (vehiculosligeros)}$$

Convirtiendo los Km/h en m/seg, tenemos:

$$V = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} * \frac{1000\text{m}}{\text{km}} * 1 \frac{\text{h}}{3600 \text{Seg}} = 13,89 \text{ m/seg}$$

$$V_0 = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}} * \frac{1000\text{m}}{\text{km}} * 1 \frac{\text{h}}{3600 \text{Seg}} = 16,67 \text{ m/seg}$$

$$S = \frac{(V^2 * V_0^2)}{2a} \rightarrow S = \frac{(16,67^2 - 13,89^2)}{2 * 1,3} = 32,68\text{mts} \approx 33 \text{ mts}$$

Datos:

$$V = 60 \text{ km/h} \quad \therefore V_0 = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad \therefore a = 0,7 \frac{\text{m}}{\text{seg}} \text{ (vehiculospesados)}$$

$$S = \frac{(V^2 * V_0^2)}{2a} \rightarrow S = \frac{(16,67^2 - 13,89^2)}{2 * 0,7} = 60,68 \text{ mts} \approx 61 \text{ mts}$$

Seleccionando la distancia mayor predominante, S= 61mts.

Curva 1: (Curva simple). Vértice 1

Basándose en el terreno y en la geometría de la poligonal determinada, y de

acuerdo a la velocidad de proyecto (50 Km/h); partimos de un radio de curvatura mínimo ($R_{\text{mín}}=70$).

Se obtuvieron los siguientes datos y cálculos:

Deflexión y radio de la curva:

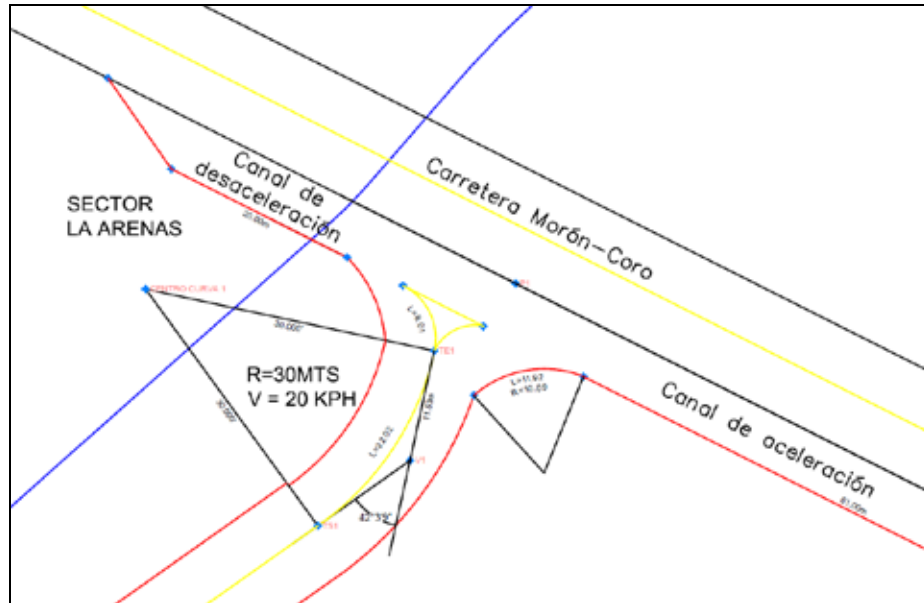


Figura 7: Plano de la vía, polígono Vértice 1 y 2, Curva 1 y 2 en Sector La Arena y en carretera Morón-Coro canales de desaceleración y aceleración.
Fuente: Torrealba & Oliveros (2018).

4.3 Diseñar el pavimento del proyecto, definiendo el espesor más adecuado para las capas de rasante, base y sub-base según las cargas de servicio.

En Venezuela para el dimensionamiento de un pavimento es necesario determinar los efectos que las cargas de estos vehículos causarán sobre el pavimento, por lo cual se debe conocer el número y tipo de vehículos que circularán por una vía, así como la intensidad de la carga y la configuración del eje que la aplica.

Para poder aplicar la metodología de diseño de pavimentos flexibles propuesta es necesario tener un estudio del tránsito vehicular que hace uso frecuente de la vialidad en estudio.

4.3.1 Análisis del tránsito

El conteo vehicular se realizara durante siete días consecutivos, en horarios picos determinados, de 7 a.m. a 8 a.m. y de 3 p.m. a 4p.m. Los resultados obtenidos están presentes en las siguientes tablas:

Tabla 4: Promedio de Transito.

Promedio de tránsito	Cantidad N° (TPVD)
Particulares (livianos y pickup)	16
Camiones 350 y/ o NPR	22
Maquinarias agrícolas	22
Camiones de 2 ejes	25
Camiones de 3 ejes	4
Total	89

Fuente: Torrealba & Oliveros (Mayo 2018).

Tomando en cuenta la normativa COVENIN 614-1997, donde establece la siguiente reglamentación en cuanto a cargas máximas:

- Ø 6.000 kg. en eje simple de 2 cauchos
- Ø 13.000 kg para ejes simples de (4) cauchos
- Ø 20.000 kg para combinación de dos con (4) cauchos c/u (tipo tándem).
- Ø 27.000 kg en tres ejes simples consecutivos de 4 cauchos c/u.

Del conteo del tránsito diario tenemos que un total de ochenta y nueve (89) vehículos como promedio diario son los que frecuentan la vía en estudio, partiendo de estos datos se calcula el porcentaje de vehículos pesados para el posterior diseño del pavimento flexible.

Tabla 5: Porcentaje de Vehículos.

Tipo de Vehículo Pesado	N° de Vehículos Pesados	% de Vehículos Pesados
2 Ejes	25	28,09 %
3 Ejes	4	4,49 %
Totales	29	32,58 %

Fuente: Torrealba & Oliveros (Mayo2018).

4.3.2 Diseño del pavimento flexible por el procedimiento del Instituto del Asfalto (Revisión 1981).

Ø Procedimiento del diseño de Pavimento flexible

(Cap.2, Crespo Villalaz, pág.223)

Tránsito Inicial Promedio diaria anual (TDP) = 89 Vehículos.

Porcentaje de vehículos pesados = 32,58%

Porcentaje de vehículos pesados en el carril de diseño = 50% (para 2 carriles).

El número de vehículos pesados en el carril de diseño será:

$$89,00 * \frac{32,58}{100} * \frac{50}{100} = 14,49 \approx 15 \text{ Vehiculos}$$

- a) Este valor se marca en la línea “C” del nomograma de “Análisis de Transito” como se muestra en la Figura8.

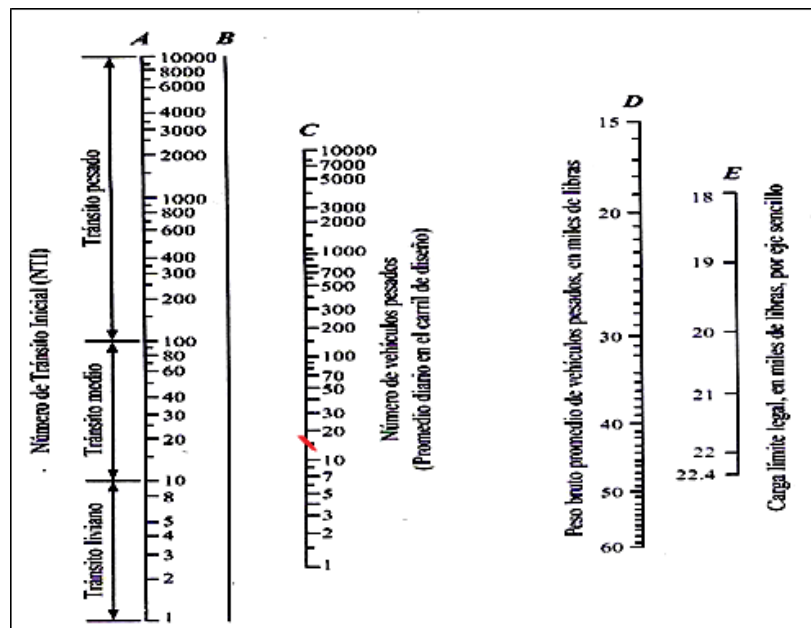


Figura 8: Número de Vehículos en el Monograma de Análisis de Carga.

Fuente: Oliveros& Torrealba (2018).

- b) Como el promedio de pesos brutos de vehículos pesados es de 40, se marca este valor en el eje “D” del nomograma de “Análisis de Tránsito” (Ver Figura 9).

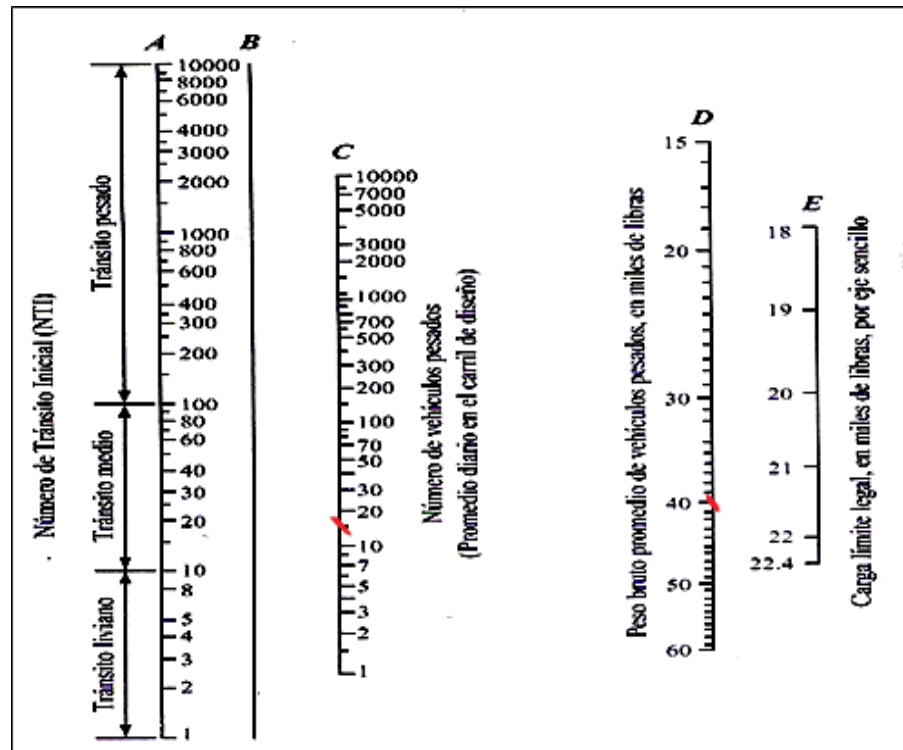


Figura 9: Promedio de Pesos Brutos de Vehículos en el Nomograma de Análisis de Tránsito.

Fuente: Oliveros & Torrealba (2018).

- c) Se unen los puntos marcados en “C” y en “D” con una recta y se prolonga hasta encontrar a la línea auxiliar “B” como se muestra en la Figura 10.

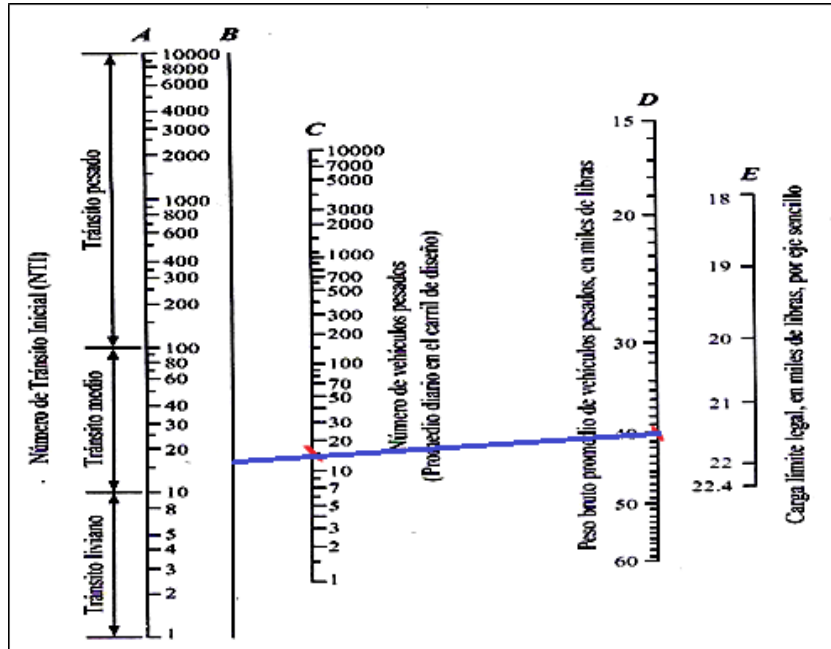


Figura 10: Unión y Prolongación de línea en el Nomograma de Análisis de Tránsito
Fuente: Oliveros &Torrealba (2018)

- d) Marcar sobre la línea “E” del nomograma “Análisis de Tránsito” el valor de Carga Legal por eje sencillo (18.000 lb = 8.100 kg) como se muestra en la figura 11.

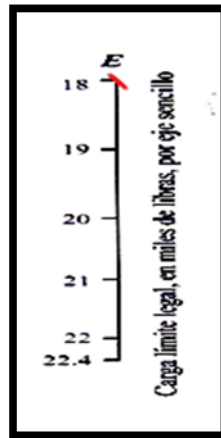


Figura 11: Carga Límite Legal en el nomograma de Análisis de Tránsito.
Fuente: Oliveros &Torrealba (2018).

- e) Unir con una recta los puntos marcados sobre las líneas “B” y “E” y prolongarla hasta la línea “A” (Ver Figura 12).
- f) Leer en la línea “A” el número de tránsito Inicial. Tránsito pesado según el ábaco siguiente es igual a 8 vehículos como se muestra en la figura 12.

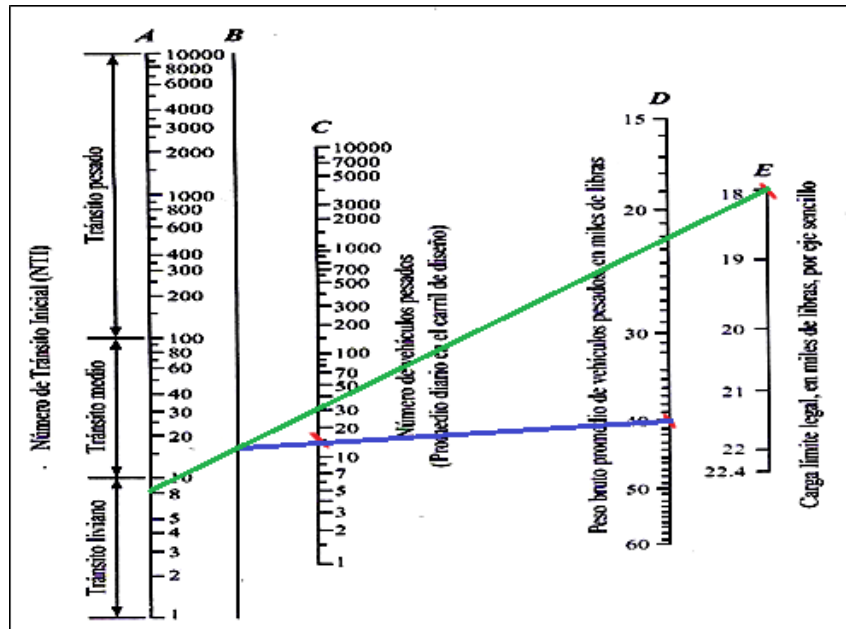


Figura 12: Unión y Prolongación de líneas para obtener valor de Tránsito Inicial en el nomograma de Análisis de Tránsito.

Fuente: Oliveros& Torrealba (2018).

Dado que período de diseño será de 20 años y la razón de crecimiento del tránsito es del 4%, se obtiene un factor de ajuste inicial de 1,49 por lo que el Número de Tránsito Diaria (NTD) para 20 años será de:

$$N.T.D = 8 * 1,49 = 11,92 \approx 12 \text{ Vehiculos}$$

De estudios de suelos consultados en la zona, se tiene que el valor del CBR del suelo es de 8%; empleando el ábaco para diseño de espesores se obtiene que para este “Tránsito pesado” el espesor es de 6 pulg. De la base asfáltica y carpeta asfáltica.

$$Espesor_{Pav.Flex.} = 6 \text{ pulg.} * \frac{2,54 \text{ cms}}{1 \text{ pulg}} = 15,24 \text{ cms} \approx 15,5 \text{ cms}$$

Por norma se usa un espesor de carpeta asfáltica de seis (6) cm, por lo tanto el espesor de la base sería de:

$$Espesor_{Base} = 15,50 \text{ cms} - 6 \text{ cms} = 9,50 \text{ cms}$$

Se propone usar una base de material granular triturado, por lo tanto el espesor resultante debe ser afectado por (1,25 para material triturado y por 1,50 para material sin triturar).

$$Espesor_{Base Granular} = 9,50 \text{ cms} * 1,25 = 11,87 \text{ cms} \approx 12 \text{ cms}$$

El pavimento flexible, empleando material triturado en la base podrá ser de:

$$Carpeta_{asf} = 6,00 \text{ cms}$$

$$Base_{gran.} = 12,00 \text{ cms}$$

$$Espesor_{total} = 18,00 \text{ cms}$$

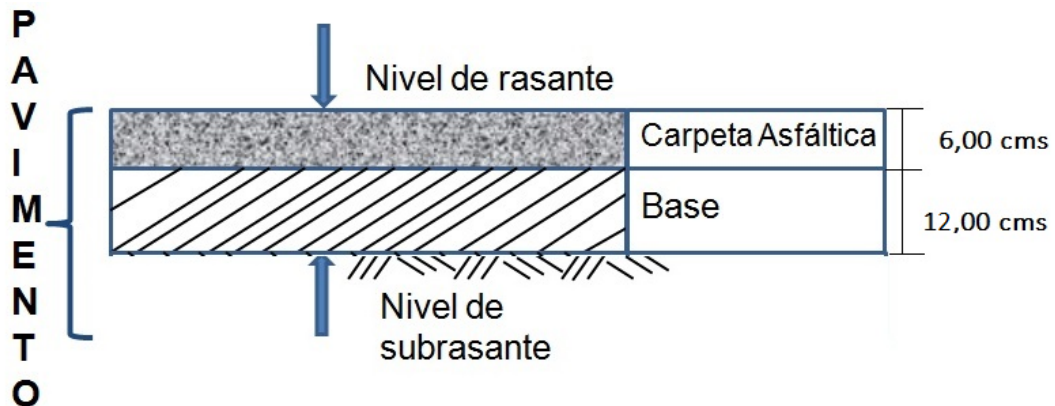


Figura 13: Estructura definitiva del Pavimento Flexible
Diseño: Torrealba & Oliveros (Junio 2018).

4.4 Proponer una sección transversal acorde con el servicio vehicular que prestara la vía.

Se definió la sección transversal de la vía tomando en cuenta distintos factores que influenciaron directamente los criterios a aplicar, se tomó como criterio principal el hecho de que la vialidad será una conexión para el sector la Arenas con la carretera Morón-Coro la cual posee dos canales y un hombrillo por cada sentido, en segundo lugar el proyecto pretende dar un ancho acorde para dar mejor servicio y fluidez vehicular, se decidió diseñar con una sección que posea un (01) canal de 3,60m y hombrillo de 1,80m. Por sentido dando un total de sección de 5,40mts por sentido y 10,80mts de sección transversal además de que contara con una canal para escurrir las aguas de lluvia (Ver figura 14), cumpliendo con la norma COVENIN-97, la disposición mínima para vías troncales rurales de este tipo.

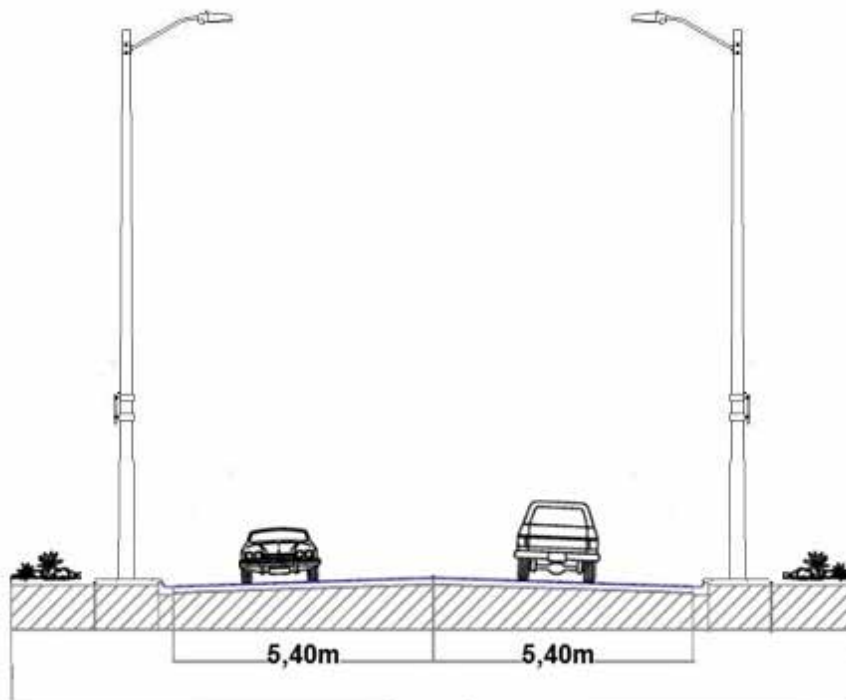


Figura14: Sección Trasversal Definida

Diseño: Torrealba & Oliveros (Junio 2018).

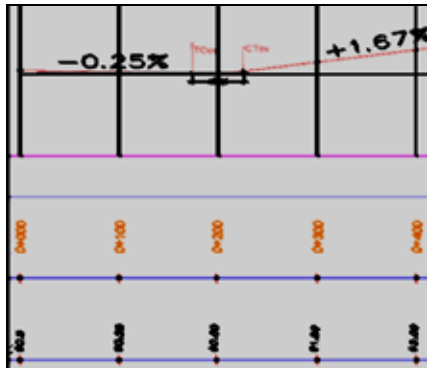


Figura 15: Curva vertical 1, Sector La Arena.

Diseño: Torrealba & Oliveros (2018).

Curva Vertical 2: Ascendente ubicada entre las progresivas 0+442 hasta 0+558.00:

- $= 50 \frac{\text{Km}}{\text{h}}$ $1 = 1.67\%$ $2 = -0.20\%$ $= 62$
-
- $= 0,6$ $= 0,6$ $= 30$, por lo tanto longitud de curva vertical es:
- $=$;
- $= |$ $= 1,87\%$
- $= 115,94 \text{ m} \approx 116 \text{ m}$
- Progresiva del TCcv = 0+442 ; Cota: 63,63 msnm
- Progresiva del CTcv = 0+558 ; Cota: 64,38 msnm
- Tipo de Curva Cóncava

- $v = 50 \frac{Km}{h}$;
- $L = \frac{v^3}{3,6^3 \cdot |G|} = \frac{50^3}{3,6^3 \cdot |(6,67) - 3,20|} = 150,12 \text{ m} \approx \mathbf{151 \text{ m}}$
- Progresiva del TCcv= 1+074,5 ; Cota: 68,09
- Progresiva del CTcv= 1+225,50 ; Cota: 73,63
- Tipo de Curva Convexa

Curva Vertical 5: Ascendente ubicada entre las progresivas 1+247,70 hasta 1+463,70:

- $v = 50 \frac{Km}{h}$; $G_1 = 6,67\%$; $G_2 = 3,20\%$; $L = 62$
- $L = \frac{v^3}{3,6^3 \cdot |G|} = \frac{50^3}{3,6^3 \cdot |(3,20) - 6,67|} = 215,14 \text{ m} \approx \mathbf{216 \text{ m}}$
- Progresiva del TCcv= 1+247,70 ; Cota: 75,05 msnm
- Progresiva del CTcv= 1+463,70 ; Cota: 85,10 msnm
- Tipo de Curva Cóncava

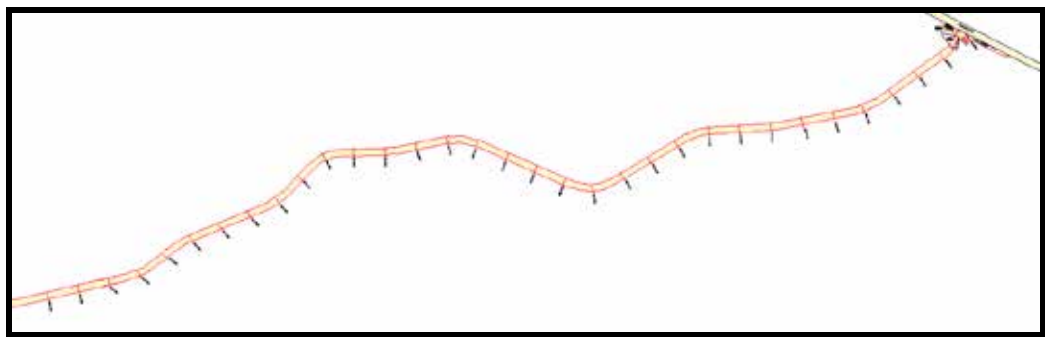


Figura 17: Plano de la Vía desde Prog 0+000 a 1+600.

Diseño: Torrealba & Oliveros (2018).



Figura 18: Perfil Longitudinal de la Vía Sector La Arena desde Prog 0+000 a 1+600.
 Diseño: Torrealba & Oliveros (2018).

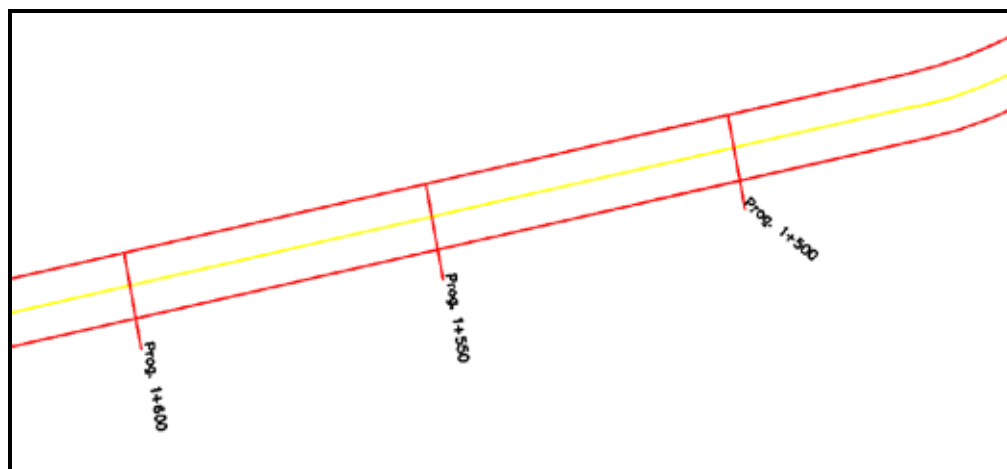


Figura 19: Plano de la Vía desde Prog 1+500 a 1+600
 Diseño: Torrealba & Oliveros (2018).

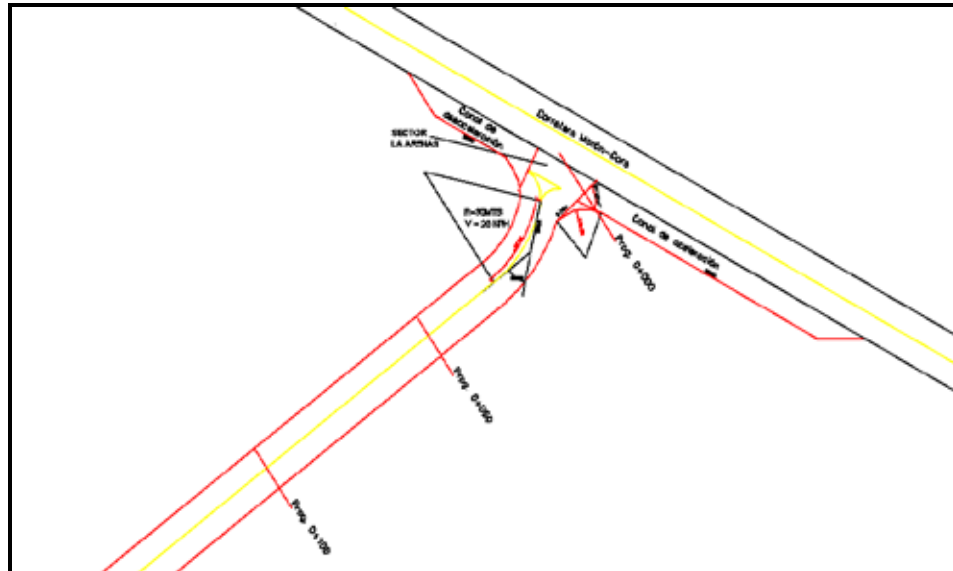


Figura 20: Plano de la Vía desde Prog 0+000 a 0+100.

Diseño: Torrealba & Oliveros (2018).

CONCLUSIONES

Tomando en cuenta la situación actual que se presenta en vialidad en el sector La Arena, bajo una serie de estudios efectuados y posteriores al análisis de los mismos se llegó a la conclusión de que se debe:

- Se Garantiza el bienestar, seguridad y comodidad de la comunidad.
- El rediseño en la entrada del sector La Arena cubrirá con facilitar la entrada y salida del mismo; tomando en cuenta las velocidades máximas y mínimas ideales según el canal correspondiente.
- Los vehículos que transitan por dicha vialidad serán expuestos al menor riesgo y desgaste posible.
- Se diseñó un pavimento flexible desde la carretera Morón-Coro hasta 1,60 km del Municipio San Francisco, Estado Falcón, obteniendo un espesor ideal que cumple con las necesidades de la zona, normas y cálculos necesarios para una vía óptima.
- Los conductores y habitantes de la comunidad contarán con una vialidad por al menos veinte años, que estará conformada por un canal de tránsito, un hombrillo y un canal para escurrir las aguas de lluvia que constantemente afectan dicha zona.
- Se tendrá una baja complejidad constructiva del perfil longitudinal del proyecto, puesto que no se realizarán excesivas modificaciones al terreno por donde se ubicara ni a su alrededor.
- Bajo costo y aportará el menor impacto ambiental posible por lo que será una solución bastante viable.

RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio detallado del tráfico a futuro para así obtener datos más certeros que permitan la ampliación del corredor vial para resolver el problema de la afluencia de tránsito si esta es requerida.
- Proponer un estudio de Impacto Ambiental para verificar cual será el daño que tendrá la implantación de la vialidad sobre el medio.
- Realizar un estudio hidrológico e hidráulico para la correcta canalización de las agua de lluvias.
- Realizar un nuevo estudio de suelo que permita validar los estudios ya existentes que fueron consultados en la zona.
- Utilizar la mayor cantidad de recursos naturales como material de relleno y rocas que se encuentren cercanos a esta obra para así poder optimizar en el aspecto económico.
- Tener en cuenta la posibilidad de realizar un estudio de iluminación AP (Alumbrado Público) de tal manera que con menor cantidad de faros se pueda ocupar menor área y así hacerlo más económico.

REFERENCIAS

Bibliográficas

Arias, F. (2006): **El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica**. Quinta Edición. Caracas: Episteme.

Arrayago Nelson, (2013): **“Propuesta para diseñar la distribución vial de Puente Bárbula en Naguanagua Estado Carabobo”**. Para optar al título de Ingeniero civil ante la Universidad José Antonio Páez.

Bañon, L. (1999): **Manual de Carreteras**. Trabajo fin de carrera.

Universidad de Alicante, Escuela Politécnica Superior.

Balestrini (2006): **Metodología de la Investigación**.

<http://virtual.urbe.edu/tesispub/0094671/cap03.pdf>

Crespo Villalaz, Carlos (2004). **“Vías de Comunicación: Caminos, Ferrocarriles, Aeropuertos, Puertos y Puentes”**. 3era Edición, México.

González Luis (2011) **“Propuesta de Mejoras en el Funcionamiento del Servicio de Transporte Público en el municipio San Diego, Estado Carabobo** Universidad José Antonio Páez.

Electrónicas

Problemática del tránsito vehicular.

<http://traficovehicularsibd.weebly.com/>

Agencia Venezolana de Noticias (2013). Incremento de la Población Venezolana.

<http://www.avn.info.ve/contenido/poblaci%C3%B3n-venezolana-se-increment%C3%B3-m%C3%A1s-41-millones-personas>

DeroussenMattehiu (2005), “Modelos empíricos de diseño de pavimentos flexibles para nuevas construcciones”, Tecnológico de Monterrey para optar al grado académico de Maestro en ciencias, especialidad en ingeniería y administración de la construcción. Consultado enero, 2018.

https://repositorio.itesm.mx/ortec/bitstream/11285/567179/1/DocsTec_4170.pdf

- Danhke(1981): “Metodología de la investigación”. Consultada en Dic, 2017.
http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/pinera_e_rd/capitulo3.pdf
- Fidias, Arias: El proyecto de la investigación.
<http://www.smo.edu.mx/colegiados/apoyos/proyecto-investigacion.pdf>
- Melendi, D. Población Mundial.
<http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/PoblacMund.htm>
- Morles, Victor (2002) “La metodología como ciencia”.
<http://dip.una.edu.ve/mead/filosofia2007/Lecturas/Unidad1/victor%20morles.pdf>
- UPEL, (2010):”Manual de Trabajos de Grado de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales. Consultada en Dic, 2017.
<https://es.scribd.com/doc/59482717/UPEL-Manual-de-Trabajos-de-Grado-de-Especializacion-y-Maestria-y-Tesis-Doctorales>
- Reducción de la congestión vehicular (2002).
<http://www.cepal.org/es/publicaciones/36111-hacia-la-reduccion-de-la-congestion-vehicular-la-cepal-contribuye-con-nuevos>
- Rojas, B. (2012). Congestión vehicular en el Estado Carabobo.
<http://transportecarabobo.blogspot.com/>
- Gaceta Municipal de Naguanagua. Tránsito en el Municipio Naguanagua.
www.alcaldianaguanagua.gov.ve/PDF/Ordenanzas/OM0000B13.pdf
- Llovera B, Mónica. (2011). Artículo donde se hace referencia a la falta de ejecución de proyectos viales en el Estado Carabobo:
<http://entretodosdigital.blogspot.com/2011/02/falta-de-ejecucion-de-proyectos-viales.html>
- Sabino, 200: El proceso de la investigación.
http://paginas.ufm.edu/sabino/ingles/book/proceso_investigacion.pdf

Sánchez, F. (2013). El problema de la vialidad en Venezuela.

<http://blogramcodes.blogspot.com/2013/02/el-problema-de-la-vialidad-en-venezuela.html>

Censo Nacional de Población y Muestra y Distribución espacial de la población.

<http://governacion.falcon.gob.ve/municipios/>