



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

**“PROPUESTA DE SEÑALIZACION VIAL DE 4.3 KM DE LONGITUD DEL
TRAMO ENTRADA AL MERCADO MAYOREO HASTA LA ENTRADA A
CIUDAD BELEN, DISTRITO VI, DEPARTAMENTO DE MANAGUA”**

Para optar al título de Ingeniero Civil

Elaborado por

Br. Adalberto Domingo Rojas Morales

Br. René Antonio Salazar Pérez

Tutor

MSc. Ing. Gioconda Isabel Juárez Romero

Asesor

Ing. Freddy Antonio Vega Mayorga

Managua, Julio 2022

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo monográfico:

A mi Padre Celestial, por ser mi principal inspiración y por brindarme las fuerzas necesarias para poder culminar con éxito un escalón más en mi vida profesional.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años.

A mis amigos y familiares, los cuales me apoyaron en los momentos que más lo necesitaba.

Br. Adalberto Domingo Rojas Morales

AGRADECIMIENTOS

Es imposible para mí el poder expresar en pocas palabras cuan agradecido me siento con todas las personas que me han extendido su mano y que han sido un soporte fundamental para lograr la culminación de este documento monográfico.

No obstante, quiero expresar mi entera gratitud primeramente a mi **Padre Celestial**, quien siempre ha derramado en mí su gracia y sabiduría, me ha dado ánimos y fuerzas para enfrentar con firmeza y sapiencia cada uno de los retos que me he propuesto y Él me ha permitido una vez más, concluir con éxito esta etapa de mi vida.

A mis padres, **Adalberto Rojas** y **Sandra Morales** quienes se encargaron de alentarme, apoyarme, dirigirme y animarme en todo momento. Gracias por siempre estar conmigo y darme todo su amor.

A la **Msc. Ing. Gioconda Juárez**, quien fue el principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

Finalmente, quiero agradecer a mi amigo y coautor de este documento **René Salazar** porque desde el primer momento en que nos conocimos, me brindo todo su apoyo, estoy completamente seguro que sin él, hoy no estaría aquí.

Br. Adalberto Domingo Rojas Morales

DEDICATORIA

Dedico esta tesis primeramente a **Dios** nuestro creador y padre celestial, por ser siempre el ayudador en los momentos complicados que a lo largo de la profesionalización se presentan, dándome fuerzas, sabiduría, paz y seguridad en que podía lograrlo y cada día poder tener auto superación profesional.

Con la satisfacción que me da poder realizar un anhelo personal de la persona más especial en mi vida. Dedico este trabajo monográfico y todo el esfuerzo que hay detrás del mismo, a mi madre **María Isabel Pérez Arias**, por todo su esfuerzo, amor, apoyo, confianza, orgullo por mí y por la protección que ahora me da desde el cielo donde Dios la tiene. A mi papá **René Antonio Salazar Araica**, por la confianza, la motivación, la protección de mi integridad, por todo lo que desde el corazón hizo por mí y porque sé que desde el cielo también me cuida.

A mis familiares que dentro de sus posibilidades han estado al pendiente de mi recorrido a lo largo de mi vida estudiantil, principalmente a mi tío **Luis Humberto Argüello Araica**, quien fungió como un padre durante toda la etapa universitaria.

A mis amigos y compañeros que han estado en los momentos difíciles y siempre sin excepciones han depositado su confianza en mí, brindándome su ayuda con la certeza de que se llegaría a la meta de este camino que solo es el inicio de la historia.

Br. René Antonio Salazar Pérez

AGRADECIMIENTOS

Poder agradecer tanto apoyo, confianza y amor a todas las personas que han estado conmigo en esta lucha es algo complicado por la limitación de este espacio, pero, generalmente quiero agradecerles a todos ustedes que han hecho que el proceso haya sido lo menos complicado posible y al final se haya obtenido éxito en la culminación de esta tesis y mi carrera en sí.

Agradezco a mi **Dios** padre celestial infinitamente por haberme dado la vida para llegar a este momento, por la fuerza para cada día poder dar el mayor esfuerzo para seguir adelante y por la sabiduría necesaria para hacer frente a las exigencias de este camino de la profesionalización.

A mi mamá **María Isabel Pérez Arias**, que ha desempeñado su oficio de madre de manera perfecta, siendo la parte fundamental de este logro desde los cimientos, apoyándome, luchando cada día, guiándome en el buen camino y esforzándose a mi lado para salir adelante. Gracias mamá, besos y abrazos hasta el cielo. ¡Lo logramos!

A nuestra tutora **MSc. Ing. Gioconda Juárez**, quien fue el principal colaborador durante todo este proceso, brindando su dirección, conocimiento, enseñanza, colaboración y desempeño profesional, lo que permitió el desarrollo de este trabajo.

Finalmente, agradecer a mi compañero, amigo, hermano y ahora colega **Adalberto Rojas**, por acompañarme firmemente desde el primer día que coincidimos en esta aventura de la profesionalización hasta este momento, siendo también autor de esta tesis haciendo juntos las fuerzas con la que conseguimos este logro. Gracias por todo.

Br. René Antonio Salazar Pérez

RESUMEN EJECUTIVO.

El presente trabajo monográfico, comprende todos los criterios y estudios técnicos necesarios para la realización del proyecto titulado: **“PROPUESTA DE SEÑALIZACION VIAL DE 4.3 KM DE LONGITUD DEL TRAMO ENTRADA AL MERCADO MAYOREO HASTA LA ENTRADA A CIUDAD BELEN, DISTRITO VI, DEPARTAMENTO DE MANAGUA”**.

Este trabajo consta de seis capítulos, donde cada uno aborda un tema específico.

- CAPÍTULO I. GENERALIDADES.

En este capítulo, se presenta la importancia y generalidades del tema, así como la ubicación, antecedentes, justificación y los objetivos alcanzados en dicho estudio.

- CAPÍTULO II. ACCIDENTABILIDAD VIAL.

Este capítulo expone las estadísticas de los accidentes ocurridos en el tramo de estudio según sus distintas características tales como causas, tipos, su periodicidad (días, meses, horas) entre el período comprendido entre los años 2015 – 2019. Es en este capítulo que, a través del análisis de la accidentabilidad vial, podemos identificar los puntos críticos en el tramo analizado y los índices de accidentabilidad, mortalidad y morbilidad existentes en la zona.

- CAPÍTULO III. AFORO VEHICULAR.

Este capítulo expone un análisis detallado de los datos recopilados mediante el conteo vehicular realizado en la intersección principal del tramo de estudio (Est 1+415) y cuya duración fue de 7 días continuos. Asimismo, dicho capítulo expone los cálculos que permiten determinar el nivel de servicio que posee este tramo carretero.

- **CAPÍTULO IV. ESTUDIO DE VELOCIDAD.**

Este capítulo aborda los estudios de velocidad realizados a lo largo del tramo carretero en base a los puntos críticos previamente encontrados en el capítulo II. Mediante este estudio se determina el porcentaje de vehículos que rebasan la velocidad máxima establecida en la zona.

- **CAPÍTULO V. INVENTARIO VIAL.**

Se plantean las principales características del tramo Entrada a mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén y su condición actual, por medio de un levantamiento en campo de los dispositivos de control de tránsito existentes verticales, horizontales, drenaje mayor y menor. De manera que puedan establecerse las condiciones actuales de éstas para recomendar su mantenimiento, y determinar la señalización faltante en la zona.

- **CAPÍTULO VI. PROPUESTAS.**

Por último, se presenta el capítulo denominado Propuestas, con la finalidad de proponer una nueva configuración de señalización vertical y horizontal que contribuyan a la organización y seguridad de la vía.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1.1 Introducción.....	2
1.2 Antecedentes.	3
1.3 Justificación.....	5
1.4 Objetivos.	6
1.4.1 Objetivo General.	6
1.4.2 Objetivos específicos.....	6
CAPITULO II. ACCIDENTABILIDAD VIAL.....	7
2.1 Introducción.....	8
2.1.1 Accidentabilidad.	9
2.1.2 Accidentes de tránsito.	9
2.1.3 Tipos de accidentes de tránsito.	9
2.1.4 Causa de accidentes de tránsito.	10
2.2 Obtención de los datos de accidentabilidad registrados.....	10
2.3 Resumen de accidentabilidad según accidentes, lesionados y muertes. 11	
2.4 Resumen del comportamiento de la accidentabilidad por causas.....	13
2.5 Resumen del comportamiento de la accidentabilidad por tipología.....	15
2.6 Accidentes por periodicidad.	17
2.6.1 Resumen de accidentes por mes.	17
2.6.2 Resumen de accidentes, lesionados y muertos por día de semana. 19	
2.7 Resumen de accidentes por horas del día.	21
2.8 Análisis por ubicación de los accidentes durante el período 2015 – 2019. 23	
2.9 Determinación de puntos críticos del tramo de estudio.....	27
2.9.1 Análisis en los puntos críticos.....	27
2.10 Magnitud del problema – Índices de accidentalidad.....	29
2.10.1 Índice con respecto a la población (P).....	30

2.10.2	Índices con respecto al parque vehicular (V).....	33
CAPÍTULO III.	AFORO VEHICULAR	36
3.1	Introducción.....	37
3.2	Determinación de ubicaciones de estaciones de conteo de tránsito.	38
3.2.1	Parámetros en la toma de datos del conteo volumétrico del tráfico (tipo de vehículos).....	40
3.3	Volúmenes de tránsito.....	42
3.4	Hora de máxima demanda y Factor Hora Pico.....	45
3.5	Resumen del volumen horario de máxima demanda.	46
3.6	Volumen de servicio.	47
3.6.1	Análisis del estacionamiento (Est 1 + 415).....	51
CAPITULO IV.	ESTUDIO DE VELOCIDAD	69
4.1	Introducción.....	70
4.2	Estudio de velocidad de punto.	71
4.3	Descripción del trabajo de campo.	72
CAPITULO V.	INVENTARIO VIAL.....	77
5.1	Introducción.....	78
5.2	Descripción del trabajo de campo.	78
5.3	Clasificación funcional.....	80
5.4	Topografía.....	81
5.6	Carpeta de rodamiento y su condición.....	82
5.7	Sección transversal.....	85
5.7.1	Ancho de calzada.	85
5.7.2	Hombros.	85
5.7.3	Andén (Aceras).....	86
5.7.4	Cunetas.....	86
5.8	Sistema de drenaje.	88
5.8.1	Drenaje menor.	88
5.8.2	Otros tipos de drenaje menor.....	91
5.9	Señalización vial.....	93
5.9.1	Señalización vertical.	94

5.9.2 Características del estado de las señales.....	95
5.9.3 Señales horizontal.	98
CAPITULO VI. PROPUESTAS	100
6.1 Introducción.....	101
6.2 Medidas de reducción de la accidentalidad.....	101
6.3 Descongestionamiento del tráfico vehicular.	102
6.4 Mejoramiento vial.	103
6.4.1 Construcción andenes.	103
6.4.2 Construcción bahías de buses.....	103
6.4.3 Rehabilitación de la carpeta de rodamiento.	104
6.4.4 Mejoramiento de la red de drenaje.	104
6.4.5 Reemplazar señalización vertical existente.	104
6.4.6 Nuevas señales verticales propuestas.....	106
6.4.7 Propuestas de señales horizontales.	107
6.4.8 Diseño final de propuesta de señalización.....	109
Conclusiones.....	113
Recomendaciones.....	115
Bibliografía.....	116
ANEXOS	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Crecimiento del parque automotor a nivel nacional.....	3
Tabla 2.	Historial de accidentabilidad en el tramo vial “Entrada al mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” entre los años 2015 – 2019.....	11
Tabla 3.	Distribución de accidentes de acuerdo a tipo de causas durante el período 2015 – 2019.	13
Tabla 4.	Distribución de lesionados por causas durante el período 2015 – 2019.	14
Tabla 5.	Distribución de muertos por causas durante el período 2015 – 2019.	15
Tabla 6.	Resumen de accidentes según tipología.....	15
Tabla 7.	Distribución semanal de accidentes en el período 2015 – 2019..	19
Tabla 8.	Distribución semanal de lesionados y muertos en el período 2015 – 2019.	20
Tabla 9.	Distribución horaria de accidentes en el período 2015 – 2019....	21
Tabla 10.	Distribución horaria de lesionados y muertos en el período 2015 – 2019.	22
Tabla 11.	Distribución anual de accidentes ocurridos según ubicación en el período 2015 – 2019.	24
Tabla 12.	Distribución anual de lesionados ocurridos según ubicación en el período 2015 – 2019.	26
Tabla 13.	Distribución anual de muertes ocurridos según ubicación en el período 2015 – 2019.	27
Tabla 14.	Distribución anual de accidentes localizados en puntos críticos.	28
Tabla 15.	Causa de accidentes en los puntos críticos en el período 2015 – 2019.	29

Tabla 16.	Historial de accidentes, lesionados y muertos en el tramo “Entrada a mercado Mayoreo – Entrada a Ciudad Belén” y población del distrito VI Managua en el período 2015 – 2019.....	31
Tabla 17.	Resultado de los índices de accidentalidad, morbilidad y mortalidad con respecto a la población.....	32
Tabla 18.	Historial de accidentes, lesionados y muertos en el tramo “Entrada a mercado Mayoreo – Entrada a Ciudad Belén” y parque vehicular en el período 2015 – 2019.	34
Tabla 19.	Resultado de los índices de accidentalidad, morbilidad y mortalidad con respecto al parque vehicular.....	35
Tabla 20.	Volúmenes de tránsito por día y fecha.	43
Tabla 21.	Volúmenes de tránsito en día crítico.	45
Tabla 22.	Volumen horario máxima demanda (Est 1 + 415).	46
Tabla 23.	Datos de entrada.	51
Tabla 24.	Valor del factor de ajuste por ancho de hombro y de carril.....	52
Tabla 25.	Factor de ajuste para densidad de puntos de acceso (f_A).	53
Tabla 26.	Factor de grado de ajuste de pendiente ($f_{g,ATS}$) para terrenos planos, terrenos ondulados y bajadas específicas.....	57
Tabla 27.	Cálculo del equivalente de vehículos de pasajeros para camiones (E_t) y vehículos recreacionales (E_r) para terrenos planos, ondulado, y pendientes específicas.	59
Tabla 28.	Factor de ajuste para la velocidad promedio para zonas de no rebase ($f_{np,ATS}$).	63
Tabla 29.	Niveles de servicios para carreteras de 2 carriles.	67
Tabla 30.	Resultados de medición de velocidad en estacionamiento 0+660.	74

Tabla 31.	Resultados de medición de velocidad en estacionamiento 2+700.	75
Tabla 32.	Resumen de levantamiento para estudio de velocidad.	76
Tabla 33.	Pendiente del tramo mercado Mayoreo a entrada a Ciudad Belén por cada 200 metros.....	82
Tabla 34.	Tipo de superficie y condición de la carpeta de rodamiento en el tramo de estudio.....	83
Tabla 35.	Descripción de secciones transversales de la Est 0+000 al Est 4+294.	87
Tabla 36.	Levantamiento de drenaje menor tipo cuneta.....	89
Tabla 37.	Levantamiento de drenaje menor tipo tragante de gaveta.	90
Tabla 38.	Levantamiento de señales de tránsito verticales.	96
Tabla 39.	Propuesta de señalización vertical (nuevos dispositivos).	106
Tabla 40.	Propuesta de señalización horizontal.	108
Tabla 41.	Propuesta de señalización vertical (diseño final).	110
Tabla 42.	Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2015. Sección 1.....	III
Tabla 43.	Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2015. Sección 2.....	IV
Tabla 44.	Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2016. Sección 1.....	V
Tabla 45.	Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2016. Sección 2.....	VI
Tabla 46.	Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2017. Sección 1.....	VII
Tabla 47.	Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2017. Sección 2.....	VIII

Tabla 48.	Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2018.	IX
Tabla 49.	Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2019. Sec 1.	X
Tabla 50.	Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2019. Sec 2.	XI
Tabla 51.	Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2019. Sec 3.	XII
Tabla 52.	Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2019. Sec 4.	XIII
Tabla 53.	Formato utilizado para conteo vehicular.	XIV
Tabla 54.	Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 1/ lun. 21/09/20.....	XV
Tabla 55.	Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 2/ lun.21/09/20.....	XV
Tabla 56.	Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 1/ Mar. 22/09/20.	XVI
Tabla 57.	Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 2/ Mar. 22/09/20.	XVI
Tabla 58.	Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 1/ Mie. 23/09/20.....	XVII
Tabla 59.	Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 2/ Mie. 23/09/20.....	XVII
Tabla 60.	Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 1/ jue. 24/09/20.....	XVIII
Tabla 61.	Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 2/ jue. 24/09/20.....	XVIII

Tabla 62.	Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 1/ vie. 25/09/20.....	XIX
Tabla 63.	Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 2/ vie. 25/09/20.....	XIX
Tabla 64.	Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 1/ sáb. 25/09/20.....	XX
Tabla 65.	Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 2/ sáb. 25/09/20.....	XX
Tabla 66.	Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 1/ dom. 27/09/20.....	XXI
Tabla 67.	Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 2/ dom. 27/09/20.....	XXI
Tabla 68.	Levantamiento estudio de velocidad / Estación 0+660.....	XXII
Tabla 69.	Levantamiento estudio de velocidad / Estación 0+660 / Secuencial 2.	XXIII
Tabla 70.	Levantamiento estudio de velocidad / Estación 2+700.....	XXIV
Tabla 71.	Levantamiento estudio de velocidad / Estación 2+700 / Secuencial 2.	XXV
Tabla 72.	Inventario de sección transversal según formato de levantamiento del MTI.	XXXI
Tabla 73.	Trafico promedio diario anual histórico.	XXXII

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1.	Resumen de accidentes ocurridos en el tramo vial “Entrada al mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” entre los años 2015 – 2019.....	11
Gráfica 2.	Distribución de accidentes de acuerdo a causas durante el período 2015 – 2019.	13
Gráfica 3.	Porcentaje de accidentes del 2015 – 2019 según tipología.....	16
Gráfica 4.	Distribución mensual de accidentes por mes en el período 2015 – 2019.	17
Gráfica 5.	Distribución mensual de lesionados y muertes por mes en el período 2015 – 2019.	18
Gráfica 6.	Distribución semanal de accidentes en el período 2015 – 2019..	19
Gráfica 7.	Distribución semanal de accidentes en el período 2015 – 2019..	20
Gráfica 8.	Distribución horaria de accidentes en el período 2015 – 2019....	21
Gráfica 9.	Distribución horaria de lesionados y muertos en el período 2015 – 2019.	23
Gráfica 10.	Distribución de los accidentes ocurridos según ubicación en el período 2015 – 2019.	25
Gráfica 11.	Resultado de los índices de accidentalidad, movilidad y mortalidad con respecto a la población.....	32
Gráfica 12.	Resultado de los índices de accidentalidad, morbilidad y mortalidad con respecto al parque vehicular.....	35
Gráfica 13.	Resultado del conteo vehicular por día y fecha.	44
Gráfica 14.	Resultados de medición de velocidad en estacionamiento 0+660.	74
Gráfica 15.	Resultados de medición de velocidad en estacionamiento 2+ 700.	75

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.	Ubicación de estación de aforo vehicular.	39
Imagen 2.	Diagrama de flujo de la autopista de dos carriles.	50
Imagen 3.	Estacionamientos establecidos para la realización de estudio de velocidad en el tramo de estudio.	73
Imagen 4.	Drenaje longitudinal.	89
Imagen 5.	Drenaje multicelular de sección rectangular (Est 0+900).	91
Imagen 6.	Tragante esquinero de tipo gaveta, configuración en paralelo (Est 0+323).	92
Imagen 7.	Drenajes mayores tipo caja puente.	92
Imagen 8.	Imagen de macro localización del tramo de estudio.	I
Imagen 9.	Micro localización del tramo “Entrada mercado Mayoreo – Ciudad Belén, Distrito VI”.....	II
Imagen 10.	Señalización vertical actual del tramo en estudio.	XXVI
Imagen 11.	Señalización vertical actual del tramo en estudio.	XXVII
Imagen 12.	Condición actual de drenajes y tragantes tipo gaveta.	XXVIII
Imagen 13.	Condición actual de carpeta de rodamiento.	XXIX
Imagen 14.	Formato utilizado para el levantamiento de la sección transversal.	XXX
Imagen 15.	Tipología y descripción vehicular de conteos de tráfico de la oficina de diagnóstico, evaluación de pavimentos y puentes.....	XXXIII

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Introducción.

En la década de los años ochenta y principio de los años noventa, la capital Managua experimentó un aumento significativo en su población; durante este período, la ciudad tuvo un crecimiento promedio anual de 3.2%, pasando de ser una urbe de 565,000 hab a tener una población de 845,00 habitantes a principio del año 1995. Esto ocasionó el surgimiento de diversos asentamientos en la periferia de la ciudad (hacia el este y el sur) los cuales, con el paso del tiempo se convirtieron no solo en importantes zonas habitacionales, sino también comercial. Generando consigo un incremento en la demanda de servicios de transporte urbano en conjunto con proyectos de infraestructura vial que faciliten la dinámica comercial de la zona.

Debido a la necesidad de conectar dichas zonas con el resto de la ciudad y solventar de manera rápida la necesidad de transportarse de forma eficiente, se ejecutaron proyectos viales que satisficieron De forma parcial las necesidades de la población, dejando a un lado los estudios que también deben realizarse para optimizar el servicio de estos, uso de suelo, zonificación y señalización vial. La señalización vial responde a la necesidad de organizar y brindar seguridad en caminos, calles, pistas y carreteras.

Lo antes expuesto corresponde generalmente a la situación que experimenta el proyecto vial del tramo que va desde la entrada del mercado Mayoreo a Ciudad Belén, donde dicho proyecto inició a operar en el año 2018 con un tipo de pavimento de concreto hidráulico en el cual se presenta una carencia de señalización vial para el uso ordenado y adecuado de la vía pública. Por tal necesidad, el presente estudio monográfico pretende dar una propuesta de solución a esta problemática conforme a los resultados que los estudios necesarios demuestren y de esta manera se establezca un uso adecuado de esta vía de alta importancia en el distrito VI de la ciudad de Managua.

1.2 Antecedentes.

Managua, la capital de Nicaragua, se encuentra asentada sobre el extremo oeste de la llanura Inter lacustre, sobre un terreno bastante regular a una altura de 85 msnm con una suave pendiente hacia el sur, cuenta con una extensión territorial de 268 km² y está organizada administrativamente en 8 distritos, para este trabajo monográfico el tramo en estudio es “Mercado Mayoreo – Ciudad Belén” correspondiente al distrito VI.

Al ser la capital del país, la ciudad de Managua ha percibido un rápido y constante crecimiento poblacional en los últimos años, siendo éste del 3.3% en el período comprendido entre el año 2015 – 2018. Paralelamente, se ha experimentado el mejoramiento de varios sectores de vital importancia para el desarrollo sostenido de la capital, tal como lo es su infraestructura vial, desarrollo de nuevos centros comerciales, mejoramiento del transporte urbano colectivo, entre otros.

Tabla 1. Crecimiento del parque automotor a nivel nacional.

Año	Vehículos a nivel nacional	Crecimiento
2004	295,990	0.00%
2005	318,391	7.57%
2006	351,003	10.24%
2007	365,994	4.27%
2008	406,330	11.02%
2009	415,064	2.15%
2010	441,644	6.40%
2011	455,074	3.04%
2012	496,461	9.09%
2013	534,930	7.75%
2014	609,441	13.93%
2015	646,932	6.15%
2016	772,112	19.35%
2017	876,727	13.55%
2018	950,762	8.44%
2019	1,001,350	5.32%
2020	1,051,801	5.04%

Fuente: Anuario de Aforos de Tráfico, 2020 pág. 19

El incremento en el parque automotor del país (**Véase tabla N°1**) ha traído como principal consecuencia el congestionamiento de las vías en todo el país, pero dicho problema se encuentra más arraigado en la ciudad de Managua, donde se encuentra el 44.4% del parque vehicular del país, lo que a su vez provoca que las principales vías de la capital generen un bajo nivel del servicio en las horas pico.

Por ello la alcaldía de Managua, ha gestionado el mejoramiento de diversos tramos de la capital, entre los cuales sobresale el mejoramiento y ampliación de la Pista Larreynaga, una de las arterias más importantes de la ciudad Capital y que conecta zonas habitacionales con las zonas comerciales más importantes de la ciudad como lo es el emblemático Mercado Oriental; dicho proyecto se encuentra en su última fase, la cual inicia en la entrada del residencial Praderas del Doral y finaliza en la entrada a Ciudad Belén.

1.3 Justificación.

La realización del presente documento tiene el propósito de brindar una propuesta de señalización vial que proporcione una solución a la carencia de señalización que se registra en el tramo de carretera entre el mercado Mayoreo y la entrada de Ciudad Belén, auxiliándose en los principios que nos provee la ingeniería de tránsito. De esta forma, se podrían minimizar los accidentes de tránsito ya que estos representan tantas pérdidas económicas a las familias afectadas e inclusive conlleva pérdidas humanas.

Este estudio será de mucho beneficio para la población aledaña (Barrio Laureles Norte, Concepción de María, Residencial Praderas del Dora, Villa Dignidad, Villa Canadá, Ciudad Belén) y a todo aquel que circule por sus vías al lograrse una propuesta adecuada para mejorar el ordenamiento y señalización vial, optimizando la infraestructura vía de la zona, brindando una mayor facilidad de movilización y sobre todo una mayor seguridad al momento de circular en esta importante ramificación vial.

A su vez, la realización de este documento podría ser de utilidad para el departamento de ingeniería vial de la Policía Nacional, ya que se podría utilizar para un mejor control de los puntos críticos de la carretera y para la tipificación de accidentes. También será de suma importancia para la alcaldía de Managua siendo una base para la realización de proyectos que ayuden a la seguridad vial de las principales vías de la capital.

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo General.

- Proponer la señalización vial de 4.3 km de longitud del tramo entrada al mercado Mayoreo hasta la entrada a Ciudad Belén, Distrito VI departamento de Managua.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Realizar un inventario vial del tramo en estudio que presente el estado actual de la infraestructura vial, el uso del suelo, los elementos y los dispositivos existentes que controlan el tránsito en la vía.
- Identificar las principales causas de los accidentes de tránsito sobre el tramo en estudio con estadísticas proporcionadas por la Policía Nacional.
- Efectuar un aforo vehicular con el propósito de cuantificar, clasificar y conocer el volumen actual de los vehículos que se movilizan por el tramo en estudio.
- Realizar estudio de velocidad con la finalidad de determinar el efecto o la necesidad actual de diversos dispositivos para el control del tráfico.
- Proponer la señalización vial que brindará solución a la organización y seguridad de la vía.

CAPITULO II. ACCIDENTABILIDAD VIAL

2.1 Introducción.

El avance de la tecnología en la industria automotriz, la facilidad de créditos y financiamientos y el aumento vertiginoso en la población mundial han sido factores directos en el aumento del parque vehicular a nivel mundial, incluyendo nuestro país Nicaragua. Sin embargo, el aumento del parque vehicular del país influye drásticamente en la problemática de la accidentabilidad en el país al haber un aumento del flujo de tránsito vehicular y mayor demanda de movilización de la población la cual también va en aumento.

La ciudad de Managua es la ciudad más poblada del país, representando el 7% de la población total en Nicaragua; asimismo, Managua es la ciudad que presenta la mayor cantidad de accidentes de toda la república.

El estudio de accidentabilidad desde el punto de vista de infraestructura vial busca determinar los índices de accidentabilidad, analizar sus causas, identificar puntos críticos, los elementos que intervienen y proporcionar información a través de bases de datos a las autoridades competentes con la finalidad de formular estrategias y soluciones que ayuden a minorizar o mitigar la accidentabilidad.

Con la finalidad de localizar los puntos en los cuales se concentran la mayor cantidad de accidentes sobre el tramo de estudio (Entrada mercado Mayoreo – Entrada a Ciudad Belén), se realizó un análisis de las bases de datos de accidentabilidad del período 2015 – 2019 proporcionados por el departamento de tránsito de la Policía Nacional. Mediante dicho análisis, se desea determinar la totalidad de accidentes en la zona por año, sus causales y las características de los mismos, con la finalidad de poder demostrar un estudio exhaustivo y detallado para así lograr obtener una mejor comprensión del fenómeno de la accidentabilidad ocurrida sobre el tramo a estudiar.

2.1.1 Accidentabilidad.

La Real Academia Española define como accidente a “un suceso eventual del que involuntariamente resulta daño para las personas o cosas”. El concepto de accidentabilidad vial es aquel que se utiliza para hacer referencia a los hechos o siniestros que toman lugar en la vía pública y que tienen que ver con los vehículos de distinto tipo, la falta de educación vial y demás que contribuyen a generar esta situación. Para la dimensión de la accidentabilidad y para mayor agilidad de análisis, los objetos de estudio se dividen según las categorías tradicionales del análisis: accidentes y víctimas según gravedad. En cada uno de estos objetos de estudio están presentes las tres temáticas o factores que intervienen en la accidentalidad (entorno, vehículo y personas).

2.1.2 Accidentes de tránsito.

De acuerdo al art. No. 2 del código Nacional de Tránsito Ley 769, se define Accidente de Tránsito como: evento generalmente involuntario, generado al menos por un vehículo en movimiento, que causa daños a personas y bienes involucrados en él. Igualmente afecta la normal circulación de los vehículos que se movilizan por la vía o las vías comprendidas en el lugar o dentro de la zona de influencia del hecho.

2.1.3 Tipos de accidentes de tránsito.

Los tipos de accidentes de tránsito dependen del evento que caracteriza la forma o modalidad de ocurrencia de éste, ejemplos de éstos se tiene: colisión entre vehículos, colisión con peatón (atropello), colisión con semoviente. Así como otros accidentes de un solo vehículo tales como: colisión con objeto fijo, vuelcos, caída de pasajeros, entre otros.

2.1.4 Causa de accidentes de tránsito.

Los accidentes no se pueden predecir, pero sí se pueden prevenir cuando se conocen las causas. En un accidente de tránsito intervienen distintos factores, los cuales deben estudiarse a profundidad, estableciendo la incidencia de cada uno en la cadena de sucesos que conllevan a un evento de esta naturaleza. Para que ocurra un accidente de tránsito, deberán presentarse una serie de circunstancias tales como:

- Un desperfecto mecánico en el vehículo
- Factor humano
- Una falla de diseño en la vía
- Falta de señalización adecuada
- Fenómenos Naturales

2.2 Obtención de los datos de accidentabilidad registrados.

Los datos de los accidentes registrados en el tramo “Entrada a Mercado Mayoreo – Entrada a Ciudad Belén”, se obtuvieron con previa autorización de la Dirección de Seguridad de Tránsito de la Policía Nacional, gracias al apoyo brindado por el Ing. Freddy Antonio Vega Mayorga.

Véase en anexos, **tabla 42 – 52, en pág. III – XIII.** donde se muestra la accidentabilidad ocurrida en el tramo en estudio.

A continuación, se muestran los resultados producto del estudio de accidentabilidad.

2.3 Resumen de accidentabilidad según accidentes, lesionados y muertes.

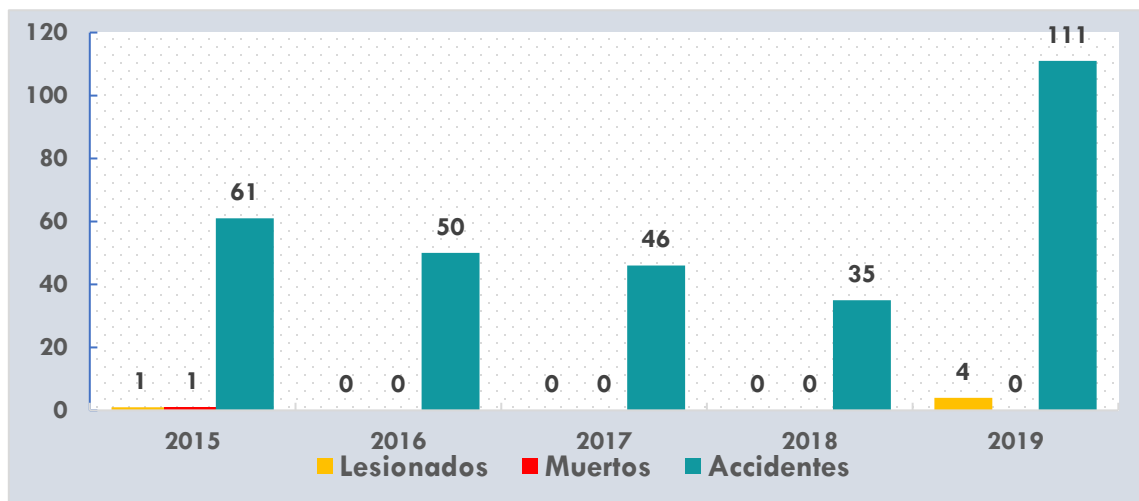
En la siguiente tabla y gráfica, se muestra la cantidad de accidentes de tránsito, muertos y lesionados ocurridos en el tramo carretero “Entrada al mercado Mayoreo – Entrada a Ciudad Belén” del período que comprende el año 2015 – 2019, acumulando en este período de 5 años un total de 303 accidentes, 5 lesionados y 1 muerto.

Tabla 2. Historial de accidentabilidad en el tramo vial “Entrada al mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” entre los años 2015 – 2019.

Accidentabilidad	Historial de accidentabilidad 2015 - 2019					Total
	2015	2016	2017	2018	2019	
Accidentes	61	50	46	35	111	303
Lesionados	1	0	0	0	4	5
Muertos	1	0	0	0	0	1
Total	63	50	46	35	115	309

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

Gráfica 1. Resumen de accidentes ocurridos en el tramo vial “Entrada al mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” entre los años 2015 – 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

La **gráfica N°1** recopila los datos anuales de accidentes ocurridos en el tramo vial “Entrada al mercado Mayoreo – Entrada a Ciudad Belén” durante el período 2015 – 2019, de este resumen se determina lo siguiente:

- a. Al realizar una comparación de accidentes de tránsito año por año, podemos apreciar un decrecimiento para el periodo año 2015 – 2016 de 18.03%, de 2016 – 2017 del 8.00% y 2017 – 2018 del 23.91%, por lo que se puede considerar un decrecimiento general promedio del 17% en el periodo del 2015 – 2018, siendo el año 2018 el año con la menor cantidad de accidentes registrados en el tramo de estudio (35), información que se acopla en contexto con la crisis socio política que experimentó el país en el año 2018. Asimismo, en el año 2019, podemos constatar un aumento de más del 200% en los accidentes de tránsito, ocurriendo un total de 111 eventos, esto por consecuencia de la creciente demanda poblacional en la zona, tal como lo es el nuevo residencial Monte Nebo, la nueva etapa de Ciudad Belén, etc.
- b. De igual forma, la **gráfica N°1** nos demuestra que existe carencia de accidentes con lesionados en el tramo de estudio, siendo los años 2015 y 2019 los únicos que presentan en sus estadísticas esta clase de accidentes, presentándose la cantidad de 1 y 4 lesionados respectivamente.
- c. Por otra parte, la cifra de accidentes mortales representa sólo el 1.64% del total general de accidentes ocurridos en el año 2015, siendo dicho año, el único en el que se registraron víctimas fatales provocadas por accidentes de tránsito (1 persona).

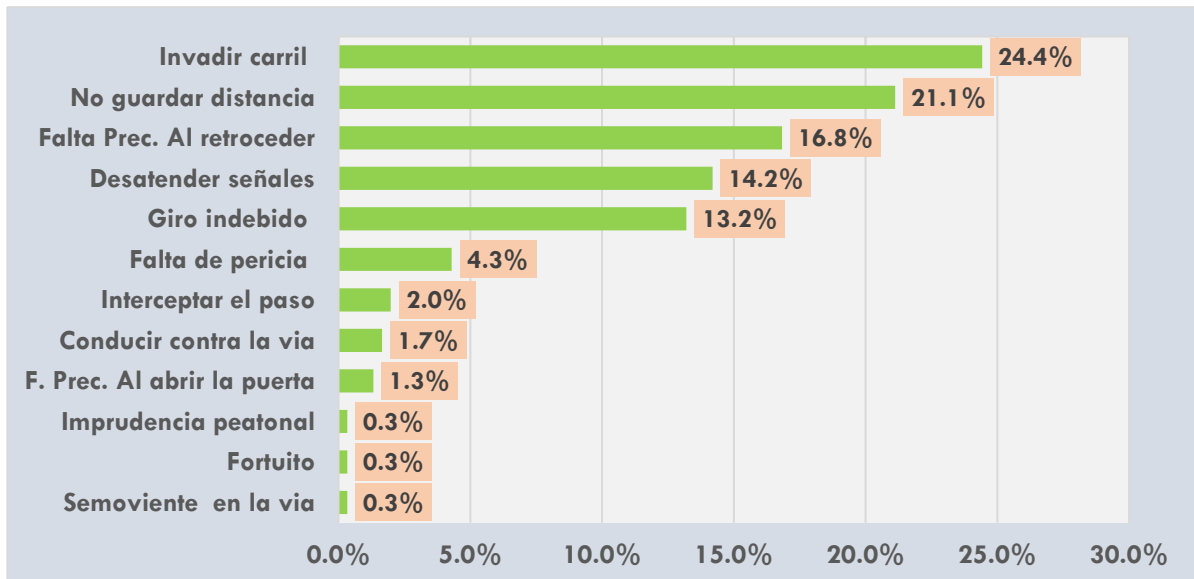
2.4 Resumen del comportamiento de la accidentabilidad por causas.

Tabla 3. Distribución de accidentes de acuerdo a tipo de causas durante el período 2015 – 2019.

Distribución de accidentes de acuerdo a tipo de causas 2015 – 2019							
Accidentabilidad	2015	2016	2017	2018	2019	Total	Porcentaje
Invadir carril	13	14	10	9	28	74	24.4%
No guardar distancia	16	8	8	6	26	64	21.1%
Falta prec. al retroceder	11	8	12	6	14	51	16.8%
Desatender señales	6	6	4	9	18	43	14.2%
Giro indebido	12	1	9	3	15	40	13.2%
Falta de pericia	0	13	0	0	0	13	4.3%
Interceptar el paso	0	0	2	1	3	6	2.0%
Conducir contra la vía	1	0	1	1	2	5	1.7%
F. prec. Al abrir la puerta	0	0	0	0	4	4	1.3%
Imprudencia peatonal	1	0	0	0	0	1	0.3%
Fortuito	1	0	0	0	0	1	0.3%
Semoviente en la vía	0	0	0	0	1	1	0.3%
TOTAL						303	100%

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

Gráfica 2. Distribución de accidentes de acuerdo a causas durante el período 2015 – 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

En la **tabla N°3** y **gráfica N°2**, se muestran el total de accidentes clasificados según sus causales durante el periodo comprendido entre el año 2015 – 2019 en el tramo de estudio.

Al interpretar la información previamente descrita, podemos observar que dentro del gran número de causas de accidentes se destacan 3 en particular, las cuales juntas representan más del 60% de la totalidad del muestreo. Dichas causas son:

- Invasión de carril (24.4%).
- No guardar distancia (21.1%)
- Falta de precaución al retroceder (16.8%).

Profundizando un poco más sobre las causas que provocaron estos accidentes, podemos indicar que todos ellos están directamente ligados a la irresponsabilidad de los conductores que, a diario incumplen las normativas establecidas en las leyes de tránsito.

Tabla 4. Distribución de lesionados por causas durante el período 2015 – 2019.

Distribución de lesionados de acuerdo a tipo de causas 2015 - 2019							
Accidentabilidad	2015	2016	2017	2018	2019	Total	Porcentaje
Invadir carril	0	0	0	0	4	4	80.0%
No guardar distancia	1	0	0	0	0	1	20.0%
TOTAL						5	100%

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

En la **tabla N° 4**, se presentan las causas de los accidentes ocurridos en el tramo de estudio durante el período 2015 – 2019. Durante este período, únicamente se presentaron un total de 5 lesionados, siendo la invasión de carril la causal con mayor porcentaje representando el 80% del total general, seguido de no guardar distancia, con un porcentaje del 20% del total general.

Tabla 5. Distribución de muertos por causas durante el período 2015 – 2019.

Distribución de muertos de acuerdo a tipo de causas 2015 – 2019							
Accidentabilidad	2015	2016	2017	2018	2019	Total	Porcentaje
Imprudencia peatonal	1	0	0	0	0	1	100.0%
TOTAL						1	100%

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

En la **tabla N°5**, se presenta la causa del único incidente con víctimas humanas en el tramo de estudio, dicho suceso se produjo debido a la imprudencia peatonal.

2.5 Resumen del comportamiento de la accidentabilidad por tipología.

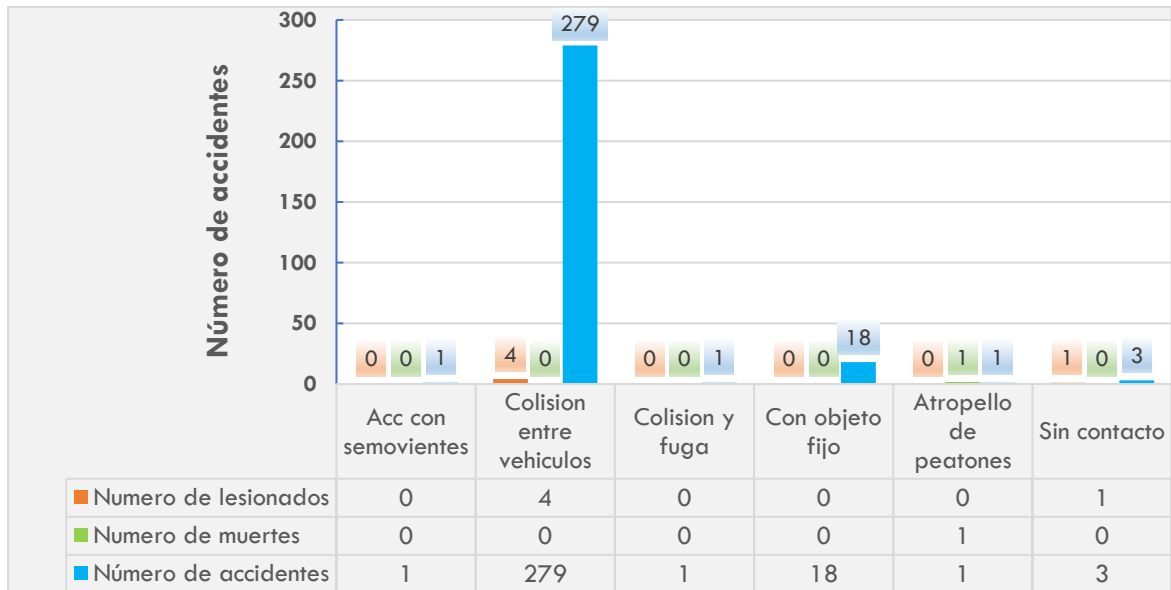
Las diversas causas de accidentes, han provocado que los distintos accidentes sean distribuidos por su tipología a como se describen a continuación en la **tabla N°6** y **gráfica N°3**.

Tabla 6. Resumen de accidentes según tipología.

Tipos de accidentes	Número de accidentes	Porcentaje	Numero de lesionados	Número de muertes
Acc. con semovientes	1	0.3%	0	0
Colisión entre vehículos	279	92.1%	4	0
Colisión y fuga	1	0.3%	0	0
Con objeto fijo	18	5.9%	0	0
Atropello de peatones	1	0.3%	0	1
Sin contacto	3	1.0%	1	0
TOTAL	303	100%	5	1

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

Gráfica 3. Porcentaje de accidentes del 2015 – 2019 según tipología.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional.

La **tabla N°6** y **gráfica N°3** muestran el porcentaje de accidentes, lesionados y muertes ocurridos entre los años 2015 – 2019 clasificándolos según su tipología. Del 100% de accidentes ocurridos en el tramo de estudio, el 92.1% fueron causados por colisión entre vehículos. Este dato, concuerda con los datos previamente expuestos en la tabla N°3 y gráfica N°2 la cual expone que las causas de accidentes más comunes son la invasión de carril, el no guardar distancia y la falta de precaución al retroceder, seguido por las colisiones con objetos fijos (5.9%), los accidentes sin contactos (1 %) y, por último, los accidentes con semovientes, atropello de peatones, colisión y fuga, todos con un porcentaje del 0.3%.

De igual forma, se observa estadísticamente que el número de lesionados sobre el tramo de estudio se deben a la colisión entre vehículos y los accidentes sin contacto, representando el 80% y 20% respectivamente.

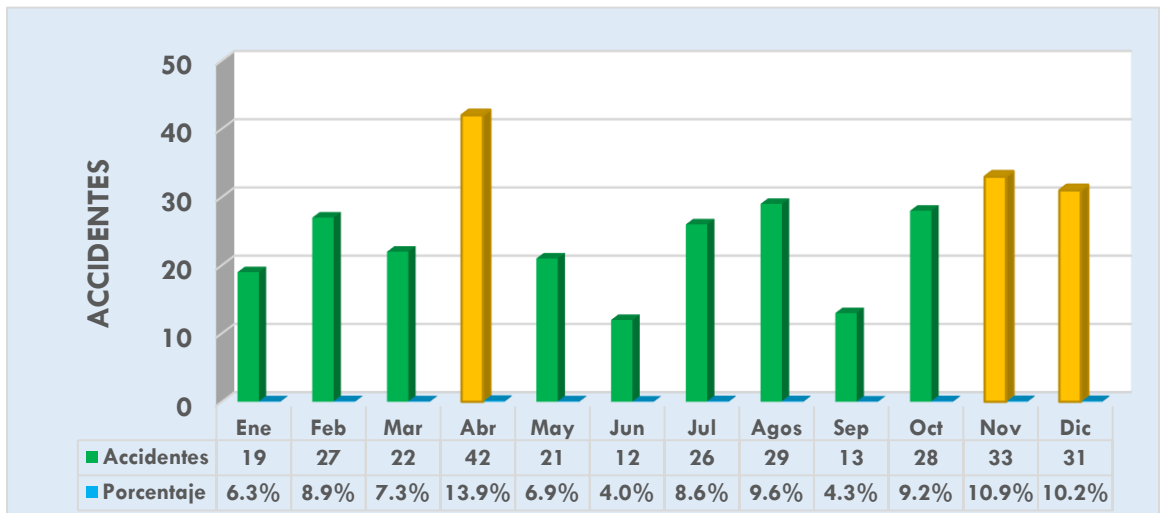
Por último, en la **tabla N°6** y **gráfica N°3** se aprecia que la única muerte registrada en el período de estudio fue ocasionada debido al atropello de peatones.

2.6 Accidentes por periodicidad.

Uno de los factores primordiales a la hora de realizar un análisis de accidentalidad en cualquier tramo a estudiar, es la periodicidad con la que ocurren los accidentes de tránsito. Factores como la accidentalidad por mes, día y hora nos permite tener información más precisa de cómo se ven ligados los accidentes con los cambios en el flujo del tráfico debido a festividades, horas pico, entre otros.

2.6.1 Resumen de accidentes por mes.

Gráfica 4. Distribución mensual de accidentes por mes en el período 2015 – 2019.

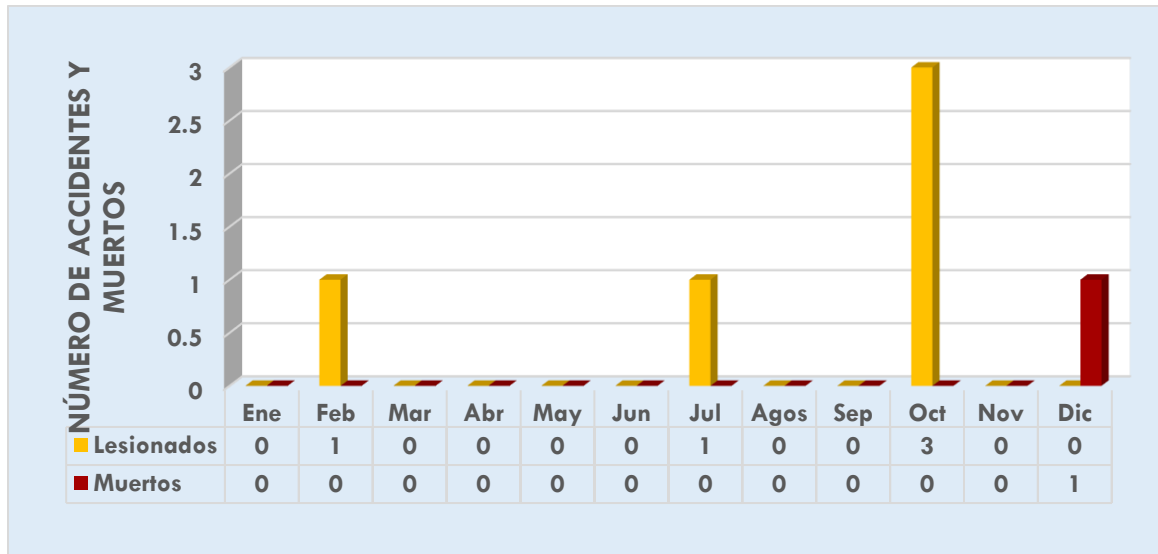


Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

En la **gráfica N°4**, se presentan los datos de accidentabilidad en el tramo de estudio clasificándolos según su periodicidad por mes entre los años 2015 al 2019. De este análisis, se establece que el mes en el cual se presentan el mayor número de accidentes es el mes de abril con 42 eventos, los cuales representa el 13.9% del total de hechos registrados en la zona, esto debido a que en este mes se encuentran las festividades de Semana Santa en la cual muchos de los capitalinos se dirigen a las playas del país, haciendo que la demanda en la mayoría de las arterias que conducen fuera de la ciudad aumenten su volumen y por ende la demanda de las mismas.

Otros meses que también obtuvieron un alto porcentaje de accidentes son el mes de noviembre, presentando un total de 33 incidencias (10.9%) y el mes de diciembre, contando con 31 accidentes ocurridos (10.2%). Estos meses presentan elevados números de accidentabilidad por las festividades de fin de año, el pago del treceavo mes, festividades religiosas tales como la celebración de la gritería, entre otras.

Gráfica 5. Distribución mensual de lesionados y muertes por mes en el período 2015 – 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

En la **gráfica N°5**, se puede observar que a lo largo del período de 5 años en que se realiza este análisis, los meses que presentan mayor cantidad de lesionados son el mes de octubre con 3 accidentes (60%), seguido por los meses de febrero y julio, ambos registrando 1 accidente con lesionados (20%).

Asimismo, la **gráfica N°5** demuestra que el único mes en el cual se presentaron accidentes con víctimas fatales fue el mes de diciembre.

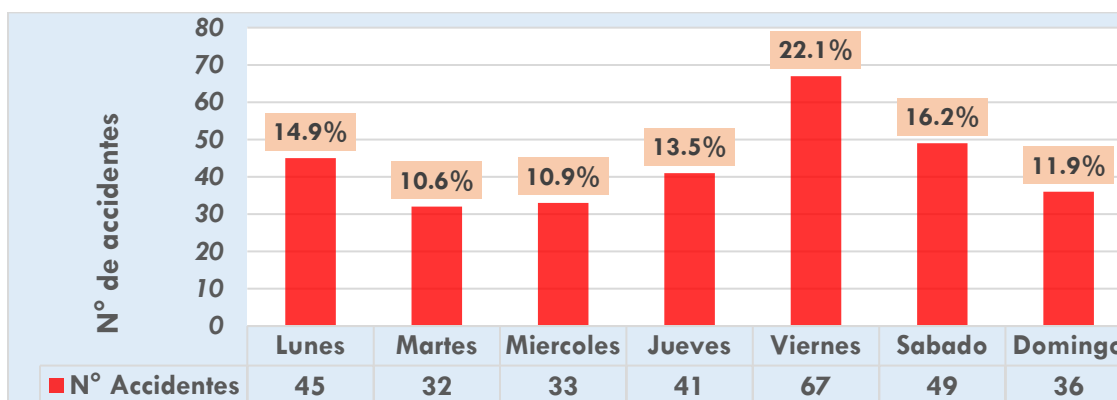
2.6.2 Resumen de accidentes, lesionados y muertos por día de semana.

Tabla 7. Distribución semanal de accidentes en el período 2015 – 2019.

Día	N° Accidentes	Porcentaje
Lunes	45	14.9%
Martes	32	10.6%
Miércoles	33	10.9%
Jueves	41	13.5%
Viernes	67	22.1%
Sábado	49	16.2%
Domingo	36	11.9%
Total	303	100.0%

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

Gráfica 6. Distribución semanal de accidentes en el período 2015 – 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional.

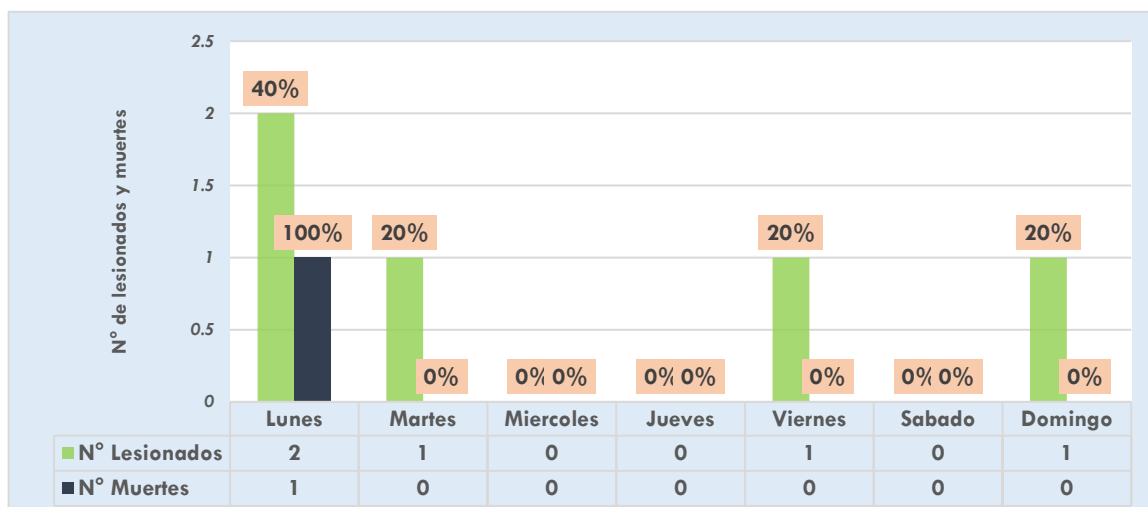
En la **tabla N°7** y el **gráfico N°6**, se puede observar que el mayor número de accidentes de tránsito registrado en el tramo de estudio ocurren los días **viernes**, representando el 22.1% del total general de accidentes, esto es debido a que los días viernes, muchas personas foráneas regresan a sus departamentos de origen, lo que aumenta el volumen de tránsito en la zona; el día **sábado** (16.2%) de igual forma, muchas personas aprovechan para viajar y realizar gestiones que normalmente no pueden realizar en día de semana, seguidamente los días **lunes** también presentan un alto número de accidentes registrándose el 14.9% del total de accidentes en la zona.

Tabla 8. Distribución semanal de lesionados y muertos en el período 2015 – 2019.

Día	N° Lesionados	N° Muertes
Lunes	2	1
Martes	1	0
Miércoles	0	0
Jueves	0	0
Viernes	1	0
Sábado	0	0
Domingo	1	0
Total	5	1

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

Gráfica 7. Distribución semanal de accidentes en el período 2015 – 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

Se observa tanto en la **tabla N°8** y **gráfico N°7** que los días lunes se presentan el mayor número de muertes y lesionados con 2 lesionados y 1 fallecido, esto se debe a que los días lunes todas las personas regresan a sus trabajos, muchos de ellos viven en las afueras de Managua y esto provoca una mayor concentración de vehículos en la vía, además, este día por lo general existe un aumento del dinamismo comercial. Otros días en los cuales se presentan lesionados son los días martes, viernes y domingo, cada uno con 1 lesionado por día.

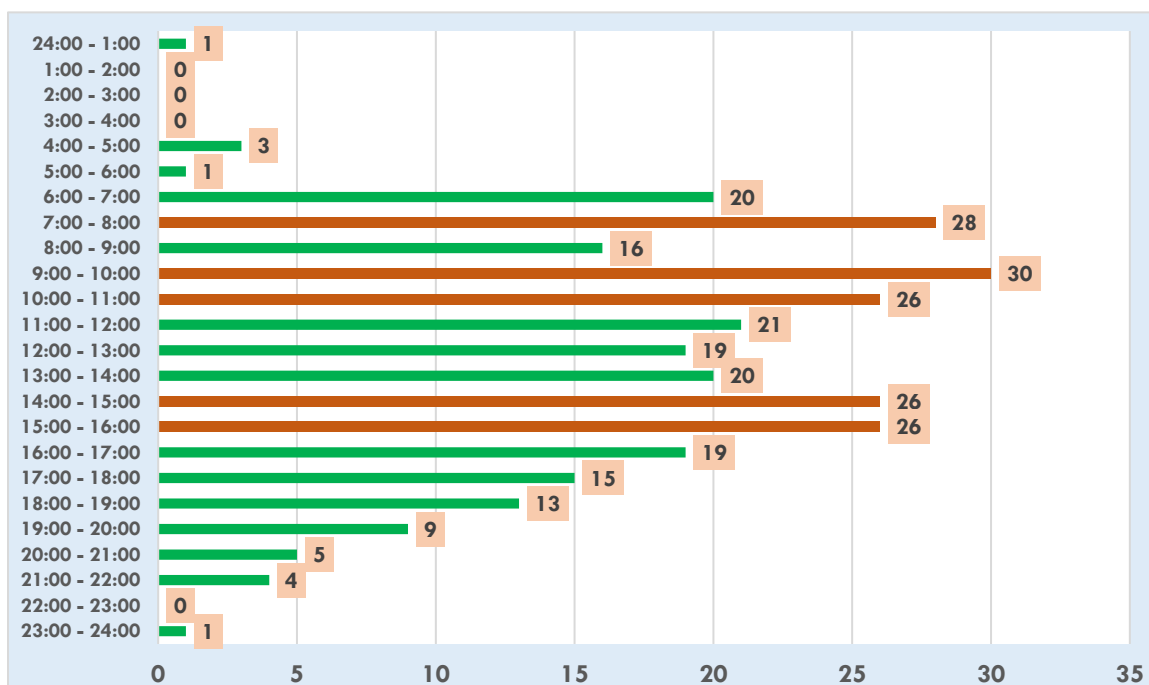
2.7 Resumen de accidentes por horas del día.

Tabla 9. Distribución horaria de accidentes en el período 2015 – 2019.

Hora	N° de accidentes	Porcentaje	Hora	N° de accidentes	Porcentaje
24:00 - 1:00	1	0.3%	12:00 - 13:00	19	6.3%
1:00 - 2:00	0	0.0%	13:00 - 14:00	20	6.6%
2:00 - 3:00	0	0.0%	14:00 - 15:00	26	8.6%
3:00 - 4:00	0	0.0%	15:00 - 16:00	26	8.6%
4:00 - 5:00	3	1.0%	16:00 - 17:00	19	6.3%
5:00 - 6:00	1	0.3%	17:00 - 18:00	15	5.0%
6:00 - 7:00	20	6.6%	18:00 - 19:00	13	4.3%
7:00 - 8:00	28	9.2%	19:00 - 20:00	9	3.0%
8:00 - 9:00	16	5.3%	20:00 - 21:00	5	1.7%
9:00 - 10:00	30	9.9%	21:00 - 22:00	4	1.3%
10:00 - 11:00	26	8.6%	22:00 - 23:00	0	0.0%
11:00 - 12:00	21	6.9%	23:00 - 24:00	1	0.3%
Total			303	100.0%	

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

Gráfica 8. Distribución horaria de accidentes en el período 2015 – 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

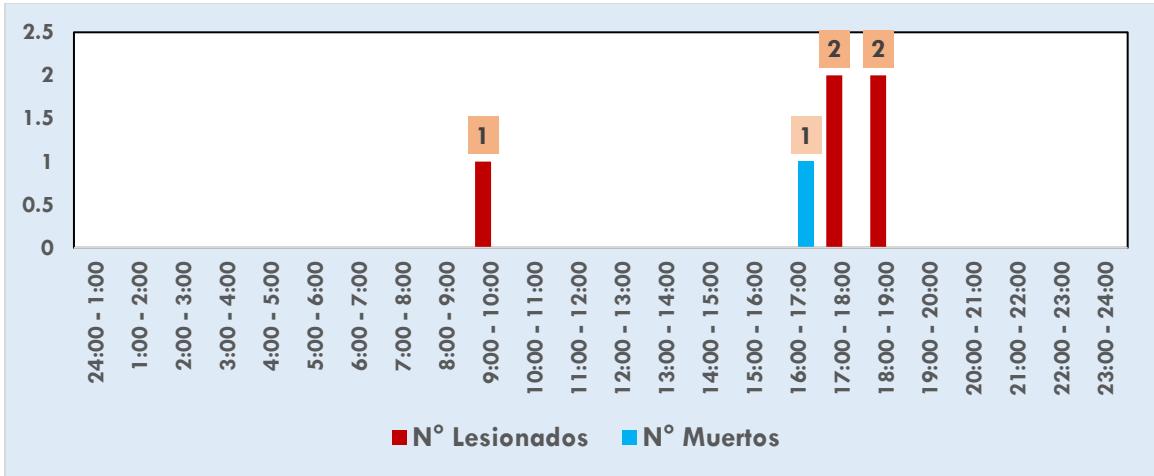
En la **tabla N°9** y **gráfica N°8** se muestran la distribución horaria de los accidentes ocurridos en el tramo de estudio, en ellos se puede apreciar que el período comprendido entre las 9:00 AM – 10:00 AM es la hora en la cual se registraron la mayor cantidad de accidentes (30), esto es debido a que la población, por lo general empieza a arribar a los centros de compras (en este caso el mercado Mayoreo) luego de realizar sus tareas matutinas. Asimismo, se presenta un alto índice de accidentes entre las 7:00 AM – 8:00AM, lo cual obedece al aumento del flujo vehicular debido a las personas que viajan de la periferia de Managua hacia el centro y también de las personas que se dirigen a empresas que quedan en el sector del mercado Mayoreo. Otras horas en las que se presentan cantidades considerables de accidentes son 10:00 AM – 11:00AM (26 accidentes), 3:00 PM – 4:00 PM (26 accidentes), 4:00 PM – 5:00 pm (26 accidentes).

Tabla 10. Distribución horaria de lesionados y muertos en el período 2015 – 2019.

Hora	N° Lesionados	N° Muertos	Hora	N° Lesionados	N° Muertos
24:00 - 1:00	0	0	12:00 - 13:00	0	0
1:00 - 2:00	0	0	13:00 - 14:00	0	0
2:00 - 3:00	0	0	14:00 - 15:00	0	0
3:00 - 4:00	0	0	15:00 - 16:00	0	0
4:00 - 5:00	0	0	16:00 - 17:00	0	1
5:00 - 6:00	0	0	17:00 - 18:00	2	0
6:00 - 7:00	0	0	18:00 - 19:00	2	0
7:00 - 8:00	0	0	19:00 - 20:00	0	0
8:00 - 9:00	0	0	20:00 - 21:00	0	0
9:00 - 10:00	1	0	21:00 - 22:00	0	0
10:00 - 11:00	0	0	22:00 - 23:00	0	0
11:00 - 12:00	0	0	23:00 - 24:00	0	0
Total				5	1

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

Gráfica 9. Distribución horaria de lesionados y muertos en el período 2015 – 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional.

En las 24 horas diarias, el mayor número de lesionados se producen de 5:00 pm – 6:00 PM y a las 6:00 PM – 7:00 PM, se puede decir que esto se debe a que es a esta hora que la mayoría de trabajadores se movilizan de sus centros de labores a sus casas, provocando mayor afluencia vehicular y de peatones en la zona. Otra hora en la cual se registran lesionados es las 9:00 AM, en la cual se presenta 1 lesionado. Asimismo, la hora en la cual se registró la única persona fallecida a causa de accidentes en la zona es 4:00 PM.

2.8 Análisis por ubicación de los accidentes durante el período 2015 – 2019.

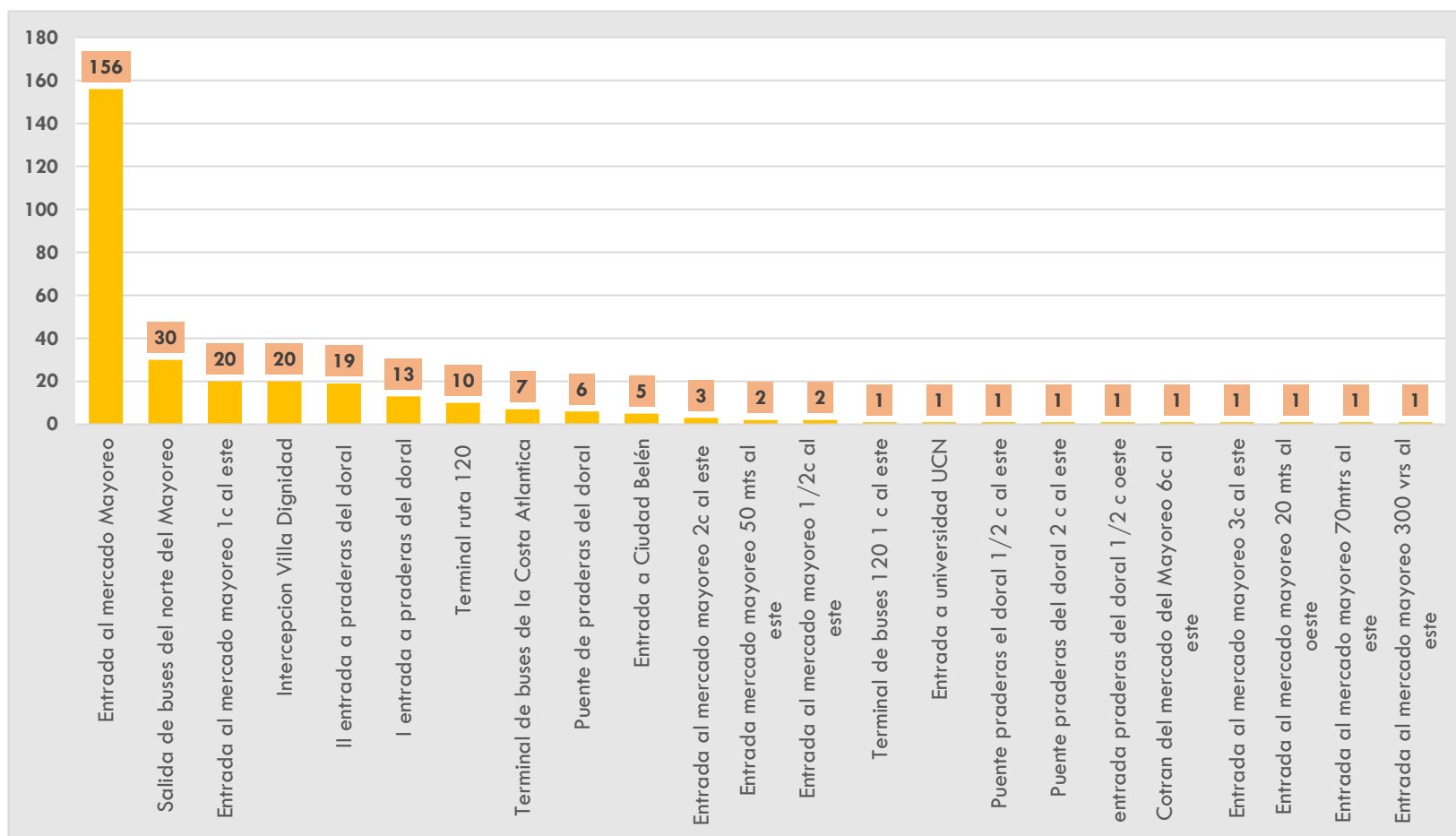
El análisis de accidentes basándose en la ubicación de los sucesos es fundamental para comprender las razones por las cuales ocurren dichos accidentes en el tramo de estudio, ya sea por las condiciones físicas en que se encuentre la carretera, por zonas de alta demanda comercial, o por zonas residenciales que generen una alta demanda de flujo vehicular en la zona. Asimismo, este análisis permite identificar los puntos críticos los cuales son un requisito primordial a la hora de realizar el estudio de los niveles de servicio.

Tabla 11. Distribución anual de accidentes ocurridos según ubicación en el período 2015 – 2019.

	ACCIDENTES					Total	Porcentaje
	2015	2016	2017	2018	2019		
Entrada al mercado Mayoreo	38	33	23	19	43	156	51.49%
Salida de buses del norte del Mayoreo	5	4	6	4	11	30	9.90%
Entrada al mercado mayoreo 1c al este	2	1	0	1	16	20	6.60%
Intersección Villa Dignidad	4	2	3	7	4	20	6.60%
II entrada a Praderas del Doral	1	0	1	0	17	19	6.27%
I entrada a Praderas del Doral	3	4	2	1	3	13	4.29%
Terminal ruta 120	3	2	3	1	1	10	3.30%
Terminal de buses de la Costa Atlántica	2	2	2	0	1	7	2.31%
Puente de Praderas del Doral	2	0	2	1	1	6	1.98%
Entrada a Ciudad Belén	1	1	1	1	1	5	1.65%
Entrada al mercado Mayoreo 2c al este	0	0	2	0	1	3	0.99%
Entrada mercado Mayoreo 50 m al este	0	0	0	0	2	2	0.66%
Entrada al mercado mayoreo 1/2c al este	0	1	0	0	1	2	0.66%
Terminal de buses 120 1 c al este	0	0	0	0	1	1	0.33%
Entrada a Universidad UCN	0	0	0	0	1	1	0.33%
Puente Praderas el Doral 1/2 c al este	0	0	0	0	1	1	0.33%
Puente Praderas del Doral 2 c al este	0	0	0	0	1	1	0.33%
Entrada praderas del Doral 1/2 c oeste	0	0	0	0	1	1	0.33%
Cotran del mercado del Mayoreo 6c al este	0	0	1	0	0	1	0.33%
Entrada al mercado Mayoreo 3c al este	0	0	0	0	1	1	0.33%
Entrada al mercado Mayoreo 20 m al oeste	0	0	0	0	1	1	0.33%
Entrada al mercado Mayoreo 70mtrs al este	0	0	0	0	1	1	0.33%
Entrada al mercado Mayoreo 300 vrs al este	0	0	0	0	1	1	0.33%
Total	61	50	46	35	111	303	100.00%

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional.

Gráfica 10. Distribución de los accidentes ocurridos según ubicación en el período 2015 – 2019.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

En la **tabla N°11** y **gráfica N°10**, se exponen los datos de la accidentabilidad del tramo en estudio durante el período 2015 – 2019 clasificándolo por ubicación de accidentes. Analizando dichos datos se refleja que el punto que alberga la mayor cantidad de accidentes en la zona se encuentra localizado justo al inicio del tramo, en la entrada al mercado Mayoreo, concentrando el 51.49% de todos los accidentes registrados en el período 2015 – 2019; otros puntos que también poseen un alto número de accidentes son la salida de buses del norte (9.90%), entrada al mercado Mayoreo 1 cuadra al este (6.60%), Intersección de Villa Dignidad (6.60%) y la II entrada a Praderas del Doral (6.27%).

Tabla 12. Distribución anual de lesionados ocurridos según ubicación en el período 2015 – 2019.

	LESIONADOS					
	2015	2016	2017	2018	2019	Total
II entrada a Praderas del Doral	0	0	0	0	3	3
Entrada al mercado Mayoreo 1c al este	0	0	0	0	1	1
Intersección Villa Dignidad	1	0	0	0	0	1
Total	1	0	0	0	4	5

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

En la **tabla N°12**, se observan los distintos lugares sobre el tramo en estudio en los cuales resultaron personas lesionadas a causa de accidentes, dichos puntos son: La II entrada a Praderas del Doral con 3 lesionados, la entrada al mercado Mayoreo con un lesionado y, por último, la intersección de Villa Dignidad con 1 lesionado.

Tabla 13. Distribución anual de muertes ocurridos según ubicación en el período 2015 – 2019.

	MUERTOS					Total
	2015	2016	2017	2018	2019	
Intersección Villa Dignidad	1	0	0	0	0	1
Total	1	0	0	0	0	1

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

En la **tabla N°13**, se observa las muertes ocurridas en el tramo de estudio en el período del 2015 – 2019, en la cual, la única pérdida humana registrada se da en la Intersección Villa Dignidad.

2.9 Determinación de puntos críticos del tramo de estudio.

También conocidos como puntos negros, los puntos críticos son aquellos lugares en donde se registran más accidentes y víctimas en un período de un año. En Nicaragua, las autoridades del Departamento de Ingeniería de Tránsito de la Policía Nacional definen como punto crítico a aquellos lugares donde se acumulan al menos cinco accidentes en un período de un año, ya sea en zonas urbanas o rurales.

2.9.1 Análisis en los puntos críticos.

En la **tabla N°14**, se muestran los puntos críticos presentes en el tramo carretero “*Entrada mercado Mayoreo – Entrada a Ciudad Belén*” en un período comprendido entre los años 2015 – 2019. En dicha tabla, los puntos que presentan una cantidad igual o mayor a 5 accidentes por año se encuentran resaltados en color naranja, siendo estos puntos críticos.

Tabla 14. Distribución anual de accidentes localizados en puntos críticos.

Accidentes	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Entrada al mercado Mayoreo	38	33	23	19	43	156
Salida de buses del norte del Mayoreo	5	4	6	4	11	30
Entrada al mercado Mayoreo 1c al este	2	1	0	1	16	20
Intersección Villa Dignidad	4	2	3	7	4	20
II entrada a Praderas del Doral	1	0	1	0	17	19
Total	50	40	33	31	91	245

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

En la **tabla N°12** y **tabla N°13** se presentan la distribución anual tanto de lesionados como de personas fallecidas en el tramo de estudio, cabe destacar que todos los puntos detallados en las tablas anteriormente mencionadas forman parte del concepto de puntos críticos establecidos en la **tabla N°14**, los cuales, son los siguientes:

- II Entrada a Praderas del Doral. (Lesionados)
- Entrada al mercado Mayoreo 1c al este. (Lesionados)
- Intersección Villa Dignidad. (Lesionados y muertos)

Es importante mencionar que todos los puntos críticos encontrados en el tramo en estudio son zonas de alta densidad tanto comercial (mercado Mayoreo) como habitacional (II entrada Praderas del Doral e intersección Villa Dignidad), en las cuales, fácilmente se producen una alta demanda del flujo vehicular en la zona.

En la **tabla N°15** se presentan las causas registradas que provocan accidentes de tránsito en los puntos críticos.

Tabla 15. Causa de accidentes en los puntos críticos en el período 2015 – 2019.

Puntos críticos	Causas de accidentes en puntos críticos										Total
	Invadir carril	No guardar distancia	Falta Prec. Al retroceder	Giro indebido	Desatender señales	Falta de pericia	Interceptar el paso	Conducir contra la vía	F. Prec. Al abrir la puerta	Imprudencia peatonal	
Entrada al mercado Mayoreo	46	36	16	18	24	8	4	3	1	0	156
Salida de buses del norte del Mayoreo	5	5	13	5	0	2	0	0	0	0	30
Entrada al mercado mayoreo 1c al este	7	5	3	3	2	0	0	0	0	0	20
Intersección Villa Dignidad	5	3	3	0	8	0	0	0	0	1	20
Il entrada a Praderas del Doral	3	3	1	6	5	0	1	0	0	0	19
Total	66	52	36	32	39	10	5	3	1	1	245

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

2.10 Magnitud del problema – Índices de accidentalidad.

Con la finalidad de realizar un estudio para obtener los índices de accidentalidad en la zona, se necesitan de tres variables fundamentales para la realización del mismo, las cuales son: Número de accidentes, población y parque vehicular. Al relacionar los accidentes ocurridos proporcionalmente con la población y con la cantidad de vehículos se obtienen cifras o índices que, permiten realizar observaciones acerca del comportamiento de la accidentalidad, las cuales, también dará la magnitud del problema.

2.10.1 Índice con respecto a la población (P).

Los índices son el de accidentalidad (# de accidentes), el de morbilidad (# de heridos) y el de mortalidad (# de muertos), con respecto al número de habitantes (# de habitantes) en el año de estudio, expresados por cada 100,000 habitantes.

2.10.1.1 Índice de accidentalidad ($I_{A/P}$).

$$I_{A/P} = \frac{\# \text{ de accidentes en un año} * 100,000}{\# \text{ de habitantes}} \quad \text{Ecuación N°1}$$

2.10.1.2 Índice de morbilidad ($I_{morb/P}$).

$$I_{morb/P} = \frac{\# \text{ de heridos en un año} * 100,000}{\# \text{ de habitantes}} \quad \text{Ecuación N°2}$$

2.10.1.3 Índice de mortalidad ($I_{mort/P}$).

$$I_{mort/P} = \frac{\# \text{ de muertos en un año} * 100,000}{\# \text{ de habitantes}} \quad \text{Ecuación N°3}$$

Donde:

$I_{A/P}$ = Índice de accidentabilidad en el año con respecto a la población.

$I_{morb/P}$ = Índice de lesionados en el año con respecto a la población.

$I_{mort/P}$ = Índice de muertos en el año con respecto a la población.

de accidentes = Número de accidentes ocurridos en un año.

Tabla 16. Historial de accidentes, lesionados y muertos en el tramo “Entrada a mercado Mayoreo – Entrada a Ciudad Belén” y población del distrito VI Managua en el período 2015 – 2019.

Año	Accidentes	Lesionados	Muertos	Población Distrito VI
2015	61	1	1	162,157
2016	50	0	0	162,679
2017	46	0	0	163,190
2018	35	0	0	163,688
2019	111	4	0	164,174

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

2.10.1.4 Índices con respecto a la población del distrito VI de la ciudad de Managua.

Con respecto al año 2015, utilizando los valores reflejados en la **tabla N°16** y sustituyendo valores en la **Ecuación N°1**, **Ecuación N°2**, **Ecuación N°3**, tenemos que:

$$I_{A/p} 2015 = \frac{61 * 100,000}{162,157} = 37.68$$

$$I_{morb/p} 2015 = \frac{1 * 100,000}{162,157} = 0.62$$

$$I_{mort/p} 2015 = \frac{1 * 100,000}{162,157} = 0.62$$

A continuación, en la **tabla N°17 y gráfica N°11**, se muestran los datos obtenidos de los índices de accidentalidad, morbilidad y mortalidad para los años 2016, 2017, 2018 y 2019 mediante las ecuaciones previamente mencionadas; en dicha tabla se observa un decrecimiento del índice de accidentalidad entre los años 2015 – 2018, lo que indica a su vez una reducción de los accidentes en la zona en este período de tiempo, no obstante, en el año 2019 el índice de accidentalidad

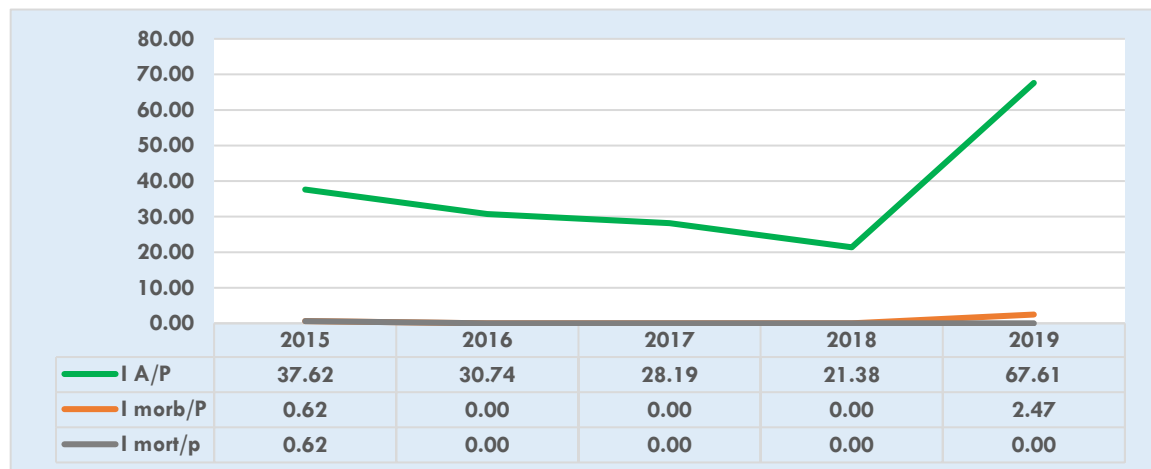
presenta un aumento de 46.23 en comparación al año anterior (2018). En cuanto a los índices de morbilidad y mortalidad, al haber carencias de lesionados y muertos en el tramo de estudios, estos solo reflejan datos muy pequeños en los años 2015 y 2019.

Tabla 17. Resultado de los índices de accidentalidad, morbilidad y mortalidad con respecto a la población.

Año	I A/P	I morb/P	I mort/p
2015	37.62	0.62	0.62
2016	30.74	0.00	0.00
2017	28.19	0.00	0.00
2018	21.38	0.00	0.00
2019	67.61	2.47	0.00

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

Gráfica 11. Resultado de los índices de accidentalidad, movilidad y mortalidad con respecto a la población.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

2.10.2 Índices con respecto al parque vehicular (V).

Al igual que con los índices con respecto a la población, los índices de accidentalidad, morbilidad y mortalidad son con respecto al número de vehículos registrados (# de vehículos registrados) en el respectivo año, expresados por cada 10,000 vehículos.

2.10.2.1 Índice de accidentalidad ($I_{A/V}$).

$$I_{A/V} = \frac{\# \text{ de accidentes en un año} * 10,000}{\# \text{ de vehículos registrados}} \quad \text{Ecuación N°4}$$

2.10.2.2 Índice de morbilidad ($I_{morb/V}$).

$$I_{morb/V} = \frac{\# \text{ de heridos en un año} * 10,000}{\# \text{ de vehículos registrados}} \quad \text{Ecuación N°5}$$

2.10.2.3 Índice de mortalidad ($I_{mort/V}$).

$$I_{mort/V} = \frac{\# \text{ de muertos en un año} * 10,000}{\# \text{ de vehículos registrados}} \quad \text{Ecuación N°6}$$

Donde:

$I_{A/V}$ = Índice de accidentalidad en el año con respecto al parque vehicular.

$I_{morb/V}$ = Índice de lesionados en el año con respecto al parque vehicular.

$I_{mort/V}$ = Índice de muertos en el año con respecto al parque vehicular.

de accidentes = Número de accidentes ocurridos en un año.

de vehículos = Número de vehículos registrados en el año en análisis.

Tabla 18. Historial de accidentes, lesionados y muertos en el tramo “Entrada a mercado Mayoreo – Entrada a Ciudad Belén” y parque vehicular en el período 2015 – 2019.

Año	Accidentes	Lesionados	Muertos	Parque Vehicular
2015	61	1	1	317,602
2016	50	0	0	364,258
2017	46	0	0	429,056
2018	35	0	0	454,263
2019	111	4	0	472,072

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

2.10.2.4 Índices con respecto a la población del distrito VI de la ciudad de Managua.

Con respecto al año 2015, utilizando los valores reflejados en la **tabla N°18** y sustituyendo valores en la **Ecuación N°4**, **Ecuación N°5**, **Ecuación N°6**, tenemos que:

$$I_{A/V} 2015 = \frac{61 * 10,000}{317,602} = 1.92$$

$$I_{morb/V} 2015 = \frac{1 * 10,000}{317,602} = 0.03$$

$$I_{mort/V} 2015 = \frac{1 * 10,000}{317,602} = 0.03$$

A continuación, en la **tabla N°19** y **gráfica N°12**, se muestran los datos obtenidos de los índices de accidentalidad, morbilidad y mortalidad con respecto al parque vehicular para los años 2016, 2017, 2018 y 2019 mediante las ecuaciones

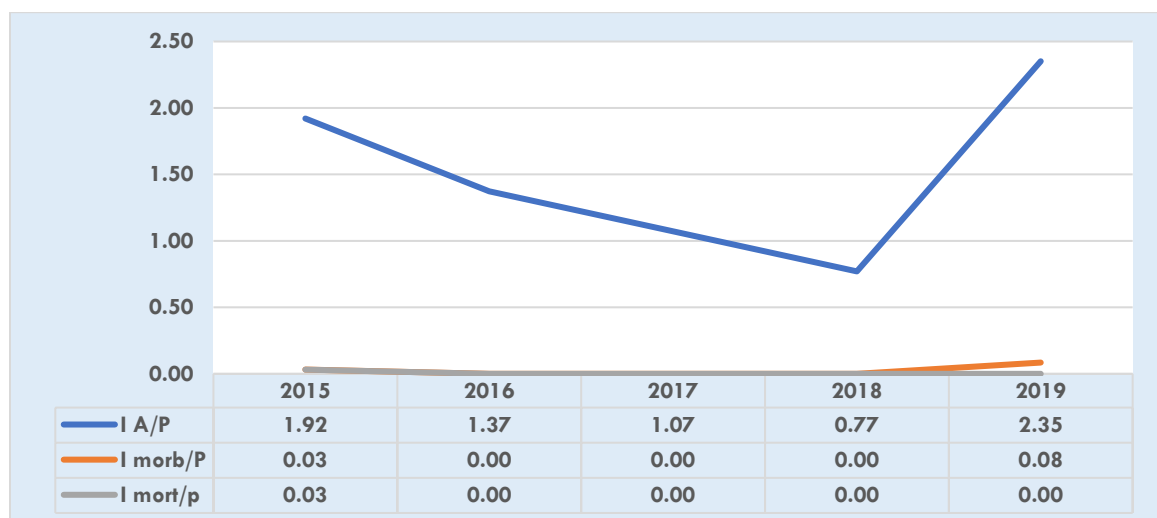
previamente mencionadas (Ecuaciones N° 4, 5 y 6); en dicha tabla se observa un decrecimiento del índice de accidentalidad entre los años 2015 – 2018, lo que indica a su vez una reducción de los accidentes en la zona en este período de tiempo, no obstante, en el año 2019 el índice de accidentalidad presenta un aumento de 1.58 en comparación al año anterior (2018). En cuanto a los índices de morbilidad y mortalidad, al haber carencias de lesionados y muertos en el tramo de estudios, estos solo reflejan datos mínimos en los años 2015 y 2019.

Tabla 19. Resultado de los índices de accidentalidad, morbilidad y mortalidad con respecto al parque vehicular.

Año	I A/P	I morb/P	I mort/p
2015	1.92	0.03	0.03
2016	1.37	0.00	0.00
2017	1.07	0.00	0.00
2018	0.77	0.00	0.00
2019	2.35	0.08	0.00

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

Gráfica 12. Resultado de los índices de accidentalidad, morbilidad y mortalidad con respecto al parque vehicular.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos brindados por la Policía Nacional, DTN.

CAPÍTULO III. AFORO VEHICULAR

3.1 Introducción.

El vertiginoso incremento de las poblaciones en los grandes centros urbanos alrededor del mundo, han despertado la necesidad de poder desplazarse de un punto de la ciudad a otro de manera segura, rápida y eficiente, por lo cual, el entender el comportamiento y la composición vehicular de una carretera es de gran relevancia a la hora de tratar de optimizar las vías de transporte.

El estudio de tránsito, tiene como objetivo fundamental el determinar los volúmenes de tráfico de un tramo carretero, así como la composición vehicular en el mismo.

Los volúmenes de tránsito y su comportamiento son los que definen los alcances y las demandas de un proyecto vial, por lo que se debe de dar importancia a la determinación del volumen de tránsito, tipo de vehículos, el comportamiento de éstos y su forma de operación.

La medición de los volúmenes de tránsito vehicular se obtiene mediante la implementación de medios mecánicos y manuales, a través de conteos o aforos volumétricos del tránsito en las propias carreteras. Los aforos vehiculares, por lo general se llevan a cabo por un mínimo de 12 horas, entre las 6:00 AM – 6:00 PM con intervalos de tiempo de 15 minutos.

El tramo carretero “*Entrada mercado Mayoreo – Entrada a Ciudad Belén*” forma parte de la llamada “Pista Larreynaga” la cual es una arteria principal del Distrito VI de la ciudad de Managua y permite el ingreso y salida de los buses que conectan a la capital con la parte norte del país. Presenta una topografía uniforme, con carencia de ondulaciones, con un índice notorio de zonas residenciales e industriales; estas características han producido una alta afluencia de vehículos livianos, de pasajeros y de carga a lo largo de su kilometraje.

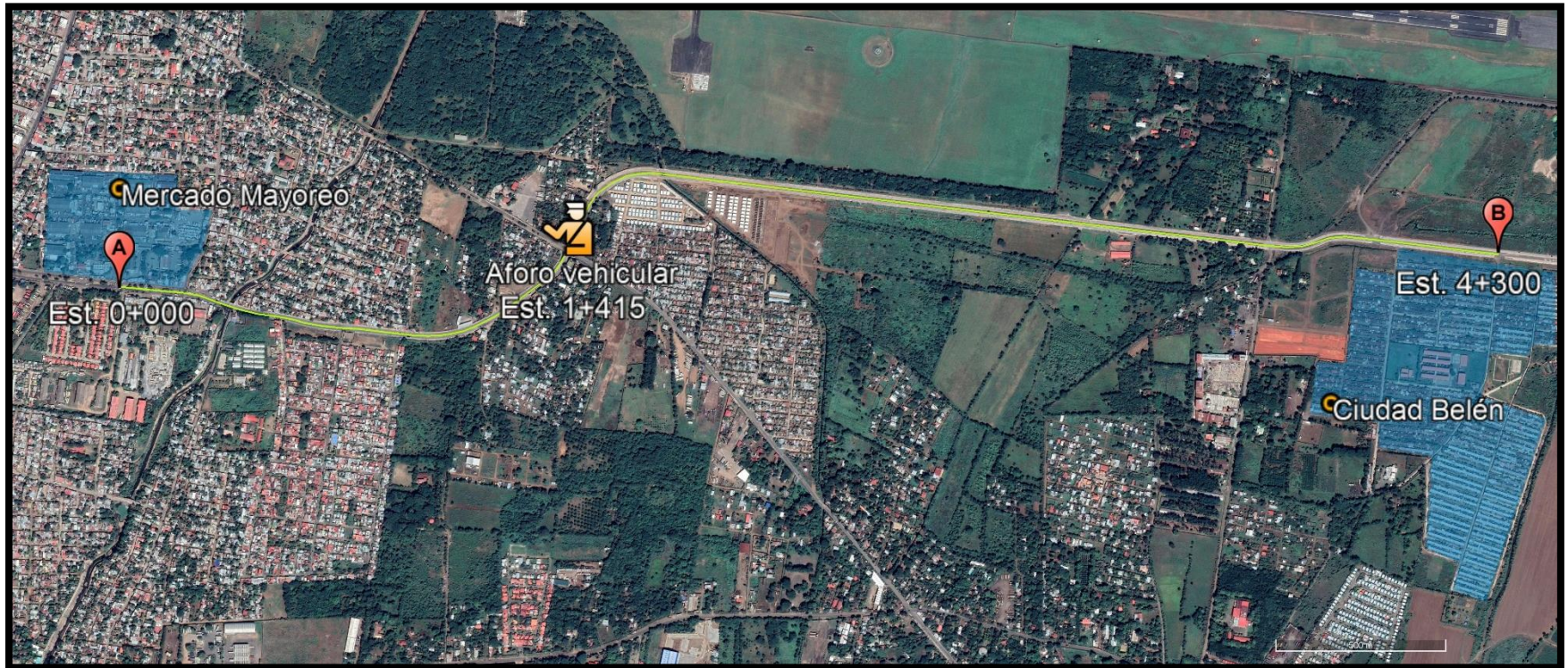
3.2 Determinación de ubicaciones de estaciones de conteo de tránsito.

A partir de los datos históricos proporcionados por el departamento de Ingeniería Vial de Tránsito Nacional, se realizó un análisis comparativo en base a criterios de importancia y funcionalidad vial, uso de suelo, origen – destino e inserción vehicular en la carretera, que, en conjunto con los altos índices de accidentes establecieron el punto estratégico de aforo vehicular.

La estación de conteo vehicular ubicada sobre la intersección de mayor importancia (Est 1+415) cuenta con excelente visibilidad, lo cual permite captar el tránsito en las 4 direcciones que conforman dicha intersección. Asimismo, se planificó la ejecución de 7 días continuos de conteo y clasificación vehicular, tomando en cuenta el día más crítico en los puntos sobre el tramo estudiado.

De forma que se muestrearon tanto días de semana como días de fin de semana, durante 12 horas continuas, comprendidas entre las 6:00 am y 6:00 pm.

Imagen 1. Ubicación de estación de aforo vehicular.



Fuente: Google Earth.

3.2.1 Parámetros en la toma de datos del conteo volumétrico del tráfico (tipo de vehículos).

La clasificación vehicular utilizada en campo, corresponderá acorde a la clasificación vehicular estipulada en el Anuario de Aforos de tráfico (Ministerio de Transporte e Infraestructura, 2017), en el cual, se especifican que toda clasificación vehicular en las estaciones de aforo estará compuesta por 17 tipos de vehículos, los cuales se desglosan de la siguiente manera:

1. Motocicletas
2. Automóviles
3. Jeep
4. Camioneta/Pick Up
5. Microbús
6. Minibús
7. Bus
8. Liviano de carga
9. Camión Rígido sencillo, 2 ejes
10. Camión Rígido sencillo, 3 ejes
11. Camión de Carga Tx – Sx<4
12. Camión de Carga Tx – Sx>5
13. Camión Combinado Cx -Rx<4
14. Camión Combinado Cx – Rx>5
15. Vehículo Agrícola (Tractor)
16. Vehículo de construcción (Niveladora)
17. Otro (Remolque halado por un vehículo liviano).

Sin embargo, para la simplificación del estudio del levantamiento, es conveniente agruparlos en cuatro categorías (**Véase anexos imagen N°15, pág. XXXIII**), las cuales se describen a continuación:

Motocicletas: Se incluyen todas las categorías de dos, tres y cuatro ruedas de vehículos motorizados, con o sin transporte, esta categoría incluye scooter, motonetas, motocarros, cuadríciclos y otros con triciclos a motor.

Vehículos livianos: Son vehículos automotores de cuatro ruedas, que incluyen automóviles, jeep, camionetas y microbuses de uso personal.

Vehículos pesados de pasajeros: Son vehículos destinados al transporte público de pasajeros de cuatro, seis y más ruedas, que incluyen los microbuses pequeños (Hasta de 15 pasajero y microbuses medianos de 25 pasajeros y los buses medianos y grandes).

Vehículos pesados de carga: Son los vehículos destinados al transporte pesado de carga mayores o iguales a tres toneladas y que tienen seis o más ruedas en 2,3,4,5 y más ejes, estos vehículos incluyen los camiones de dos ejes (C2), camiones C3, C2R2 y los vehículos articulados de cinco y seis ejes de los tipos (T3S2) y (T3S3) y otros vehículos para la clasificación de vehículos especiales, tales como agrícolas y de construcción.

El formato empleado por la Universidad Nacional de Ingeniería para el conteo vehicular, se muestra en el **anexo tabla N°53, pág. XIV**.

3.3 Volúmenes de tránsito.

Se entiende por volumen de tránsito, como el número de vehículos automotores que pasa por un tramo de carretera en un determinado período de tiempo, esto con el objetivo de poder determinar si su capacidad está acorde a las demandas actuales, producto de una proyección vehicular menor a la que ahora circula.

Los conteos vehiculares se realizaron por medio del método manual empleando formato de aforos vehiculares, con los cuales, se registraron los volúmenes horarios comprendidos entre las 6:00 am y 6:00pm de las 4 calles que conforman la intersección en estudio. Cada una de las estaciones de conteo fueron aforadas por 7 días, empezando el día lunes 21 de septiembre del 2020 y culminando el día domingo 27 de septiembre del 2020.

Posteriormente, fue procesado el aforo de las estaciones con el fin de realizar:

- Análisis de la capacidad y niveles de servicio.
- Investigación de accidentes y mejoras en la seguridad vial.
- Aplicación de normas de tránsito por medio de la vigilancia.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

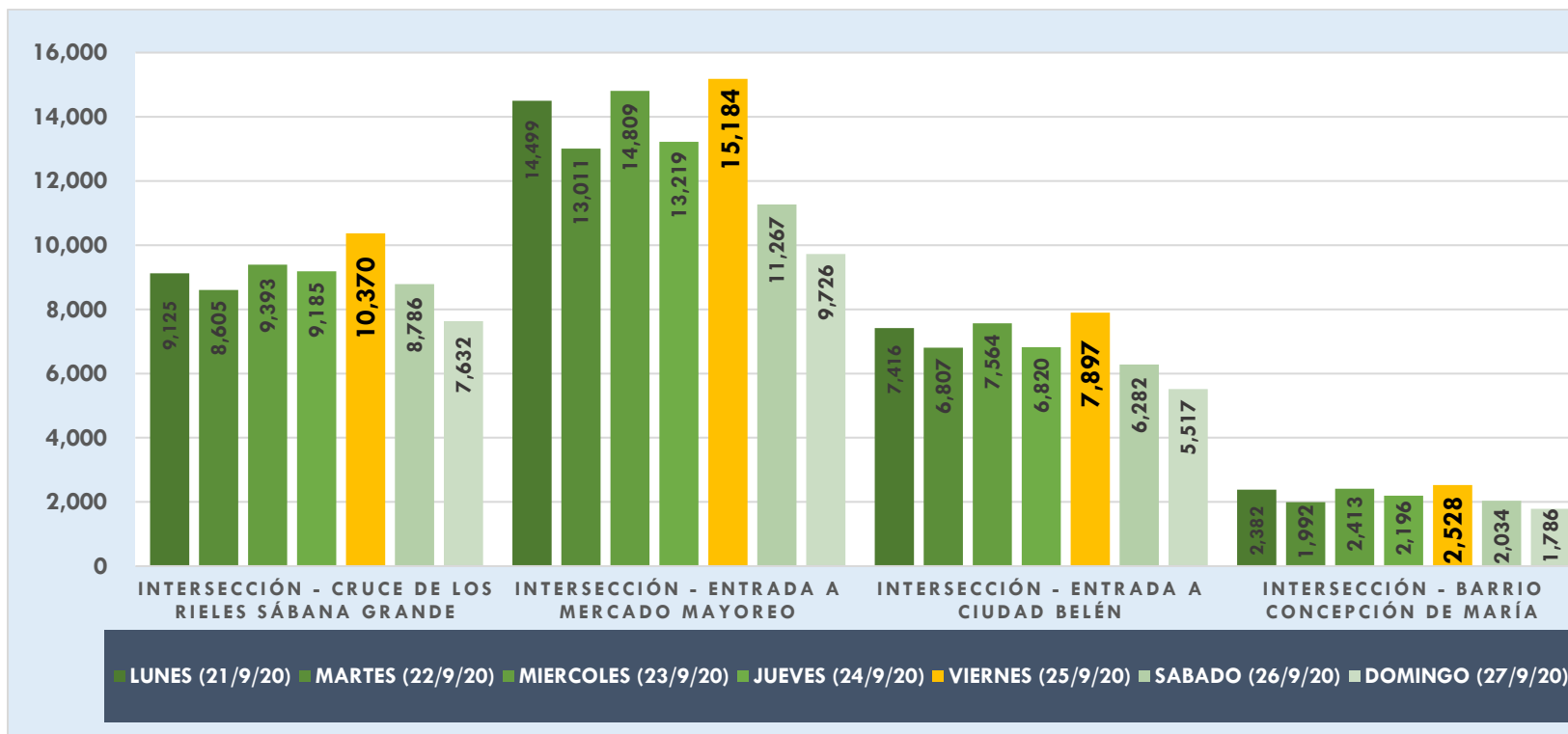
Tabla 20. Volúmenes de tránsito por día y fecha.

Descripción	21/9/2020	22/9/2020	23/9/2020	24/9/2020	25/9/2020	26/9/2020	27/9/2020	Total
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	
Intersección - Cruce de los rieles Sábana Grande	9,125	8,605	9,393	9,185	10,370	8,786	7,632	63,096
Intersección - Entrada a mercado Mayoreo	14,499	13,011	14,809	13,219	15,184	11,267	9,726	91,715
Intersección - Entrada a Ciudad Belén	7,416	6,807	7,564	6,820	7,897	6,282	5,517	48,303
Intersección - Barrio Concepción de María	2,382	1,992	2,413	2,196	2,528	2,034	1,786	15,331
Total	33,422	30,415	34,179	31,420	35,979	28,369	24,661	218,445

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

En la **tabla N°20** se observa a manera de resumen las cantidades totales de vehículos que pasaron por cada una de las calles que conforman la intersección Villa Dignidad. El día viernes se presenta como el día de mayor flujo vehicular, esto debido a que es el día en que existe mayor dinámica comercial en la zona, asimismo, es el día en que muchos trabajadores y estudiantes foráneos aprovechan para retornar a sus pueblos de origen.

Gráfica 13. Resultado del conteo vehicular por día y fecha.



Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

La **tabla N°20** y **gráfica N°13**, nos muestra el resultado del día más crítico o de mayor flujo vehicular en cada una de las cuatro calles que componen la intersección en estudio, a partir de estos datos obtenidos, se efectuará el estudio correspondiente de aforo vehicular.

Tabla 21. Volúmenes de tránsito en día crítico.

Punto de aforo	Sentido 1	Sentido 2	Ambos sentidos	Distribución direccional	Distribución direccional asumida
Intersección - Cruce de los rieles Sábana Grande	3,653	6,717	10,370	35/65	40/60
Intersección - Entrada a mercado Mayoreo	5,327	9,857	15,184	35/65	40/60
Intersección - Entrada a Ciudad Belén	4,441	3,456	7,897	56/44	50/50
Intersección - Barrio Concepción de María	1,413	1,115	2,528	55/44	50/50

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes.

En la **tabla N°21**, se muestran los resultados del conteo del día viernes 25 de septiembre del año 2020, día en el cual presenta la mayor cantidad de flujo vehicular en la semana (**Véase tabla N°20 y gráfica N°13**). Se puede apreciar que la mayor circulación en dicha intersección se presenta en calle con dirección oeste, la cual conduce al mercado Mayoreo. La intensidad de flujo vehicular en esa calle se debe a su alta importancia como principal vía de acceso tanto para al mercado Mayoreo como al Distrito VI de la ciudad de Managua y también funge como salida hacia la Carretera Panamericana Norte o hacia la ciudad de Masaya a través de su conexión con la vía NN – 154. De igual forma, en la **tabla N°21** se muestra la distribución direccional del aforo vehicular realizado en las 4 calles de la intersección. La distribución direccional es un dato muy importante para el cálculo del nivel de servicio de las estaciones de conteo.

3.4 Hora de máxima demanda y Factor Hora Pico.

La hora pico o volumen horario de máxima demanda se determinó con el método de los volúmenes equivalentes para encontrar la hora exacta de mayor demanda. Se procedió a las sumatorias correspondientes para cada segmento del tramo en estudio.

El Factor de hora pico (FHP) es un indicador de las características del flujo de tránsito en períodos máximos. Indica la forma como están distribuidos los flujos máximos dentro de la hora. Su mayor valor es la unidad, lo que significa que existe una distribución uniforme de flujos máximos en cada período durante toda la hora. Valores bastantes menores que la unidad indican concentraciones de flujos máximos en períodos cortos dentro de la hora. Dicho valor se calcula de la siguiente manera:

$$FHP = \frac{VHMD}{4 * V_{15}} \quad (\text{Ecuación N}^\circ 7)$$

Dónde:

FPH = Factor Pico Horario.

VHMD = Volumen Horario de Máxima Demanda.

V_{15} = Volumen del período de 15 minutos de mayor demanda en la hora pico.

3.5 Resumen del volumen horario de máxima demanda.

El volumen horario de máxima demanda es el máximo número de vehículos que pasan por un punto o sección de un carril o de una calzada durante 60 minutos consecutivos. Es el representativo de los periodos de máxima demanda que se pueden presentar durante un día en particular.

Tabla 22. Volumen horario máxima demanda (Est 1 + 415).

HORA	SENTIDO 1	SENTIDO 2	AMBOS SENTIDOS
5:00 - 5:15	139	276	415
5:15 - 5:30	163	347	510
5:30 - 5:45	226	415	641
5:45 - 6:00	243	424	667
TOTAL	771	1,462	2,233

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes.

En la **tabla N°22**, se muestran los datos obtenidos a través del conteo realizado el día viernes 25 de septiembre, dichos datos son correspondientes al horario de 5:00 AM – 6:00 PM y presentados cada 15 minutos.

3.5.1 Cálculo del factor de hora pico para Est 1 + 415 (Intersección - Mercado Mayoreo).

$$\mathbf{FHP} = \frac{\mathbf{VHMD}}{4 \cdot \mathbf{V}_{15}} ; \mathbf{FHP} = \frac{2,233}{4 \cdot 667} = \mathbf{0.84}$$

El factor de hora pico obtenido en el estacionamiento 1 + 415 da como resultado un valor adimensional de 0.84. Dicho resultado indica que, al ser este valor próximo a la unidad, indica que en la zona de estudio se tienden a presentar concentraciones de flujos máximos uniformes durante toda la hora, sin embargo, no se descarta la posibilidad que haya un período muy corto de tiempo en el cual se presenten concentraciones máximas de flujo vehicular.

3.6 Volumen de servicio.

El volumen de servicio consiste en determinar el nivel de servicio al cual opera una carretera, dada sus características geométricas, el tipo de terreno en donde pasa y los volúmenes de tránsito.

Al momento de analizar la ecuación oferta-demanda en una carretera, se estipula que del lado de la demanda se sitúa el volumen de diseño, que es el volumen de tránsito horario proyectado para el periodo de diseño, mientras que la oferta, se mide mediante la capacidad, que es el volumen máximo horario de tránsito que puede de manera razonable, circular por un punto o sección de carretera, esto regularmente ocurre en la hora pico del volumen del tránsito, su período más crítico. La Norma SIECA estipula que, bajo condiciones ideales del tránsito y la vía, en carretera de dos carriles se alcanza capacidades de 3200 veh/h en ambos sentidos de circulación, siendo la capacidad por sentido de circulación de 1700 veh/h.

El dimensionamiento de la capacidad resulta crucial para el diseño de cualquier carretera, tanto para establecer el tipo de carretera al que pertenece, como también para seleccionar los elementos que la conforman y sus dimensiones (número y ancho de carril, alineamientos, restricciones laterales, etc.).

Es por estas simples consideraciones que las carreteras se diseñan para operar a volúmenes horarios por debajo de la capacidad.

El manual de capacidad de carreteras 2010 (HCM por sus siglas en inglés) establece 6 niveles de servicios, identificados desde la letra A hasta la letra F, donde el nivel del servicio A logra un flujo vehicular totalmente libre, mientras que el nivel de servicio F alcanza el flujo forzado que refleja condiciones de utilización a plena capacidad de la vía.

El cálculo del flujo de servicio de la carretera en los tramos de dos carriles se realiza siguiendo uno de las 3 clases que el manual presenta según datos del HCM 2010:

Carreteras Tipo I: El porcentaje de circulación es el parámetro principal para evaluar capacidad. Entre este tipo se incluyen:

- Vías Principales.
- Tráfico de viajes al trabajo y ocio.
- Distancias de viajes largas.

Carreteras Tipo II: El porcentaje del DT es el parámetro principal para evaluar la capacidad. Entre este tipo se incluyen.

- Accesos a carreteras Tipo I.
- Carreteras Turísticas.
- Distancias cortas, viajes de recreo.

Carreteras Tipo III: El porcentaje de lograr la velocidad libre es el parámetro principal para evaluar la capacidad. Entre este tipo se incluyen:

- Accesos a zonas en crecimiento.
- Carreteras de paso intermedio entre Tipo I y Tipo II.
- Distancias cortas, Viajes de recreo.

El tramo de carretera analizado es de dos carriles, ubicado en el departamento de Managua, en la Pista Larreynaga, la cual presenta las siguientes funciones y clasificaciones:

- El tramo en estudio, es una carretera donde necesariamente los conductores esperan viajar a una velocidad moderada y funcione como acceso a la carretera Panamericana, y a la NN 154, las que se clasifican como Tipo I.
- El tramo da acceso a nuevos suburbios y zonas en crecimientos, como el residencial Monte Nebo, Ciudad Belén, entre otros.
- El tráfico es notablemente mayor al tráfico en zonas rurales.

Según las funciones y clasificaciones mencionadas anteriormente, hacen que el tramo en estudio sea clasificado como TIPO III, lo cual según el Highway Capacity Manual 2010, debe seguir 6 pasos para determinar el nivel de servicio en el cual se encuentre.

Imagen 2. Diagrama de flujo de la autopista de dos carriles.



Fuente: Higway Capacity Manual 2010, pág. 15 - 13.

3.6.1 Análisis del estacionamiento (Est 1 + 415).

Paso 1. Datos de entrada.

Para el cálculo de niveles de servicio, se utilizó el *Highway Capacity Manual 2010*, siendo el primer paso determinar las características físicas y el comportamiento vehicular del tramo en estudio, estos se obtienen a partir del inventario vial y el aforo vehicular. Los datos necesarios son:

Tabla 23. Datos de entrada.

Datos	Sistema Inglés	Sistema Internacional
Clasificación de carretera	Tipo III	Tipo III
Ancho de Carril	9.8 ft	3.00 m
Ancho de Hombros	0.0 ft	0.00 m
Densidad de Puntos de acceso	9.36	9.36
Terreno	PLANO	PLANO
Restricción de rebase	100%	100%
Velocidad de diseño de carretera	28 mi/h	45 km/h
Volumen Horario Máxima Demanda (VHMD)	2233 Veh/h	2233 Veh/h
Factor Hora Pico	0.84	0.84
Distribución Direccional 1	60/40	60/40
Distribución Direccional 2	40/60	40/60
Porcentaje de Vehículos pesados	13%	13%
Porcentaje de Vehículos pesados	8%	8%

Fuente: Elaboración propia, Datos levantados por sustentantes.

Paso 2. Estimación de la velocidad a flujo libre (FSS).

$$FSS = BFFS - f_{LS} - f_A \text{ (Ecuación 8)}$$

Fuente: Ecuación 15-2, Highway Capacity Manual 2010.

Donde:

FSS = Velocidad de flujo libre (mi/h).

BFFS = Velocidad base de flujo libre (mi/h).

f_{LS} = Factor de ajuste por ancho de hombro (mi/h).

f_A = Factor de ajuste por densidad por puntos de acceso (mi/h).

a) **Velocidad base de flujo libre (BFFS).**

$$BFFS = \text{Velocidad límite} + 10 \frac{mi}{h} \text{ (Ecuación 9)}$$

Fuente: Ecuación 15 – 5, Highway Capacity Manual 2010.

$$BFFS = 28 \text{ mi/h} + 10 \text{ mi/h}$$

$$BFFS = 38 \text{ mi/h}$$

b) **Factor de ajuste por ancho de hombro y de carril (f_{LS}).**

El factor de ajuste por ancho de hombro y de carril (f_{LS}), se obtiene de la **tabla N°24**, en la cual se presenta el factor de ajuste en dependencia del ancho del carril de estudio y su ancho de hombro.

Tabla 24. Valor del factor de ajuste por ancho de hombro y de carril.

ANCHO DE CARRIL (ft)	ANCHO DE HOMBRO (ft)			
	≥0<2	≥2<4	≥4<6	≥6
≥9<10	6.4	4.8	3.5	2.2
≥10<11	5.3	3.7	2.4	1.1
≥11<12	4.7	3	1.7	0.4
≥12	4.2	2.6	1.3	0

Fuente: Highway Capacity Manual. Tabla 15 – 7, pág. 15 – 15.

El valor del ancho de carril en el tramo de estudio es de 9.8 ft, y el valor del ancho de hombro es 0 ft (**Ver tabla N°23 – Datos de entrada**), por lo que, al utilizar la **tabla N°24** obtenemos el valor del factor de ajuste por ancho de hombro y carril correspondiente, siendo este de $f_{LS} = 6,4 \text{ mi/h}$.

c) Factor de ajuste para la densidad del punto de acceso (f_A).

Según el Highway Capacity Manual 2010 en la página 15 del capítulo 15, el factor de ajuste para la densidad del punto de acceso (f_A) se calcula dividiendo el número total de intersecciones no señalizadas y calzadas a ambos lados del tramo estudiado entre la longitud del segmento (en millas). En el tramo de estudio, se encontraron un total de 19 puntos de acceso (intersecciones y calzadas en ambas direcciones), dato que, al dividirse entre las 2.672 millas (4.3 km) de longitud que presenta el tramo carretero, se obtiene la densidad del punto de acceso, siendo este dato de **7.11 puntos de acceso por milla**.

Por último, para obtener el factor de ajuste para la densidad del punto de acceso, se procede a realizar una interpolación lineal simple en base a los valores presentados en la **tabla N°25**. La cual muestra diversos valores del f_A en dependencia de la densidad de puntos de acceso, la cual fue encontrada previamente.

Tabla 25. Factor de ajuste para densidad de puntos de acceso (f_A).

PUNTOS DE ACCESOS POR MILLAS (AMBAS DIRECCIONES)	REDUCCION DEL FFS (mi/h)
0	0.0
10	2.5
20	5.0
30	7.5
40	10.0

Fuente: Highway Capacity Manual. Tabla 15 – 8, pág. 15 – 15.

Realizando la interpolación para un valor de **7.86** tenemos que:

$$y = y_1 + \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right)(x - x_1) \quad \text{(Ecuación N°10)}$$

$$y = 0 + \left(\frac{2.5 - 0}{10 - 0}\right)(7.11 - 0) = \mathbf{1.78}$$

El valor del f_A en nuestro caso es de 1.78 mi/h.

$$f_A = 1.78 \text{ mi/h}$$

Una vez calculada la velocidad base de flujo libre (BFFS), el factor de ajuste de hombro (f_{LS}), y el factor de ajuste para la densidad del punto de acceso (f_A), podemos proceder a calcular la velocidad de flujo libre de la siguiente manera:

El cálculo de la velocidad de flujo libre (FFS), se expresa de la siguiente manera:

$$\mathbf{FFS = BFFS - f_{LS} - f_A}$$

$$\mathbf{FFS = 38mi/h - 6.4mi/h - 1.78mi/h}$$

$$\mathbf{FFS = 29.82 \text{ mi/h}}$$

Paso 3. Ajuste al volumen demanda por velocidad promedio (V_{iATS}).

$$V_{iATS} = \frac{V_i}{FHP * f_{gATS} * f_{HVATS}} \text{ (Ecuación 11)}$$

Fuente: Ecuación 15 – 3, Highway Capacity Manual.

Donde:

$V_{i, ATS}$ = Porcentaje de flujo de demanda “i” para calcular la velocidad media recorrida ATS (pc/h).

i = “d” (Análisis en la dirección) o “o” (Dirección opuesta).

V_i = Volumen de demanda para la dirección “i” (Veh/h).

f_{gATS} = Factor de grado de ajuste de pendiente.

f_{HVATS} = Factor de ajuste por vehículos pesados.

FHP = Factor Hora Pico.

a) Volumen de demanda por dirección (Vi).

El volumen de demanda por dirección se obtiene mediante el estudio de los aforos vehiculares realizados y la distribución direccional asumida, la cual indica el porcentaje de volumen tanto para la dirección de estudio como para la dirección opuesta (**Véase tabla N°21, pág. 45**). Para este análisis, se obtuvo que en la dirección de estudio (Intersección Villa Dignidad – Mercado Mayoreo) pasa el 60% del flujo vehicular, mientras que en la dirección opuesta (Mercado Mayoreo – Intersección Villa Dignidad) pasa el 40% del flujo vehicular, por lo que:

- **Volumen de demanda en dirección de estudio (V_d).**

$$V_d = \frac{3}{5} * (VHMD) \quad \text{(Ecuación 12)}$$

$$V_d = \frac{3}{5} * \left(\frac{2233veh}{h} \right) = 1340 \text{ veh}$$

- **Volumen de demanda en dirección de estudio (V_o).**

$$V_o = \frac{2}{5} * (VHMD) \quad \text{(Ecuación 13)}$$

$$V_o = \frac{2}{5} * \left(\frac{2233veh}{h} \right) = 893 \text{ veh}$$

b) Factor de grado de ajuste de pendiente (f_{g ATS}).

El factor de grado de ajuste de pendiente (**f_{g ATS}**) está en dependencia de las características del terreno, tales como: Segmentos mayores a 2 millas de terreno plano, segmentos mayores a 2 millas de terreno ondulado, pendientes específicas ascendentes y descendentes. Para poder calcular el factor de grado de ajuste de pendiente se necesita primero obtener el valor de la tasa de demanda de flujo para cada dirección. Dicho valor no es más que el volumen horario de máxima demanda (VHMD) dividido entre el factor hora pico (FHP).

Cabe señalar que debido a que la dirección vehicular varía en cada sentido (60% en la dirección de estudio y 40% en la dirección opuesta) se agrega a la ecuación dicho porcentaje para obtener la tasa de flujo de demanda en cada dirección.

- **Cálculo de tasa de demanda de flujo en la dirección de estudio.**

$$V_{vph} = \frac{\frac{3}{5}(VHMD)}{FHP} \quad \text{(Ecuación 14)}$$

$$V_{vph} = \frac{\frac{3}{5}\left(2233 \frac{veh}{h}\right)}{0.84}$$

$$V_{vph} = 1595 \frac{Veh}{h}$$

- **Cálculo de tasa de demanda de flujo en la dirección opuesta.**

$$V_{vph} = \frac{\frac{2}{5}(VHMD)}{FHP} \quad \text{(Ecuación 15)}$$

$$V_{vph} = \frac{\frac{2}{5}\left(2233 \frac{veh}{h}\right)}{0.84}$$

$$V_{vph} = 1063 \frac{Veh}{h}$$

El valor obtenido para la tasa de demanda de flujo en una dirección (en este caso la dirección en estudio) fue de **1595 veh/hr**. Una vez obtenido este valor, se necesita saber el grado de la pendiente en el tramo de estudio, ya que este dato permitirá escoger el tipo de terreno del tramo. El valor de la pendiente varía entre 1% al 2.5% (**Véase tabla N°33, pág. 82**) por lo cual se considera como un terreno plano al ser menor al 3%. Una vez obtenidos el flujo de demanda en una dirección y el tipo de terreno de estudio, se puede obtener el factor de ajuste mediante la utilización de la **tabla N°26**, la cual presenta diversos factores en base a los datos antes mencionados.

Tabla 26. Factor de grado de ajuste de pendiente ($f_{g\text{ ATS}}$) para terrenos planos, terrenos ondulados y bajadas específicas.

Demanda de tasa de flujo en una dirección; V_{vph} (Veh/h)	Factor de ajuste	
	Niveles de terreno plano y bajadas específicas	Terreno Ondulado
≤ 100	1	0.67
200	1	0.75
300	1	0.83
400	1	0.9
500	1	0.95
600	1	0.97
700	1	0.98
800	1	0.99
≥900	1	1

Fuente: Highway Capacity Manual. Tabla 15 – 9, pág. 15 – 17.

Para un valor de $V_{\text{vph}} > 900$ y en condiciones de terreno plano, podemos obtener un valor del factor de grado de ajuste de pendiente ($f_{g\text{ ATS}}$) para la dirección de estudio es de 1. De igual forma al estudiar la dirección opuesta, se puede apreciar que el valor del $f_{g\text{ ATS}}$ es 1, ya que su demanda de flujo es 1063 veh/hr y su pendiente es igual a la de la dirección en estudio.

$$f_{g\text{ ATS}} = 1$$

c) Factor de ajuste por vehículos pesados ($f_{\text{hv,ATS}}$).

Las condiciones bases para una carretera de dos carriles incluye un porcentaje del 100% de vehículos de pasajeros en el flujo de tráfico. Esto es muy raro que suceda, y la presencia de vehículos pesados en el flujo de tráfico reduce el ATS.

Por lo general, un vehículo pesado es cualquier vehículo con más de 4 ruedas (en el suelo) durante su funcionamiento operacional normal. Los vehículos pesados se clasifican en dos: Camiones y vehículos recreacionales (Rvs). Los camiones cubren una gran variedad de vehículos tales como pequeñas camionetas y furgonetas con más de 4 ruedas hasta furgones con dos e inclusive tres tráileres.

Camionetas pequeñas y furgonetas con solo 4 ruedas se clasifican como vehículos de pasajeros.

Todas las unidades de buses ya sean escolares, de tránsito o buses con la finalidad de viajes entre ciudades son clasificados como camiones. Asimismo, la clasificación de RV también incluye un amplio rango de vehículos, como los campers, autocaravanas y carros o camiones pequeños que están remolcando tráileres. Para determinar el factor de ajuste por vehículos pesados, se utiliza la siguiente ecuación:

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + P_t(E_t - 1) + P_R(E_R - 1)} \quad \text{(Ecuación 16)}$$

Fuente: Ecuación 15 – 4, Highway Capacity Manual.

Donde:

$f_{HV,ATS}$ = Factor de ajuste por vehículos pesados para calcular la velocidad de desplazamiento promedio (ATS).

P_t = Porcentaje de vehículos pesados en el flujo vehicular (decimal).

P_R = Porcentaje de RV'S en el flujo vehicular (decimal).

E_t = Equivalente de vehículos de pasajeros por camiones.

E_R = Equivalente a vehículos pesados por RV.

- **Cálculo del porcentaje de vehículos pesados en el flujo (P_t).**

El porcentaje de vehículos pesados en el flujo vehicular se obtiene de los conteos vehiculares, específicamente del conteo vehicular del día viernes el cual es el día crítico del tramo de estudio. Para la dirección de estudio (Intersección Villa Dignidad – Mercado Mayoreo) el porcentaje de vehículos pesados es de 13% (**Véase anexos tabla N°62, pág. XIX**) y para la dirección opuesta, (Mercado Mayoreo – Intersección Villa Dignidad) el porcentaje de vehículos pesados representa el 8% (**Véase anexos tabla N°63, pág. XIX**).

- **Cálculo del porcentaje de RV's en el flujo vehicular (P_R).**

El porcentaje de RV's en el flujo vehicular se obtiene de los conteos vehiculares, sin embargo, en toda la semana en la que se realizó el conteo vehicular no se contabilizó ningún vehículo que cumpla con las características de los vehículos recreacionales (tales como casas rodantes, autocaravanas, etc), por lo tanto, su porcentaje es 0.

- **Cálculo del equivalente de vehículos de pasajeros por camiones (E_i).**

Tabla 27. Cálculo del equivalente de vehículos de pasajeros para camiones (E_i) y vehículos recreacionales (E_r) para terrenos planos, ondulado, y pendientes específicas.

Tipo de vehículo	Flujo de demanda en una dirección Vvph (veh/h)	Niveles de terreno plano y bajadas específicas	Terreno Ondulado
Trucks, E_t	≤ 100	1.9	2.7
	200	1.5	2.3
	300	1.4	2.1
	400	1.3	2.0
	500	1.2	1.8
	600	1.1	1.7
	700	1.1	1.6
	800	1.1	1.4
	≥ 900	1.0	1.3
RVs, E_r	All Flows	1.0	1.1

Fuente: Highway Capacity Manual. Tabla 15 – 11, pág. 15 – 18.

La equivalencia de vehículo de pasajeros por camiones se logra obtener a través de la implementación de la **tabla N°27**, la cual permite conocer este factor mediante el flujo de demanda en una dirección, en este caso, ya que tanto la dirección de estudio como la dirección opuesta superan los 900 veh/h (**Véase Ec. 14 y Ec. 15**) y al estar situados en un terreno plano (**Véase tabla N°33, pág. 82**) se obtiene que este valor es 1.

- **Cálculo del equivalente de vehículos de pasajeros por RV's (E_t).**

El equivalente de los vehículos de pasajeros por RV's se obtiene mediante la utilización de la **tabla N°27**, en dicha tabla se especifica que este valor para todos los flujos corresponde a 1 para terrenos planos y 1.1 para terrenos ondulados, siendo el terreno del tramo carretero en estudio plano, el valor del E_t es de 1.

Con los datos previamente calculados, se procede a calcular el valor del factor de ajuste por vehículos pesados con la **ecuación N°16**.

$$f_{HV,ATS} = \frac{1}{1 + P_t(E_t - 1) + P_R(E_R - 1)}$$

- **Factor de ajuste por vehículos pesados en la dirección de estudio. (f_{HV d ATS}).**

$$f_{HV d ATS} = \frac{1}{1 + 0.13(1 - 1) + 0(1 - 1)} = 1$$

- **Factor de ajuste por vehículos pesados en la dirección opuesta. (f_{HV o ATS}).**

$$f_{HV o ATS} = \frac{1}{1 + 0.8(1 - 1) + 0(1 - 1)} = 1$$

Pese a que los valores del porcentaje de vehículos pesados tanto para la dirección de estudio como para la dirección opuesta son diferentes (13% y 8% respectivamente), el factor por vehículos pesados no varía en ambos sentidos.

Finalmente, una vez calculados los valores del volumen de demanda para cada dirección ($V_{d/o}$), el factor de grado de ajuste de pendiente y el factor de ajuste por vehículos pesados, se calcula el valor de ajuste al volumen demanda por velocidad promedio (V_{iATS}) con la **ecuación N°11**.

$$V_{iATS} = \frac{V_i}{FHP * f_{giATS} * f_{HVATS}}$$

- **Ajuste al volumen de demanda por velocidad promedio en sentido de estudio (V_{dATS}).**

$$V_{dATS} = \frac{V_d}{FHP * f_{gdATS} * f_{HVdATS}}$$

$$V_{dATS} = \frac{1340 \text{ veh/h}}{0.84 * 1 * 1} = \mathbf{1595 \text{ veh/h}}$$

- **Ajuste al volumen de demanda por velocidad promedio en sentido opuesto de estudio (V_{oATS}).**

$$V_{oATS} = \frac{V_o}{FHP * f_{goATS} * f_{HV oATS}}$$

$$V_{oATS} = \frac{893 \text{ veh/h}}{0.84 * 1 * 1} = \mathbf{1063 \text{ veh/h}}$$

Paso 4. Cálculo de la velocidad promedio (ATS).

El cálculo de la velocidad promedio depende de los valores de la velocidad de flujo libre (FFS), el flujo de demanda en la dirección opuesta ($V_{o,ATS}$) y las zonas de no rebase en la dirección de análisis. El ATS es calculado mediante la siguiente ecuación:

$$ATS_d = FFS - 0.00776(V_{d,ATS} + V_{o,ATS}) - f_{np,ATS} \text{ (Ecuación 17)}$$

Fuente: Ecuación 15 – 6, Highway Capacity Manual 2010.

Donde:

ATS_d = Velocidad de viaje promedio en la dirección analizada (mi/h).

FFS = Velocidad de flujo libre (mi/h).

$V_{d,ATS}$ = Porcentaje de flujo de demanda para determinar ATS en la dirección de análisis (Veh/hr).

$V_{o,ATS}$ = Porcentaje de flujo de demanda para determinar ATS en la dirección opuesta (Veh/hr).

$f_{np,ATS}$ = Factor de ajuste para determinar el porcentaje de zonas de no rebase en la dirección de análisis.

Previamente, en los pasos N°2 y N°3 se calcularon los valores del FFS, del flujo de demanda en la dirección opuesta ($V_{o,ATS}$) y el flujo de demanda en la dirección de estudio ($V_{d,ATS}$), por lo que, solo resta realizar el cálculo para encontrar el valor del factor de ajuste para determinación del porcentaje de zonas de no rebase en la dirección de análisis ($f_{np,ATS}$), el cual se calcula utilizando la **tabla N°28**.

Tabla 28. Factor de ajuste para la velocidad promedio para zonas de no rebase ($f_{np,ATS}$).

Demanda de flujo en sentido opuesto V_o (pc/h)	Porcentaje de Zonas de NO rebase				
	20	40	60	80	100
FFS \geq 65 mi/h					
≤ 100	1.1	2.2	2.8	3	3.1
200	2.2	3.3	3.9	4	4.2
400	1.6	2.3	2.7	2.8	2.9
600	1.4	1.5	1.7	1.9	2
800	0.7	1	1.2	1.4	1.5
1000	0.6	0.8	1.1	1.1	1.2
1200	0.6	0.8	0.9	1	1.1
1400	0.6	0.7	0.9	0.9	0.9
≥ 1600	0.6	0.7	0.7	0.7	0.8
FFS = 60 mi/h					
≤ 100	0.7	1.7	2.5	2.8	2.9
200	1.9	2.9	3.7	4	4.2
400	1.4	2	2.5	2.7	3.9
600	1.1	1.3	1.6	1.9	2
800	0.6	0.9	1.1	1.3	1.4
1000	0.6	0.7	0.9	1.1	1.2
1200	0.5	0.7	0.9	0.9	1.1
1400	0.5	0.6	0.8	0.8	0.9
≥ 1600	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7
FFS = 55 mi/h					
≤ 100	0.5	1.2	2.2	2.6	2.7
200	1.5	2.4	3.5	3.9	4.1
400	1.3	1.9	2.4	2.7	2.8
600	0.9	1.1	1.6	1.8	1.9
800	0.5	0.7	1.1	1.2	1.4
1000	0.5	0.6	0.8	0.9	1.1
1200	0.5	0.6	0.7	0.9	1
1400	0.5	0.6	0.7	0.7	0.9
≥ 1600	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7
FFS = 50 mi/h					
≤ 100	0.2	0.7	1.9	2.4	2.5
200	1.2	2	3.3	3.9	4
400	1.1	1.6	2.2	2.6	2.7
600	0.6	0.9	1.4	1.7	1.9
800	0.4	0.6	0.9	1.2	1.3
1000	0.4	0.4	0.7	0.9	1.1
1200	0.4	0.4	0.7	0.8	1
1400	0.4	0.4	0.6	0.7	0.8
≥ 1600	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5
FFS \leq 45 mi/h					
≤ 100	0.1	0.4	1.7	2.2	2.4
200	0.9	1.6	3.1	3.8	4
400	0.9	0.5	2	2.5	2.7
600	0.4	0.3	1.3	1.7	1.8
800	0.3	0.3	0.8	1.1	1.2
1000	0.3	0.3	0.6	0.8	1.1
1200	0.3	0.3	0.6	0.7	1
1400	0.3	0.3	0.6	0.6	0.7
≥ 1600	0.3	0.3	0.4	0.4	0.6

Fuente: Highway Capacity Manual. Tabla 15 – 15, pág. 15 – 22.

En la **tabla N°28** se encuentran diversos valores del $f_{np,ATS}$ en dependencia de los valores del FSS (29.82 mi/h), el V_o (1063 veh/h) y el porcentaje de zonas de no rebase que, para el tramo de estudio dicho valor es del 100% ya que en toda la longitud del mismo existe un boulevard que impide que los vehículos crucen de un sentido al otro.

Una vez obtenidos todos los valores, se realiza una interpolación lineal simple para un FSS ≤ 45 mi/h y con una demanda de flujo entre 1000 veh/h y 1200 veh/h obteniendo el siguiente valor:

$$y = y_1 + \left(\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}\right)(x - x_1)$$

$$y = 1.1 + \left(\frac{1 - 1.1}{1200 - 1000}\right)(1063 - 1000) = \mathbf{1.069}$$

$$f_{np,ATS} = \mathbf{1.069}$$

Al utilizar la ecuación Ec. N°17 se obtiene el siguiente resultado:

$$ATS_d = 29.82 \frac{mi}{h} - 0.00776 \left(1595 \frac{veh}{h} + 1063 \frac{veh}{h}\right) - 1.069$$

$$ATS_d = \mathbf{8.12 \text{ mi/h}}$$

Paso 5. Ajuste en el flujo vehicular por demoras por no rebase (PTSF).

Este paso solo es aplicado para carreteras tipo I y tipo II (**Véase imagen N°2, pág. 50**). Los niveles de servicios en las carreteras tipo III no se basan en el porcentaje de tiempo de seguimiento (PTSF).

Paso 6. cálculo del porcentaje de demoras por seguimiento (PTSF).

Este paso solo es aplicado para carreteras tipo I y tipo II (**Véase imagen N°2, pág. 50**). Los niveles de servicios en las carreteras tipo III no se basan en el porcentaje de tiempo de seguimiento (PTSF).

Paso 7. Estimación del porcentaje de velocidad de flujo libre (PFFS).

Este paso sólo es utilizado en el análisis de carreteras de dos carriles de Clase III, el procedimiento de este paso es relativamente sencillo, dado que tanto el FFS y el ATS ya han sido determinados en pasos previos. El PFFS se obtiene a partir de la siguiente ecuación:

$$PFFS = \frac{ATSd}{FFS} \quad \text{(Ecuación 18)}$$

Fuente: Ecuación 15 – 11, Highway Capacity Manual 2010.

Donde todos los términos han sido previamente definidos. Por lo tanto, el valor del PFFS es el siguiente:

$$PFFS = \frac{8.12 \text{ mi/h}}{29.82 \text{ mi/h}} = 27.23\%$$

Paso 8. Determinación de los niveles de servicio (LOS) y la capacidad.

Los niveles de servicio (LOS) se determinan mediante los siguientes criterios:

- **Tipo de carretera I:** En este tipo de carreteras, la velocidad y el tiempo de demora debido a restricciones son importantes para los vehículos. Por lo tanto, los niveles de servicio serán definidos por la velocidad promedio (ATS) y por el tiempo de demora por seguimiento (PTSF).
- **Tipo de carretera II:** En este tipo de carreteras, la velocidad de viaje no es un factor importante para los conductores, por lo que, el factor que define a los niveles de servicio es sólo el tiempo de demora por seguimiento.
- **Tipo de carretera III:** Para este nivel de servicio, el factor que define los niveles de servicio es el porcentaje de velocidad de flujo libre (PFFS), dado que, en este tipo de carreteras, los conductores esperan poder avanzar con constancia a la velocidad límite propuesta.

Al ser el tramo carretero clasificado en las carreteras de tipo III (**Véase acápite 3.6, pág. 49**), el factor determinante para poder establecer el nivel del servicio es el porcentaje de velocidad de flujo libre (PFFS) cuyo valor (expresado en el paso 8 del acápite 3.6.1 Análisis del estacionamiento 1+415) es de 27.23%.

Para poder obtener el nivel de servicio del tramo carretero en estudio en base al PFFS, se utiliza la **tabla N°29**, en la cual se expresan los niveles de servicio en dependencia de los valores del ATS (Para carreteras tipo I), PTSF (Carreteras tipo II) y PFFS (Carreteras tipo III).

Tabla 29. Niveles de servicios para carreteras de 2 carriles.

LOS	CLASS I HIGHWAYS		CLASS II HIGHWAYS	CLASS III HIGHWAYS
	ATS (mi/h)	PTSF (%)	PTSF (%)	PFFS (%)
A	>55	≤35	≤40	>91.7
B	>50-55	>35-50	>40-55	>83.3
C	>45-50	>50-65	>55-70	>75.0-83.3-91.7
D	>40-45	>65-80	>70-85	>66.7-75.0
E	≤40	>80	>85	≤66.7

Fuente: Capítulo 15, anexo 15-3, Highway Capacity Manual 2010.

Según la **tabla N° 29**, para un PFFS del 27.23%, se obtiene un nivel de servicio E al ser este dato menor que 66.7%. Esto indica que, al estar en un nivel de servicio E, la demanda está muy cerca de la capacidad y la velocidad es menor que 2/3 la velocidad de flujo libre (FFS).

- **Determinación de la capacidad.**

La capacidad, la cual existe en el límite entre los niveles de servicio (LOS) E y F no se determina por una medida de la eficacia. Bajo condiciones básicas, la capacidad de una carretera de dos carriles para una dirección es 1700 pc/h. Para determinar la capacidad bajo condiciones prevalentes se utiliza la **ecuación N°19**.

Cabe destacar que cuando un tramo posee una distribución direccional distinta a 50/50, la capacidad en cada dirección será diferente. Sin embargo, para este caso en particular, debido a que en ambas direcciones el resultado del f_gATS y del $f_{HV,ATS}$ dan como resultado 1.00 para ambos sentidos, el valor de la capacidad no sufrirá ninguna fluctuación.

$$C_dATS = 1700 * f_gATS * f_{HVATS} \quad \text{(Ecuación 19)}$$

Fuente: Ecuación 15-12, The Highway Capacity Manual 2010.

Donde:

$C_{d\text{ ATS}}$: capacidad basada en la velocidad de desplazamiento ATS.

$F_{g\text{ ATS}}$: factor de grado de ajuste de pendiente.

$F_{hv\text{ ATS}}$: factor de ajustes por vehículos pesados.

Sustituyendo valores en la Ec. N°19, se obtiene el siguiente resultado.

$$C_{d\text{ ATS}} = 1,700 * f_{g\text{ ATS}} * f_{HV\text{ ATS}}$$

$$C_{d\text{ ATS}} = 1700 * 1 * 1 = 1700 \text{ veh/h}$$

El valor de la capacidad en el tramo de estudio es de 1700 veh/h, por lo que, se puede apreciar que el valor del volumen de demanda por ATS está próximo a la capacidad de la carretera (1595 veh/h < 1700 veh/h).

CAPITULO IV. ESTUDIO DE VELOCIDAD

4.1 Introducción.

La importancia de la velocidad, como elemento básico para el proyecto de un sistema vial, queda establecida por ser un parámetro de cálculo de la mayoría de los demás elementos de su diseño geométrico. La velocidad es de suma importancia para realizar cualquier tipo de estudio de tráfico, considerando que todos los conceptos fundamentales de los mismos están íntimamente ligados y relacionados con ella.

Finalmente, un factor que hace a la velocidad muy importante en el tránsito, es que la velocidad de los vehículos actuales ha sobrepasado los límites para los que fue diseñada la carretera, por lo que la mayor parte de los reglamentos resultan obsoletos.

Así, por la razón anterior, la velocidad debe ser estudiada, regulada y controlada con el fin de que origine un perfecto equilibrio entre el usuario, el vehículo y la vía, de tal manera que siempre se garantice la seguridad y eficiencia.

Velocidad se define como la relación entre el espacio recorrido y el tiempo que se tarda en recorrerlo, es decir, para un vehículo representa su relación de movimiento, expresado en kilómetros por hora (km/h). Para el caso de una velocidad constante, ésta se define como una función lineal de la distancia y el tiempo, expresada por la fórmula:

$$V = \frac{d}{t} \quad \text{(Ecuación 21)}$$

Donde:

V = Velocidad constante (Kilómetros por horas).

d = Distancia recorrida (Kilómetros).

t = Tiempo de recorrido (horas).

4.2 Estudio de velocidad de punto.

El método manual más utilizado para el registro de las velocidades de punto es el del cronómetro, en el cual sobre una distancia determinada (50, 75 ó 100 metros) que se ha marcado con dos rayas de tiza o pintura en el pavimento, se miden los tiempos que tardan los vehículos en recorrerla.

El observador se sitúa en un lugar conveniente entre las marcas, cuando las ruedas delanteras de un determinado vehículo pasan sobre la primera marca, el observador inicia la marcha del cronómetro, y cuando el mismo vehículo toca la segunda marca con las ruedas delanteras, se detiene la marcha del cronómetro. La velocidad se obtiene dividiendo la distancia prefijada, en metros, entre el tiempo que se requirió para recorrerla, en segundos y décimos de segundo. El resultado obtenido, en metros por segundo, se convierte a kilómetros por hora.

La característica de la velocidad de punto tiene como objetivo, darles soluciones a lugares con problemas de velocidad; planeación, regulación y control de la operación del tránsito; análisis de accidentes; estudios de antes y después; Proyecto geométrico.

Dentro de la operación del tránsito, una distribución de velocidades es usada para:

1. Establecer límites de velocidad, tanto máxima como mínima.
2. Determinar las velocidades seguras en curvas horizontales y en aproximaciones a intersecciones.
3. Establecer longitudes de zonas de rebase prohibido.
4. Proveer información relativa sobre cuál debe ser el lugar apropiado para ubicar las señales de tránsito.
5. Localizar y definir tiempos de los semáforos.
6. Analizar zonas de protección para peatones en escuelas, colegios y universidades.

4.3 Descripción del trabajo de campo.

Con la finalidad de poder obtener los datos de las velocidades que normalmente presentan los automóviles que transitan entre el Mercado Mayoreo y la entrada a Ciudad Belén, se llevó a cabo la implementación del estudio de velocidad de punto en 2 estacionamientos, con una muestra correspondiente a la cantidad de vehículos que circulan durante 1 hora.

Los puntos considerados como críticos para el estudio de velocidad fueron determinados bajo los siguientes criterios de análisis:

- Zonas en las cuales se presenten los mayores índices de accidentalidad en el tramo, conforme a los datos estadísticos brindados por el departamento de tránsito de la Policía Nacional.
- Tramos rectos de más de 100 metros con restricciones de velocidad donde se desarrollan las velocidades máximas sobre el tramo de estudio.

Consecuente con los criterios estipulados anteriormente, se procedió a establecer 2 puntos críticos con la finalidad de obtener las velocidades que desarrollan los vehículos que transitan en el tramo de estudio.

El primer punto establecido para la realización del estudio de velocidad fue seleccionado en base al criterio de accidentalidad, el cual se encuentra ubicado en el **estacionamiento 0+660**, sitio que forma parte de la zona con mayor accidentalidad del tramo de estudio (II entrada a Praderas del Doral) y que a su vez, cuenta con una distancia adecuada mayor a 100 m con respecto al siguiente punto, la posición estratégica por consecuencia permite conocer el desarrollo de las velocidades en que los vehículos transitan por la zona.

El segundo punto establecido para la realización del estudio de velocidad, fue seleccionado en base al criterio de tramo recto, en el cual se presentan las máximas velocidades debido a que las condiciones geométricas de la carretera lo

permiten. Por lo cual, se escogió el **estacionamiento 2+700** el cual se encuentra localizado a la mitad del tramo recto de 1.4 km el cual forma parte del sitio en estudio.

Véase **anexos tabla N°68 – 71, pág. XXII – XXV** para ver los datos obtenidos en los estudios de velocidad en ambos estacionamientos.

Imagen 3. Estacionamientos establecidos para la realización de estudio de velocidad en el tramo de estudio.



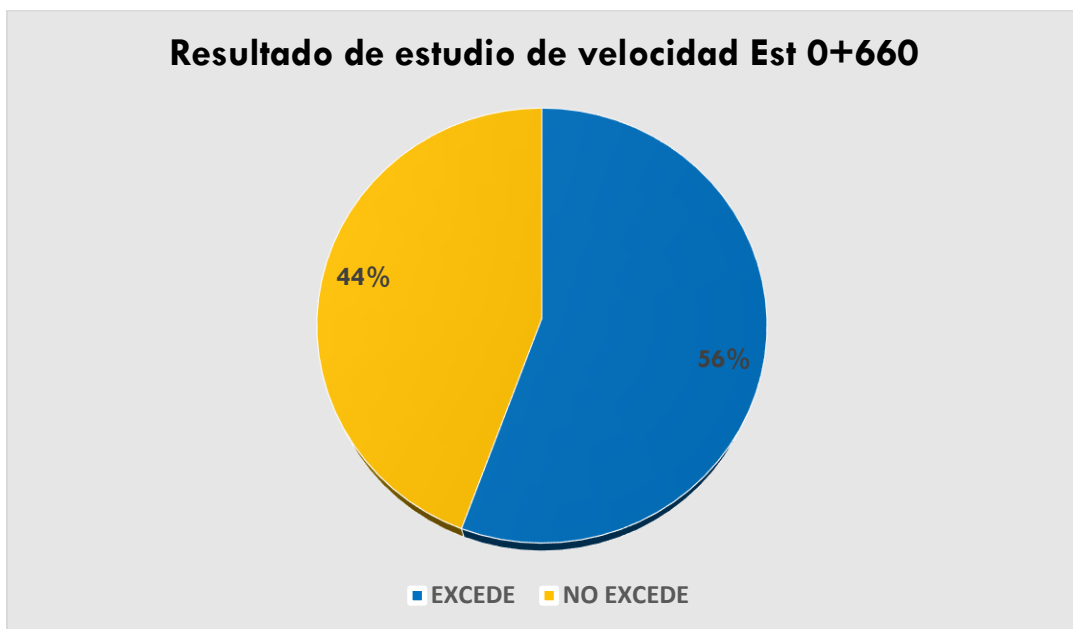
Fuente: Google Maps.

Tabla 30. Resultados de medición de velocidad en estacionamiento 0+660.

TIPO DE VEHICULO	ESTACION 0+660		EXCEDE	NO EXCEDE	TOTAL	VELOCIDAD PROMEDIO
	VELOCIDAD PERMITIVA: 45 KM/H					
	EXCEDE	NO EXCEDE				
MOTO	21	13	62%	38%	34	49 KPH
AUTOS	17	13	57%	43%	30	48 KPH
JEEP	11	7	61%	39%	18	48 KPH
CAMIONETA	14	10	58%	42%	24	47 KPH
MBUS	8	3	73%	27%	11	49 KPH
MB<15	4	0	100%	0%	4	55 KPH
BUS	4	7	36%	64%	11	42 KPH
C2	5	10	33%	67%	15	44 KPH
C2>5TON	0	3	0%	100%	3	45 KPH
C3	0	1	0%	100%	1	43 KPH
C4	0	0	0%	0%	0	0
T3S2	0	0	0%	0%	0	38 KPH
T3S3	0	0	0%	0%	0	33 KPH
TOTAL	84	67	56%	44%	151	41 KPH

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

Gráfica 14. Resultados de medición de velocidad en estacionamiento 0+660.



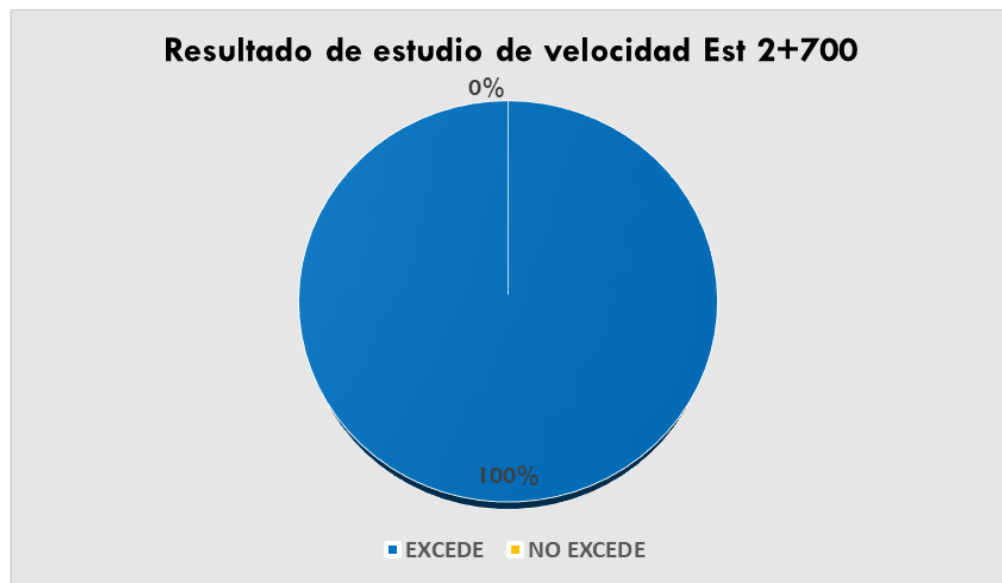
Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

Tabla 31. Resultados de medición de velocidad en estacionamiento 2+700.

Tipo de vehículo	Estación 2+700		Excede	No excede	Total	Velocidad promedio
	Velocidad permisible: 45 km/h					
	Excede	No excede				
Moto	40	0	100%	0%	40	67 kph
Autos	36	0	100%	0%	36	68 kph
Jeep	20	0	100%	0%	20	69 kph
Camioneta	28	0	100%	0%	28	72 kph
Mbus	16	0	100%	0%	16	56 kph
Mb<15	5	0	100%	0%	5	72 kph
Bus	10	0	100%	0%	10	58 kph
C2	17	0	100%	0%	17	60 kph
C2>5ton	6	0	100%	0%	6	56 kph
C3	2	0	100%	0%	2	60 kph
C4	0	0	0%	0%	0	0
T3S2	3	0	100%	0%	3	48 kph
T3S3	2	0	100%	0%	2	52 kph
Total	185	0	100%	0%	185	57 kph

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

Gráfica 15. Resultados de medición de velocidad en estacionamiento 2+ 700.



Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

Tabla 32. Resumen de levantamiento para estudio de velocidad.

TIPO DE VEHICULO	ESTACION 0+660		ESTACION 2+700		TOTAL				
	VELOCIDAD PERMITIVA: 45 KM/H		VELOCIDAD PERMITIVA: 45 KM/H		EXCEDE	NO EXCEDE	EXCEDE (%)	NO EXCEDE (%)	TOTAL VEH
	EXCEDE	NO EXCEDE	EXCEDE	NO EXCEDE					
MOTO	21	13	40	0	61	13	82%	18%	74
AUTOS	17	13	36	0	53	13	80%	20%	66
JEEP	11	7	20	0	31	7	82%	18%	38
CAMIONETA	14	10	28	0	42	10	81%	19%	52
MBUS	8	3	16	0	24	3	89%	11%	27
MB<15	4	0	5	0	9	0	100%	0%	9
BUS	4	7	10	0	14	7	67%	33%	21
C2	5	10	17	0	22	10	69%	31%	32
C2>5TON	0	3	6	0	6	3	67%	33%	9
C3	0	1	2	0	2	1	67%	33%	3
C4	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0
T3S2	0	0	3	0	3	0	100%	0%	3
T3S3	0	0	2	0	2	0	100%	0%	2
TOTAL	84	67	185	0	269	67	80%	20%	336

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

En la **tabla N°32**, se muestra un resumen de los datos obtenidos en campo en el cual se refleja que en el primer estacionamiento estudiado (Est 0+660), el cual se encuentra dentro de una zona de tipo habitacional, el 56% del total de vehículos estudiados exceden la velocidad máxima permitida (45 km/h) y sólo el 44% no la rebasan, sin embargo en el segundo punto estudiado (Est 2+700) el 100% de los vehículos rebasan la velocidad máxima permitida (45 km/h) . Esto se debe principalmente a que las condiciones geométricas de la carretera en los dos puntos de estudio favorecen el desarrollo de altas velocidades, de igual forma, otro factor que permite el desarrollo de altas velocidades es la ausencia de intersecciones o puntos de accesos importantes en la zona.

CAPITULO V. INVENTARIO VIAL

5.1 Introducción.

Como definición de inventario vial entiéndase a la recolección en el campo de los elementos propios y de tránsito tales como son; señales verticales y señales horizontal, secciones transversales, tipos de drenaje, superficie o carpeta de rodamiento, etc. que forman parte del tramo en estudio.

La importancia de realizar un inventario vial está en poder contar con la información suficiente del estado en el que se encuentra la carretera, sus características físico-geométricas, superficie de rodamiento, drenajes ya sean mayor o menor, el estado y ubicación de la señalización horizontal y vertical. Principalmente es para conocer en detalle los componentes de la vía tanto cualitativa como cuantitativamente.

5.2 Descripción del trabajo de campo.

El inventario vial realizado en el tramo que va de entrada Mercado Mayoreo hasta la entrada a Ciudad Belén, Pista Larreynaga fue un estudio realizado en dos partes, antes de proceder a realizar el inventario se hizo un reconocimiento del tramo donde se midieron y marcaron los estacionamientos cada 20 metros, de tal manera que hubiese una guía para detallar la posición geométrica de los elementos a inventariar a lo largo del tramo.

Durante el reconocimiento del tramo también se hizo un sondeo de la señalización horizontal y vertical existente, estado, ubicación, y visibilidad hacia ella. Debido a la circulación de autobuses urbanos colectivos, se tomó en cuenta la presencia de bahías y señalización para estos.

Como parte importante de una carretera es necesario tomar en cuenta el sistema hidráulico de ésta, para tener conocimiento de la evacuación del agua pluvial durante condiciones lluviosas, esto engloba todos los elementos que intervengan llámense canaletas, alcantarillas, tragantes, etc.

Para la realización del inventario se hizo uso de una cinta métrica de fibra de vidrio de 30 m para topografía, tiza para marcaje sobre concreto, cámara fotográfica para una ilustración detallada de las condiciones reales del tramo.

Para el levantamiento de la sección transversal se estableció ubicar los estacionamientos a cada 200 metros con ayuda de la cinta métrica y formatos con el cual la Universidad Nacional de Ingeniería usa para sus trabajos de campo que se rigen con los del Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI).

De igual manera para el levantamiento de señales verticales, señales horizontales y drenajes, se trabajó con los formatos utilizados por la Universidad Nacional de Ingeniería, estos facilitaron la recolección de datos para que de una manera ordenada se clasificaran las señales, ubicándolas en la banda correspondiente de la carpeta de rodamiento.

El inventario se realizó caminando desde la estación 0+000 hasta la 4+294 con la cinta a cada 20 metros, con el fin de tener una mejor precisión de la distancia en los levantamientos de detalles de la calzada como baches, reductores de velocidades e intersecciones y de igual manera para los levantamientos de las señales verticales y horizontales.

Haciendo uso de las disposiciones y recomendaciones del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito de la Secretaría Para la Integración Centroamericana, se hizo un levantamiento de necesidades con el objetivo de hacer una propuesta de señalización vial que fuera más acorde con la realidad geométrica y de uso de suelo a lo largo de la carretera en estudio tomando en cuenta la velocidad de diseño de la misma.

En el proceso se decidió que la manera en que se presentan los datos de las condiciones de señalización real, sería la misma en que se presentarían las condiciones propuesta, tanto las que se recomiendan corregir como las que se recomiendan agregar o quitar.

5.3 Clasificación funcional.

El tramo entrada Mercado Mayoreo hasta la entrada a Ciudad Belén (ampliación de Pista Larreynaga), pertenece a la clasificación funcional de colectoras primarias, debido a que este tramo carretero cumple con los requisitos de una colectoras principal según la normativa establecida en el Reglamento del Sistema Vial para el Área del Municipio de Managua los cuales son los siguientes:

- **El volumen de tránsito diario ronda entre los 5,000 a 20,000 veh/día.** (Ver tabla N°20, pág. 43. Volúmenes de tránsito).
- **El ancho mínimo de carril de circulación es de 3.50 m.** (Ver tabla N°23, pág. 51. Datos de entrada).
- **La pendiente máxima es de 6%.** (Ver tabla N°33, pág. 82. Pendiente por cada 200 m del tramo).
- **El rango de derecho de vía es entre 27m a 39m.** (Ver tabla N°35, pág. 87. Sección transversal).
- **Brinda acceso directo a las propiedades adyacentes.**

En el *Anuario de aforos de tráfico 2020*, no se muestra el dato del tránsito promedio diario anual (TPDA) histórico del tramo vial Pista Larreynaga debido a que es una obra muy reciente, la cual, fue oficialmente finalizada en el último trimestre del año 2020. Sin embargo, en dicho anuario se encuentra el dato correspondiente para la carretera NN – 154, siendo este el tramo que proporciona la mayor parte de flujo vehicular a la zona en estudio.

El aforo elaborado por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) y estipulado en el *Anuario de Aforos de Tráfico 2020* en su página 270 presenta la información del tráfico promedio diario anual histórico de la NN-154 perteneciente a la estación N°129, tipo ECD¹ y cuyo nombre del tramo es Pista el Mayoreo (Las Américas) – Sábana Grande, reflejando un TPDA de 7617veh/año y una tasa de crecimiento del 4.20%. **(Ver anexos pág. XXXII, tabla N°73).**

ECD¹ Estación de corta duración.

Según el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras SIECA 2011 en su inciso 1.3.4.3 pág. 30, el sistema de calles colectoras provee de servicio de acceso a la propiedad, así como circulación del tránsito dentro de las vecindades residenciales y zonas comerciales e industriales.

En el distrito comercial central y en otras zonas de desarrollo y densidad de tránsito similares, el sistema colector puede incluir toda la red de calles. El sistema de calles colectoras puede tener itinerario de buses locales.

5.4 Topografía.

Para determinar la topografía que presenta el tramo en estudio, se utilizó la base de datos reflejados en Google Earth, la cual brinda las coordenadas geodésicas de cualquier punto en el planeta, por lo que, de esta manera se obtienen las cotas de elevaciones del tramo de estudio con la finalidad de calcular las pendientes existentes en el tramo a cada 200 m. **(Véase tabla N°33, pág. 82.)**

Según el Manual Centroamericano de normas para el Diseño Geométrico SIECA 2011 página 116, el terreno se considera plano cuando su pendiente varía entre 0% y 5%, cuando la pendiente está comprendida entre 5% y 15% se considera terreno ondulado y el terreno se clasifica como montañoso cuando la pendiente se encuentra entre 15% y 30%.

Según los datos expuestos en la **tabla N°33**, el terreno en el tramo de estudio es un **terreno plano** en el 100% de su longitud, al no presentarse pendientes mayores al 5%, siendo la pendiente máxima de 2.5%.

Tabla 33. Pendiente del tramo mercado Mayoreo a entrada a Ciudad Belén por cada 200 metros.

Estación	Elevación (msnm)	ΔH (m)	Δ Dist (m)	Pendiente %
0+000	88 m	-	-	-
0+200	85 m	-3 m	200 m	-1.5
0+400	81 m	-4 m	200 m	-2.0
0+600	76 m	-5 m	200 m	-2.5
0+800	74 m	-2 m	200 m	-1.0
1+000	73 m	-1 m	200 m	-0.5
1+200	72 m	-1 m	200 m	-0.5
1+400	69 m	-3 m	200 m	-1.5
1+600	64 m	-5 m	200 m	-2.5
1+800	65 m	1 m	200 m	0.5
2+000	65 m	0 m	200 m	0.0
2+200	64 m	-1 m	200 m	-0.5
2+400	65 m	1 m	200 m	0.5
2+600	65 m	0 m	200 m	0.0
2+800	64 m	-1 m	200 m	-0.5
3+000	64 m	0 m	200 m	0.0
3+200	64 m	0 m	200 m	0.0
3+400	64 m	0 m	200 m	0.0
3+600	65 m	1 m	200 m	0.5
3+800	63 m	-2 m	200 m	-1.0
4+000	62 m	-1 m	200 m	-0.5
4+200	62 m	0 m	200 m	0.0
4+294	62 m	0 m	194 m	0.0

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

5.6 Carpeta de rodamiento y su condición.

Según el Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras con enfoque en gestión de riesgo y seguridad vial 2010, define que una superficie de rodamiento puede encontrarse en los siguientes estados:

- **Buen estado:** Cuando no presenta irregularidades o deterioro como desprendimientos de agregados, baches, desintegraciones de bordes, fisuras, agrietamiento por piel de cocodrilo, etc. Es decir, se mantiene en un estado similar al de su construcción.

- **Estado regular:** Cuando después de mantenimiento quedan pequeñas partes pronunciadas, se presentan leves deterioros ya sea por deformaciones, por desprendimientos o por algún tipo de agrietamiento.
- **Mal estado:** Es aquella que presentan excavaciones o baches, su señalización horizontal es completamente inexistente, esto debido a la infiltración de agua a la base y sub-base de la carretera y del paso continuo de vehículos de carga con exceso de peso.

El día 21 de septiembre del año 2020, se llevó a cabo la realización del inventario vial, analizándose a su vez las condiciones actuales de la carpeta de rodamiento en el tramo de estudio, obteniéndose los resultados expuestos en la **tabla N°34**.

Tabla 34. Tipo de superficie y condición de la carpeta de rodamiento en el tramo de estudio.

Estudio de sección transversal			
Est. Inicio	Est. Fin	Tipo de superficie	Condiciones de la carpeta
0+000	0+200	Adoquinado	Regular
0+200	0+400	Concreto hidráulico	Buen Estado
0+400	0+600	Concreto hidráulico	Buen Estado
0+600	0+800	Concreto hidráulico	Buen Estado
0+800	1+000	Concreto hidráulico	Buen Estado
1+000	1+200	Concreto hidráulico	Buen Estado
1+200	1+400	Concreto hidráulico	Buen Estado
1+400	1+600	Concreto hidráulico	Buen Estado
1+600	1+800	Concreto hidráulico	Buen Estado
1+800	2+000	Concreto hidráulico	Buen Estado
2+000	2+200	Concreto hidráulico	Buen Estado
2+200	2+400	Concreto hidráulico	Buen Estado
2+400	2+600	Concreto hidráulico	Buen Estado
2+600	2+800	Concreto hidráulico	Buen Estado
2+800	3+000	Concreto hidráulico	Buen Estado
3+000	3+200	Concreto hidráulico	Buen Estado
3+200	3+400	Concreto hidráulico	Buen Estado
3+400	3+600	Concreto hidráulico	Buen Estado
3+600	3+800	Concreto hidráulico	Buen Estado
3+800	4+000	Concreto hidráulico	Buen Estado
4+000	4+200	Concreto hidráulico	Buen Estado
4+200	4+294	Concreto hidráulico	Buen Estado

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

Los datos presentados en la **tabla N°34** reflejan que la carpeta de rodamiento presenta dos tipos de superficie, los primeros 230 m del tramo comprendidos entre la estación 0+000 a la estación 0+230 presentan un tipo de superficie adoquinado en condición regular, esto debido a la presencia de desprendimientos los cuales no afectan la circulación del tráfico vehicular. **(Ver anexos pág. XXIX, imagen N°13, numeral 1).**

El segundo tipo de superficie presente en la carpeta de rodamiento corresponden a concreto hidráulico el cual inicia a partir del estacionamiento 0+230 y finaliza en la estación 4+294 representando el 95% de la longitud total en el tramo de estudio y cuya condición se encuentra en buen estado, esto se debe a que la estructura de pavimento es relativamente nueva ya que formar parte del proyecto de ampliación de la Pista Larreynaga el cual conecta dicha pista con la Carretera Panamericana Norte. El espacio de sus vías permite el tráfico libre y confortable de vehículos a velocidades operacionales deseadas y bajo cualquier condición climática. **(Ver anexos pág. XXIX, imagen N°13, numerales 2 y 3).**

5.7 Sección transversal.

La sección transversal de una carretera es un corte transversal al alineamiento horizontal y muestra las características geométricas de la vía, dichas secciones transversales varían de un punto a otro, es por tanto que se realizaron cortes o secciones a cada 200 m sobre la vía en estudio. Estas características dependen del funcionamiento y de la estructura de la carretera.

Véase **anexos pág. XXXI, tabla N°72** donde se muestra el inventario de la sección transversal total de los 4.294 km del tramo en estudio según formato de levantamiento del MTI. **(Véase anexos página XXX, imagen N°14).**

5.7.1 Ancho de calzada.

El ancho de calzada es la parte de la carretera destinada normalmente a la circulación de los vehículos, la anchura de la calzada depende del número de carriles; la calzada está destinada a soportar el movimiento de los vehículos y, por tanto, sus cargas.

En el tramo de estudio, la vía está compuesta por dos calzadas (una por cada sentido) de dos carriles, donde el ancho de cada calzada tiene un promedio de 7.2 m de ancho. Las calzadas se encuentran separadas por una mediana presente a lo largo de todo el tramo carretero y cuyo ancho promedio es de 10m. **(Véase tabla N°35, pág. 87).**

5.7.2 Hombros.

Los hombros son el área de seguridad para la maniobra de vehículos que sufren ocasionalmente desperfectos durante su recorrido, y como espacio para la circulación de motocicletas, bicicletas y peatones. La existencia de hombros sobre este tramo vial es nula.

5.7.3 Andén (Aceras).

Es la parte integrante que del derecho de vía se ha reservado o construido especialmente para el tránsito exclusivo de los peatones. Como una recomendación general que nos brinda el Manual Centroamericano de normas para el Diseño Geométrico de las carreteras regionales SIECA 2004 establece que se deben construir aceras o andenes en las calles y carreteras que carezcan de hombros, como es en nuestro caso. Los andenes existentes en este tramo vial en su mayoría se encuentran en buen estado facilitando la circulación de los peatones. **(Véase tabla N°35, pág. 87 Sección transversal).**

El manual centroamericano de normas para diseño geométrico de las carreteras regionales SIECA 2004, en su acápite 4.3.3, nos dice que en áreas urbanas y suburbanas debe existir una franja de un mínimo de 3.0 metros de ancho como espacio de amortiguación para la construcción de andenes y la instalación de servicios como alumbrado público, hidrantes, etc. Las aceras pueden variar entre 1.0 y 2.0 metros de ancho y cuando la acera se construya a la orilla de la cuneta debe de tener un ancho extra de 0.6 metros, para compensar la carencia de zona verde de transición.

5.7.4 Cunetas.

Las cunetas son canales que se construyen a ambos lados y paralelamente a la carretera, con el fin de drenar el agua de lluvia que cae sobre la misma y sobre las áreas de los taludes. En el tramo de estudio las cunetas solo se encuentran presentes en los primeros 230 m del tramo, ya que, la reciente ampliación ejecutada por la Alcaldía de Managua no presenta cunetas a lo largo de su construcción.

Tabla 35. Descripción de secciones transversales de la Est 0+000 al Est 4+294.

EST	Área Verde Izquierdo	Andén Izquierdo	Calzada Izquierda	Mediana	Calzada Derecha	Andén Derecho	Área verde derecha	Derecho de Vía
0+000	0 m	0 m	7.2 m	10 m	7.2 m	1.2 m	12.7 m	38.3 m
0+200	0 m	0 m	7.2 m	6 m	7.2 m	0 m -	0 m	20.4 m
0+400	0 m	1.2 m	7.2 m	10 m	7.2 m	1.2 m	3 m	29.8 m
0+600	0 m	1.2 m	7.2 m	10 m	7.2 m	1.2 m	0 m	26.8 m
0+800	0 m	1.2 m	7.2 m	10 m	7.2 m	1.9 m	0 m	27.5 m
1+000	0 m	1.2 m	7.2 m	10 m	7.2 m	1.9 m	0 m	27.5 m
1+200	0 m	1.9 m	7.2 m	10 m	7.2 m	1.9 m	0 m	28.2 m
1+400	0 m	1.9 m	7.2 m	9.4 m	14.3 m	1.9 m	0 m	34.7 m
1+600	0 m	1.9 m	7.2 m	10 m	7.2 m	1.9 m	0 m	28.2 m
1+800	5.34 m	1.9 m	7.2 m	10 m	7.2 m	1.9 m	9 m	42.54 m
2+000	5.34 m	1.9 m	7.2 m	10 m	7.2 m	1.9 m	9 m	42.54 m
2+200	5.34 m	1.9 m	7.2 m	10 m	7.2 m	1.9 m	9 m	42.54 m
2+400	5.34 m	1.9 m	7.2 m	10 m	7.2 m	1.9 m	9 m	42.54 m
2+600	5.34 m	1.9 m	7.2 m	10 m	7.2 m	1.9 m	9 m	42.54 m
2+800	5.34 m	1.9 m	7.2 m	10 m	7.2 m	1.9 m	9 m	42.54 m
3+000	5.34 m	1.9 m	7.2 m	10 m	7.2 m	1.9 m	9 m	42.54 m
3+200	0 m	1.9 m	7.2 m	10 m	7.2 m	1.9 m	0 m	24.4 m
3+400	0 m	1.9 m	7.2 m	10 m	7.2 m	1.9 m	0 m	24.4 m
3+600	0 m	0 m	7.2 m	10 m	7.2 m	0 m	0 m	24.4 m
3+800	0 m	0 m	7.2 m	10 m	7.2 m	0 m	0 m	24.4 m
4+000	0 m	0 m	7.2 m	10 m	7.2 m	0 m	0 m	A.V ²
4+200	0 m	0 m	7.2 m	10 m	7.2 m	0 m	0 m	A.V ²
4+294	0 m	0 m	7.2 m	10 m	7.2 m	0 m	0 m	A.V ²

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

² Ancho variable.

5.8 Sistema de drenaje.

En todo camino existe un sistema de drenaje que debe trabajar eficientemente para lograr que el mismo no se destruya por corrientes de aguas, superficiales o subterráneas mal encauzadas.

Se define como sistemas de drenaje de un camino a los dispositivos específicamente diseñados para la recepción, canalización y evacuación de las aguas que puedan afectar directamente a las características funcionales de cualquier elemento integrante de dicho camino.

Las obras de drenaje son elementos estructurales que eliminan la inaccesibilidad de un camino, provocada por el agua o la humedad. Los objetivos primordiales de las obras de drenaje son:

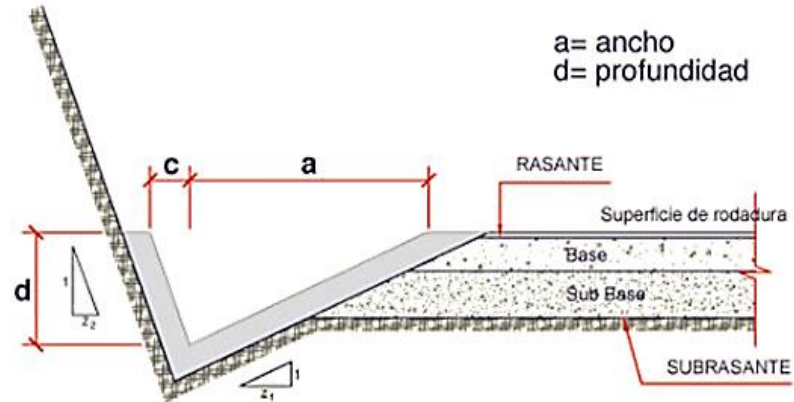
- Dar salida al agua que se llegue a acumular en el camino.
- Reducir o eliminar la cantidad de agua que se dirija hacia el camino.
- Evitar que el agua provoque daños estructurales.

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

5.8.1 Drenaje menor.

La vía en estudio presenta obras de drenaje menor tales como alcantarillas sencillas, tragantes tipo gavetas y cunetas longitudinales que abarcan gran parte del tramo vial, donde se observa que la condición en el cual se encuentra estos drenajes es mala, en deterioro y saturados. En la **tabla N°36 - página 89**, se muestra los estacionamientos correspondientes a este tipo de drenaje, sus dimensiones y el estado actual que presentan.

Imagen 4. Drenaje longitudinal.



Fuente: SIECA 2011

Tabla 36. Levantamiento de drenaje menor tipo cuneta.

Estación		Banda Izquierda	Banda Derecha	Profundidad (m)	Ancho (m)	Longitud (m)	Condición
Inicio	Fin						
0+000	0+200	✓	✓	0.15	0.35	200	Regular
0+200	0+230	✓	✓	0.15	0.35	30	Regular
0+230	0+400	✓	✓	0.15	N/D ³	170	Buena
0+400	0+600	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
0+600	0+800	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
0+800	1+000	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
1+000	1+200	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
1+200	1+400	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
1+400	1+600	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
1+600	1+800	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
1+800	2+000	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
2+000	2+200	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
2+200	2+400	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
2+400	2+600	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
2+600	2+800	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
2+800	3+000	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
3+000	3+200	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
3+200	3+400	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
3+400	3+600	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
3+600	3+800	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
3+800	4+000	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
4+000	4+200	✓	✓	0.15	N/D ³	200	Buena
4+200	4+294	✓	✓	0.15	N/D ³	94	Buena

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

³ No definido.

Se observa en la **tabla N°36** la condición que presenta el drenaje menor tipo cuneta, en el único tramo donde está presente tiene una condición regular, sobre el resto del tramo no está presente este sistema de drenaje.

En cuanto a las condiciones geométricas del drenaje longitudinal para el tramo carretero hecho de concreto hidráulico, este presenta una característica propia de su tipo que consiste en dar un diseño a las losas cortas que lo conforman, asignándole una pendiente transversal y una longitudinal que provocan que las aguas se encausen drenándolas hacia los tragantes de tipo gaveta colocados longitudinalmente sobre la estructura vial.

A lo largo del tramo de la estación 0+490 hasta estación 0+920 está presente el sistema de drenaje transversal tipo tragantes de agua pluvial, este tipo de drenaje son estructuras hidráulicas que están conformada por tres, cuatro y hasta cinco ductos recolectores de agua, este sistema forma parte del bordillo a lo largo de esta fracción del tramo. **(Véase tabla N°37 y anexo pág. XXVIII, imagen N°12, numerales 4, 5 y 6).**

Tabla 37. Levantamiento de drenaje menor tipo tragante de gaveta.

Estación		Banda Izquierda	Banda Derecha	Dimensiones (m)	Cantidad de Gavetas	Condición
Inicio	Fin					
0+480	0+490	✓		0.30 x 1.0	5	Buena
0+500	0+510		✓	0.30 x 1.0	4	Buena
0+520	0+530	✓		0.30 x 1.0	4	Buena
0+540	0+550		✓	0.30 x 1.0	3	Buena
0+560	0+570	✓		0.30 x 1.0	3	Buena
0+580	0+590		✓	0.30 x 1.0	3	Buena
0+600	0+610	✓		0.30 x 1.0	3	Buena
0+620	0+630		✓	0.30 x 1.0	3	Buena
0+640	0+650	✓		0.30 x 1.0	3	Buena
0+660	0+670		✓	0.30 x 1.0	3	Buena
0+680	0+690	✓		0.30 x 1.0	3	Buena

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

Estación		Banda Izquierda	Banda Derecha	Dimensiones (m)	Cantidad de Gavetas	Condición
Inicio	Fin					
0+700	0+710		✓	0.30 x 1.0	4	Buena
0+720	0+730	✓		0.30 x 1.0	3	Buena
0+740	0+750		✓	0.30 x 1.0	3	Buena
0+760	0+770	✓		0.30 x 1.0	3	Buena
0+780	0+790		✓	0.30 x 1.0	3	Buena
0+800	0+810	✓		0.30 x 1.0	3	Buena
0+820	0+830		✓	0.30 x 1.0	3	Buena
0+840	0+850	✓		0.30 x 1.0	3	Buena
0+860	0+870		✓	0.30 x 1.0	3	Buena
0+880	0+890	✓		0.30 x 1.0	4	Buena
0+900	0+910		✓	0.30 x 1.0	4	Buena
0+920	0+930	✓		0.30 x 1.0	5	Buena

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

5.8.2 Otros tipos de drenaje menor.

En la estación 0+900 está presente un sistema de drenaje transversal, este es conocido como sistema de drenaje multicelular de sección rectangular tipo marco. Este presenta mal estado o una pobre funcionalidad debido a la obstrucción del paso de agua hacia este ducto, siendo la principal causa que éste es usado como basurero para la residencial Praderas del Doral.

Imagen 5. Drenaje multicelular de sección rectangular (Est 0+900).



Fuente: Elaboración propia.

En la estación 0+323 se encuentra una obra de drenaje menor tipo tragante esquinero de gaveta, presenta una configuración en paralelo de tres tragantes para la recolección de las aguas que evacuan en este sector del tramo.

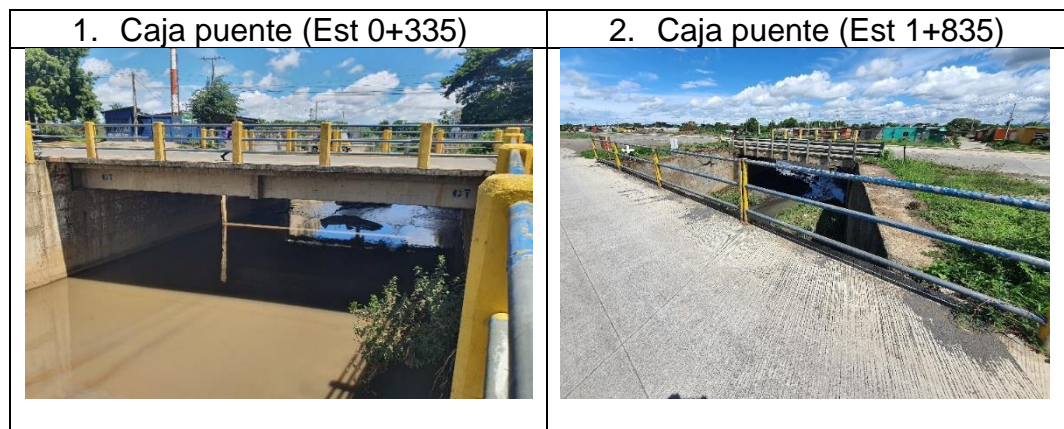
Imagen 6. Tragante esquinero de tipo gaveta, configuración en paralelo (Est 0+323).



Fuente: Elaboración propia.

En las estaciones de 0+335 y 1+8350 se han encontrado estructuras de drenaje mayor tipo caja puente, que evacuan las aguas de la red de drenaje pluvial y residual del distrito VII de Managua, estas obras ubicadas contiguo al Barrio Villa Israel y Residencial Monte Nebo respectivamente.

Imagen 7. Drenajes mayores tipo caja puente.



Fuente: Elaboración propia.

5.9 Señalización vial.

El Manual Centroamericano de Dispositivos para el Control de Tránsito SIECA 20, argumenta que la señalización surge por la necesidad de mantener informado al conductor del vehículo acerca de las características de la vía por la que circula y el entorno por el cual discurre. En este sentido, la misión de la señalización vial se define en tres puntos:

- ❖ Advertir de la existencia de peligros potenciales.
- ❖ Informar de la vigencia de ciertas normas y reglamentaciones en un tramo de la vía.
- ❖ Orientar al usuario mediante las oportunas indicaciones para que éste sepa en todo momento dónde está, hacia dónde va y qué dirección tomar para cambiar de destino.

Para llevar a cabo estos principios, la señalización debe cumplir una serie de preceptos fundamentales sin los cuales su eficiencia es más que dudosa:

- 1) **Claridad:** la información debe ser presentada de forma que llame la atención del usuario y en zonas en que no dé lugar a una mala interpretación de la misma.
- 2) **Sencillez:** el código empleado debe ser comprensible por cualquier usuario capacitado para la conducción. Además, no conviene densificar el contenido de la información suministrada, ya que lo más seguro es que no se interprete correctamente.
- 3) **Precisión:** es imprescindible que la información se suministre cuando el conductor la necesite, de forma que éste disponga de un tiempo de comprensión, decisión y reacción.
- 4) **Advertencia:** guiar al usuario a lo largo del camino.
- 5) **Universalidad:** la interpretación del código y la representación del mismo debe ser homogénea, de forma que todo usuario sea capaz de recibir la información independientemente de la zona, provincia, región o país donde se encuentre.

5.9.1 Señalización vertical.

Las señales verticales son dispositivos de control de tránsito instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a transmitir un mensaje a los conductores y peatones, mediante palabras o símbolos, sobre la reglamentación de tránsito vigente, o para advertir sobre la existencia de algún peligro en la vía y su entorno, o para guiar e informar sobre rutas, nombres y ubicación de poblaciones, lugares de interés y servicios.

Según lo expuesto por el Manual Centroamericano de Dispositivos de Uniformes para el Control de Tránsito de la SIECA y de conformidad con el Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes, y el Manual Interamericano del 2011, las señales verticales se clasifican en:

5.9.1.1 Señales de reglamentación.

Son las que indican al conductor sobre la prioridad de paso, la existencia de ciertas limitaciones, prohibiciones y restricciones en el uso de la vía, según las leyes y reglamentos en materia de tránsito de cada país.

La violación de la regulación establecida en el mensaje de estas señales constituye una contravención, que es sancionada con multas, el retiro de la circulación del vehículo o la suspensión de la licencia, conforme con lo establecido en la ley o reglamento de tránsito.

5.9.1.2 Señales de prevención.

Son las que indican al conductor de las condiciones prevalecientes en una calle o carretera y su entorno, para advertir al conductor la existencia de un potencial peligro y su naturaleza.

5.9.1.3 Señales de información.

Son las que guían o informan al conductor sobre nombres y ubicación de poblaciones, rutas, destinos, direcciones, kilometrajes, distancias, servicios, puntos de interés, y cualquier otra información geográfica, recreacional y cultural pertinente para facilitar las tareas de navegación y orientación de los usuarios.

En la **tabla N°38** se muestra la clasificación y cantidad de señales verticales que fueron diseñadas para el tramo en estudio y la condición en la que se encuentra actualmente. Dicha información se obtuvo en el levantamiento del inventario de señalizaciones.

5.9.2 Características del estado de las señales.

1. El Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito de la SIECA 2011, en su sección 1.5 y 2.1.28, dice que las señales de tránsito en mal estado son aquellas estructuras verticales que presentan deterioro total, están pintadas, rayadas o con manchas o incluso caída sobre la vía.
2. Las señales de tránsito que se encuentra en un estado regular son aquellas señalizaciones que presentan poco deterioro o son tapada por capa de vegetación.
3. Y entiéndase por señales en buen estado a todas aquellas estructuras verticales de carácter informativas, preventivas y reglamentarias que se presentan en óptimas condiciones para ejecutar su función.

Tabla 38. Levantamiento de señales de tránsito verticales.

Estación	Tipo de señal de tránsito	Código	Tipo de tablero	Altura de arista (m)	Distancia de acera (m)	Ubicación		Condición
						Izq.	Der.	
0+079	Reglamentaria	R-8-1	Rectangular Vert.	1.8 m	1 m	✓		Buena
0+080	Reglamentaria	R-8-1	Rectangular Vert.	1.78 m	1.1 m		✓	Buena
0+082	Reglamentaria	R-8-1	Rectangular Vert.	1.8 m	0.6 m	Centro		Buena
0+090	Reglamentaria	R-8-1	Rectangular Vert.	1.8 m	1.1 m	✓		Regular
0+091	Reglamentaria	R-8-1	Rectangular Vert.	1.8 m	1 m		✓	Regular
0+098	Reglamentaria	R-8-1	Rectangular Vert.	1.8 m	0.5m	Centro		Buena
0+201	Reglamentaria	R-1-1	Octogonal	1.9 m	1.4 m	✓		B/Rayada
0+208	Reglamentaria	R-1-1	Octogonal	1.85 m	1.5 m		✓	B/Rayada
0+280	Preventiva	P-5-6	Rombo	1.75 m	1.6 m	Centro		Regular
0+320	Preventiva	P-9-1	Rombo	1.78 m	1.1 m		✓	B/Rayada
0+322	Reglamentaria	R-1-1	Octogonal	1.8 m	2.1 m	✓		M/Poca visibilidad
0+349	Reglamentaria	R-1-1	Octogonal	1.8 m	1.8 m		✓	Buena
0+409	Preventiva	P-5-6	Rombo	1.8 m	1.1 m	✓		B/Rayada
0+509	Reglamentaria	R-2-1	Rectangular Vert.	1.85 m	1.6 m	Centro		B/Poca visibilidad
0+661	Preventiva	P-9-1	Rombo	1.82 m	1.1 m		✓	B/Rayada
1+095	Reglamentaria	R-1-2	Triangular	1.8 m	1.8 m		✓	Buena
1+139	Reglamentaria	R-1-2	Triangular	1.8 m	1.7 m	✓		B/Poca Visibilidad
1+310	Preventiva	P-7-34	Rombo	1.75 m	0.9 m	Centro		B/Rayada
1+351	Reglamentaria	R-5	Rectangular Vert.	1.8 m	0.6 m	Centro		Buena
1+382	Preventiva	P-9-1	Rombo	1.8 m	0.5 m	Centro		Regular/Rayada

Estación	Tipo de señal de tránsito	Código	Tipo de tablero	Altura de arista (m)	Distancia de acera (m)	Ubicación		Condición
						Izq.	Der.	
1+404	Reglamentaria	R-1-1	Octogonal	1.8 m	2.1 m	✓		Regular
1+419	Reglamentaria	R-1-1	Octogonal	1.78 m	1.7 m		✓	Buena
1+420	Reglamentaria	R-1-2	Triangular	1.82 m	1.1 m	✓		B/Poca visibilidad
1+433	Reglamentaria	R-1-2	Triangular	1.8 m	1.8 m		✓	Buena
1+445	Reglamentaria	R-7	Rectangular Vert.	1.78 m	1.1 m	✓		B/Poca visibilidad
1+468	Reglamentaria	R-5	Rectangular Vert.	1.8 m	1.7 m	Centro.		Buena
1+539	Preventiva	P-7-34	Rombo	1.82 m	1.1 m		✓	Buena/Rayada
1+650	Preventiva	P-7-34	Rombo	1.8 m	1.1 m	✓		Buena
1+761	Reglamentaria	R-2-8	Rectangular Vert.	1.85 m	1.1 m	✓		Buena
1+862	Preventiva	P-5-6	Rombo	1.8 m	1.1 m	✓		Buena
2+130	Preventiva	P-7-34	Rombo	1.82 m	1.1 m	✓		Buena
3+052	Reglamentaria	R-1-1	Octogonal	1.8 m	1.6 m	✓		Regular
3+061	Reglamentaria	R-1-1	Octogonal	1.78 m	1.8 m		✓	Buena
3+147	Preventiva	P-2-1	Rombo	1.8 m	1.1 m	✓		Buena

Fuente: Elaboración propia, datos levantados por sustentantes.

En el inventario realizado se logró observar la configuración actual de la señalización vertical del tramo de carretera en donde se constató que existen 34 señalizaciones verticales, algunas de ellas con presencia innecesaria y en su mayoría con alguna característica negativa, pues estas presentan rayas, mala ubicación, o bien se encuentran en mal estado físico.

La falta de mantenimiento, carencia de educación vial y falta de educación en general de algunas personas, favorece la vandalización de las señales de tránsito, haciéndolas ilegibles para los usuarios por lo cual no cumplen las características necesarias para llamar la atención del conductor, siendo este un factor a tener en cuenta ya que conlleva al peligro de accidentes sobre la vía.

5.9.3 Señales horizontal.

La señalización horizontal es el complemento y auxilio de las señales verticales, cumplen un importante elemento de seguridad al ubicar exactamente a los conductores en los espacios correspondientes las marcas de flechas direccionales, retenidas vehiculares, las islas canalizadoras, cruce peatonal, pintado de bordillo, contribuyen a una ubicación correcta a los conductores y peatones.

5.9.3.1 Situación actual.

Durante la realización del inventario vial del tramo en estudio se logró observar que, la señalización horizontal actual que posee la vía es prácticamente nula, ya que las demarcaciones que anteriormente se habían hecho en toda la carpeta de rodamiento tuvieron una duración efímera.

Al momento del levantamiento de campo se presencié que, a lo largo de los 4.294 Km de tramo vial en su gran mayoría no existe línea divisoria entre los carriles ya sea está continua o discontinua, exceptuando treinta metros de línea discontinua que hay en la estación 0+920 en el sentido de oeste a este, así también la ausencia de flechas que muestren la dirección que se debe seguir, pasos de cebras para peatones, etc.

Los tramos que están contruidos con adoquines y concreto hidráulico carecen de líneas canalizadoras y simbología, en todas las intersecciones no existen señales informativas sobre la carpeta de rodamiento tales como ceda el paso, alto, cruce o zona peatonales, así mismo la presencia de leyendas y otras marcas es completamente inexistente.

Todo lo mencionado anteriormente representa una problemática a tomar en cuenta, la falta de señalización horizontal y la poca señalización vertical en todo el tramo, hace que el conductor no se oriente sobre la vía y por lo tanto no lograr hacer la maniobra y/o acciones que deben realizarse para desarrollar la movilidad de forma ordenada.

CAPITULO VI. PROPUESTAS

6.1 Introducción.

En este capítulo se presentan las propuestas técnicas, que, a partir de los estudios antes realizados, deben ser implementados en el tramo de carretera para mejorar la seguridad vial y funcionalidad de la misma. La accidentabilidad vial es un problema que abarca importantes factores principales como lo son la vía, el vehículo, el conductor y el peatón, por tanto, se puede reducir la cantidad de accidentes en una vía a niveles muy bajos si se hace conciencia de las consecuencias que ocasionan estos siniestros, a niveles considerables si se toman decisiones técnicas conforme a las necesidades y problemática que se presenten, y a niveles altos si se reforma en su totalidad la configuración y diseño de la vía.

6.2 Medidas de reducción de la accidentalidad.

En Nicaragua se han implementado políticas de estado para promover la participación de las instituciones públicas, privadas y la comunidad organizada en la búsqueda de la solución de la problemática de las tragedias que ocasionan los accidentes de tránsito. Esto de la mano de la Policía Nacional como principal entidad para la coordinación de soluciones prácticas para la accidentalidad en el país.

Como parte de la concientización de la población se propone desarrollar y fortalecer comportamientos y actitudes en los miembros de la comunidad, para que minimicen los riesgos en sus desplazamientos y disfruten de espacios públicos seguros, mediante la práctica de acciones significativas y fomentando el respeto a las normas de tránsito y asumiendo responsabilidades ciudadanas frente a la seguridad vial. De este modo se pretende contribuir al desarrollo de una conciencia ciudadana en la comunidad que permita compartir en espacio público donde se privilegie el respeto por los demás y la seguridad vial.

6.3 Descongestionamiento del tráfico vehicular.

1. Establecer presencia policial en el inicio del tramo, desde la estación 0+000 hasta la estación 0+300, con el objetivo de evitar el congestionamiento por parte de taxis y vehículos en general que se estacionan en los principales accesos del Mercado Mayoreo en esta parte de la carretera.
2. Reubicar la terminal de los autobuses correspondientes a la ruta 120 actualmente establecida en la estación 0+280, hacia el interior del mercado, lo cual hace propicio el implemento de esta alternativa. Esto en conjunto con la coordinación y gestión de COMMEMA como principal regulador de los mercados municipales. **(Véase anexos página XXVIII, imagen N°12, numerales 7, 8 y 9.)**
3. Implementar regulación policial para el tránsito en la intersección más importante del tramo (estación 1+415) en horas pico, para de esta manera lograr una mejor fluidez de circulación, evitando el congestionamiento y accidentes en este punto crítico.

6.4 Mejoramiento vial.

6.4.1 Construcción andenes.

Construcción de andén desde el estacionamiento 3+588 hasta el 4+294, según las normas para el diseño geométrico SIECA 2004 en su inciso 4.3.3, donde se muestra el diseño de los andenes para carretera de clasificación de colectora principal.

6.4.2 Construcción bahías de buses.

Con el crecimiento poblacional de la ciudad capital y con ello la expansión residencial en la periferia de Managua, como lo es el caso de Villa Dignidad, Monte Nebo, y Ciudad Belén, la necesidad del servicio de transporte público es inminente, y actualmente cuentan con tal servicio.

Por lo que debido a la situación antes mencionada se propone la construcción de bahías en puntos estratégicos sobre el tramo de tal manera que puedan operar de una manera que dé servicio a los poblados aledaños y no obstruya al flujo vehicular, proponiendo su diseño con el establecido en el Manual Centroamericano de Diseño Geométrico SIECA 2011.

Se proponen las siguientes ubicaciones para las bahías:

- Estación 0+580, cercanías a residencial Praderas del Doral (Derecha)
- Estación 1+240, cercanías a Villa Dignidad y Bo. La Curva (Derecha)
- Estación 1+280, cercanías a Villa Dignidad y Bo. La Curva (Izquierda)
- Estación 1+880, cercanías a Monte Nebo. (Derecha)

6.4.3 Rehabilitación de la carpeta de rodamiento.

Realizar reparaciones en los primeros 230 metros del tramo donde la carpeta es de tipo adoquinada y tiene mucho tiempo al servicio, en los cuales hay daños existentes en la carpeta de rodamiento (fisuras transversales, desacomodos de piezas de adoquines) siguiendo las normas del Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras, SIECA 2011, esto con el objetivo de evitar mayores daños que repercutan en la vía y seguridad de los usuarios.

6.4.4 Mejoramiento de la red de drenaje.

Implementar un mantenimiento preventivo en épocas de invierno por parte de la alcaldía y el MTI para lograr un servicio óptimo de la red de drenaje existente, siendo este el caso en las intersecciones de las estaciones 0+338 y 1+404, en este sector el drenaje no evacúa el agua de manera correcta y se estanca en las esquinas importantes de las intersecciones antes mencionadas. La maleza que se crea en la carpeta de rodamiento genera deterioros a largo plazo de la estructura de pavimento, y también puede ocasionar accidentes. **Véase anexos pág. XXVIII, imagen N°12, numerales 1, 2 y 3** donde se puede apreciar las aguas no drenadas por la estructura vial.

6.4.5 Reemplazar señalización vertical existente.

El inventario vial realizado en el presente estudio se puede apreciar claramente que la señalización vertical de la carretera no está completa con respecto a la demanda hacia esta, por lo que la situación actual no es la óptima, por tanto, siendo esta la parte principal del estudio, se propone los siguientes ajustes a la señalización vertical.

- Retirar tres de las seis señalizaciones verticales reglamentarias con código R-8-1 existentes en los estacionamientos 0+079 (izquierda), 0+081 (centro) y 0+091 (derecha).

- Hacer el reemplazo de las señales vandalizadas, estas son: señales reglamentarias de código R-1-1 en las estaciones 0+201 y 0+208, señales preventivas de código P-9-1 en la estación 0+320 y 1+382, señal preventiva de código P-5-6 en la estación 0+409, señales preventivas de código P-7-34 en las estaciones 1+310 y 1+539.
- Reubicar la señal preventiva de código P-9-1 que se encuentra en la estación 0+661 hacia la estación 0+610.
- Cambiar también las señales en total mal estado, siendo el caso de la señal reglamentaria de código R-1-1 en la estación 0+322.
- Hacer mantenimiento para las señales de estado regular, estas son: señal preventiva de código P-5-6 en la estación 0+280, señal reglamentaria de código R-1-1 en la estación 1+404.

6.4.6 Nuevas señales verticales propuestas.

Siendo responsables con la situación que se presenta actualmente en el tramo, así mismo tomando en cuenta el crecimiento del sector en cuanto a habitantes y/o importancia comercial, se ha pensado en la propuesta justa y necesaria para este tramo. Véase **tabla N°39, pág. 109 y 107**, donde se muestra las señalizaciones verticales propuestas en el tramo en estudio. La colocación y/o instalación de estas señales de tránsito verticales se efectuará siguiendo las normativas del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito.

Tabla 39. Propuesta de señalización vertical (nuevos dispositivos).

Estación	Tipo de señal	Código	Altura de arista (m)	Distancia de acera	Ubicación	
					Izquierda	Derecha
0+125	Alto	R-1-1	1,80	1,20		✓
0+358	Peatón	P-9-1	1,80	1,20	✓	
0+506	Alto	R-1-1	1,80	1,20		✓
0+550	Est. Bus	R-10-1	1,80	1,20		✓
0+610	Peatón	P-9-1	1,80	1,20		✓
0+678	Alto	R-1-1	1,80	1,20		✓
0+720	Peatón	P-9-1	1,80	1,20	✓	
0+760	Lim. Vel 45 km/h	R-2-11	1,80	1,20	✓	
1+105	Alto	R-1-1	1,80	1,20		✓
1+123	Alto	R-1-1	1,80	1,20	✓	
1+150	Peatón	P-9-1	1,80	1,20		✓
1+210	Est. Bus	R-10-1	1,80	1,20		✓
1+250	Peatón	P-9-1	1,80	1,20	✓	
1+310	Est. Bus	R-10-1	1,80	1,20	✓	
1+404	Alto	R-1-1	1,80	1,20		✓
1+450	Peatón	P-9-1	1,80	1,20	Centro	

Fuente: Elaboración propia.

Estación	Tipo de señal	Código	Altura de arista (m)	Distancia de acera	Ubicación	
					Izquierda	Derecha
1+700	Puente	P-5-6	1,80	1,20		✓
1+780	Est. Bus	R-10-1	1,80	1,20		✓
1+900	Lim. Vel 60 km/h	R-2-8	1,80	1,20		✓
1+910	Est. Bus	R-10-1	1,80	1,20	✓	
3+040	Est. Bus	R-10-1	1,80	1,20	✓	
3+110	Est. Bus	R-10-1	1,80	1,20		✓
3+320	Lim. Vel 60 km/h	R-2-8	1,80	1,20		✓
3+596	Alto	R-1-1	1,80	1,20	✓	
3+612	Alto	R-1-1	1,80	1,20		✓
3+660	Curva	P-1-4	1,80	1,20		✓
3+860	Curva	P-1-4	1,80	1,20	✓	
3+900	Alto	R-1-1	1,80	1,20	✓	
3+960	Empalme	P-2-4	1,80	1,20	✓	
3+992	Alto	R-1-1	1,80	1,20		✓
4+100	Lim. Vel 45	R-2-8	1,80	1,20	✓	✓
4+288	Alto	R-1-1	1,80	1,20		✓

Fuente: Elaboración propia.

6.4.7 Propuestas de señales horizontales.

Es de suma importancia la señalización horizontal para complementar cualquier diseño de señalización, a lo largo de los estudios realizados en este tramo de carretera, permanentemente la ausencia de señalización horizontal fue predominando, por lo que se requiere soluciones de manera urgente por parte de la alcaldía de Managua y MTI, por tales razones se propone en la **tabla N° 40, pág. 108**, la señalización horizontal en la carretera.

Tabla 40. Propuesta de señalización horizontal.

Estación		Línea en Banda Derecha			Línea en Banda Izquierda			Señal en pavimento
Inicio	Final	Continua	Discontinua	Borde	Continua	Discontinua	Borde	
0+020	0+060			✓	✓		✓	
0+060	0+080		✓	✓		✓	✓	
0+080	0+320	✓		✓			✓	
0+310								Flecha direccional frente
0+320	1+355		✓	✓		✓	✓	
0+355	0+395			✓	✓		✓	
0+370								Flecha direccional frente
0+395	0+625		✓	✓		✓	✓	
0+625	0+665	✓		✓			✓	
0+665	0+680		✓	✓		✓	✓	
0+680	0+720			✓	✓		✓	
0+720	1+065		✓	✓		✓	✓	
1+065	1+105	✓		✓			✓	
1+105	1+130		✓	✓		✓	✓	
1+130	1+170			✓	✓		✓	
1+200								Paso de cebra
1+170	1+370		✓	✓		✓	✓	
1+370	1+400	✓		✓			✓	
1+397								Flechas direccionales (1 izq, 2 frente, 1 der)
1+400	1+425		✓	✓		✓	✓	
1+417								Direc. Izquierda
1+420								Alto
1+428								Paso de cebra
1+425	1+445			✓	✓		✓	
1+440								Flechas direccionales (1 izq, 1 frente, 1 frente-der)
1+445	4+294		✓	✓		✓	✓	
1+455								Ceda

Fuente: Elaboración propia.

Se proponen las líneas de borde continua en ambos extremos y sentidos de la vía, así mismo líneas discontinuas para delimitación de carriles, teniendo un metraje aproximado de 4,210 desde la estación 0+000 hasta la estación 4+294, colocándose de la siguiente manera para ambos sentidos: línea de borde continua color blanco al lado derecho, línea discontinua color blanco al centro para delimitación de carriles y línea de borde continua color amarillo al lado izquierda.

Para mejorar el servicio de la señalización horizontal durante la noche, se propone colocar tachas reflectivas sobre las líneas de la vía, separadas entre sí de la siguiente manera:

- **Est 0+000 a la 0+238 cada 24 m**
- **Est 0+238 a la 0+256 cada 6 m**
- **Est 0+256 a la 0+396 cada 24 m**
- **Est 0+396 a la 0+412 cada 6 m**
- **Est 0+412 a la 1+780 cada 24 m**
- **Est 1+780 a la 3+694 cada 36 m**
- **Est 3+694 a la 3+712 cada 6 m**
- **Est 3+712 a la 3+804 cada 24 m**
- **Est 3+804 a la 3+816 cada 6 m**
- **Est 3+816 a la 4+294 cada 24m**

Estas deberán tener refracción blanca sobre las líneas blancas y de refracción amarilla sobre las líneas amarillas.

6.4.8 Diseño final de propuesta de señalización.

La condición final de la señalización vertical y horizontal del tramo, se presentan en la siguiente tabla resumen de la señalización vertical, en cuanto a la señalización horizontal final es presentada igual que en el acápite 6.4.7 ya que no hay actualmente señalización, por lo que en el diseño final todo lo propuesto será de condición propuesta (nuevo).

Tabla 41. Propuesta de señalización vertical (diseño final).

Estación	Nombre	Código	Tipo de señal	Altura de arista (m)	Distancia de acera	Ubicación		Condición
						Izquierda	Derecha	
0+080	No estacionar	R-8-1	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Actual
0+090	No estacionar	R-8-1	Reglamentaria	1.80	1.10	✓		Actual
0+098	No estacionar	R-8-1	Reglamentaria	1.80	1.10	Centro		Actual
0+125	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Propuesta
0+201	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10	✓		Actual
0+208	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Actual
0+280	Puente	P-5-6	Preventiva	1.80	1.10	Centro		Actual
0+320	Peatón	P-9-1	Preventiva	1.80	1.10		✓	Actual
0+322	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10	✓		Actual
0+349	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Actual
0+358	Peatón	P-9-1	Preventiva	1.80	1.10		✓	Propuesta
0+409	Puente	P-5-6	Preventiva	1.80	1.10	✓		Actual
0+506	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Propuesta
0+509	Lim. Vel 45 km/h	R-2-1	Rectangular Vert.	1.80	1.60	Centro		Actual
0+550	Est. Bus	R-10-1	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Propuesta
0+610	Peatón	P-9-1	Preventiva	1.80	1.10		✓	Propuesta
0+678	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Propuesta
0+720	Peatón	P-9-1	Preventiva	1.80	1.10	✓		Propuesta
0+760	Lim. Vel 45 km/h	R-2-1	Reglamentaria	1.80	1.10	✓		Propuesta
1+095	Ceda el paso	R-1-2	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Actual
1+105	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Propuesta
1+123	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10	✓		Propuesta
1+139	Ceda el paso	R-1-2	Reglamentaria	1.80	1.10	✓		Actual
1+150	Peatón	P-9-1	Preventiva	1.80	1.10		✓	Propuesta

Fuente: Elaboración propia.

Estación	Nombre	Código	Tipo de señal	Altura de arista (m)	Distancia de acera	Ubicación		Condición
						Izquierda	Derecha	
1+210	Parada de buses	R-10-11	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Propuesta
1+250	Peatón	P-9-1	Preventiva	1.80	1.10	✓		Propuesta
1+310	Despacio	P-7-34	Preventiva	1.80	1.10	Centro		Actual
	Est. Bus	R-10-1	Reglamentaria	1.80	1.10	✓		Propuesta
1+351	Solo Izquierda	R-5	Reglamentaria	1.80	1.10	Centro		Actual
1+382	Peatón	P-9-1	Preventiva	1.80	1.10	Centro		Actual
1+404	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10	✓	✓	Propuesta
1+419	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Actual
1+420	Ceda el paso	R-1-2	Reglamentaria	1.80	1.10	✓		Actual
1+433	Ceda el paso	R-1-2	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Actual
1+445	Solo Derecha	R-7	Reglamentaria	1.80	1.10	✓		Actual
1+450	Peatón	P-9-1	Preventiva	1.80	1.10	Centro		Propuesta
1+468	Solo Izquierda	R-5	Reglamentaria	1.80	1.10	Centro		Actual
1+539	Despacio	P-7-34	Preventiva	1.80	1.10		✓	Actual
1+650	Despacio	P-7-34	Preventiva	1.80	1.10	✓		Actual
1+700	Puente	P-5-6	Preventiva	1.80	1.10		✓	Propuesta
1+761	Lim. Vel 45 km/h	R-2-1	Reglamentaria	1.80	1.10	✓		Actual
1+780	Parada de buses	R-10-11	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Propuesta
1+862	Puente	P-5-6	Preventiva	1.80	1.10	✓		Actual
1+900	Lim. Vel 60 km/h	R-2-1	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Propuesta
1+910	Est. Bus	R-10-1	Reglamentaria	1.80	1.10	✓		Propuesta
2+130	Despacio	P-7-34	Preventiva	1.80	1.10		✓	Actual
3+040	Est. Bus	R-10-1	Reglamentaria	1.80	1.10	✓		Propuesta
3+052	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10	✓		Actual

Fuente: Elaboración propia.

Estación	Nombre	Código	Tipo de señal	Altura de arista (m)	Distancia de acera	Ubicación		Condición
						Izquierda	Derecha	
3+061	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Actual
3+110	Parada de buses	R-10-11	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Propuesta
3+147	Intersección	P-2-1	Preventiva	1.80	1.10	✓		Actual
3+320	Lim. Vel 60 km/h	R-2-1	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Propuesta
3+596	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10	✓		Propuesta
3+612	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Propuesta
3+660	Curva	P-1-A	Preventiva	1.80	1.10		✓	Propuesta
3+860	Curva	P-1-A	Preventiva	1.80	1.10	✓		Propuesta
3+900	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10	✓		Propuesta
3+960	Empalme	P-2-4	Preventiva	1.80	1.10	✓		Propuesta
3+992	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Propuesta
4+100	Lim. Vel 45 km/h	R-2-1	Reglamentaria	1.80	1.10	✓	✓	Propuesta
4+288	Alto	R-1-1	Reglamentaria	1.80	1.10		✓	Propuesta

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones.

Al realizar el inventario vial, éste nos permite conocer las condiciones actuales en la que se encuentra la infraestructura vial del tramo en estudio, la cual está comprendida en un 10% de adoquín entre las estaciones 0+000 y 0+230 en condiciones regulares debido a su antigüedad, falta de mantenimiento e influencia del volumen vehicular provocado por el uso del suelo (comercial) en esta parte del tramo y en un 90% de concreto hidráulico entre las estaciones 0+230 y 4+294 en muy buenas condiciones, esto gracias a la reciente ampliación de la Pista Larreynaga ejecutada entre los años 2015 – 2021.

En consolidación de los datos en cuanto a la señalización presente en la vía, se cuantifican según levantamiento del inventario vial para señalización vertical: 23 señales reglamentarias y 11 señales preventivas. La señalización horizontal actualmente sobre el tramo estudiado es completamente nula.

En el estudio de accidentabilidad, a partir de los datos estadísticos proporcionados por el departamento de tránsito de la Policía Nacional, se establecieron las principales causas de los accidentes de tránsito ocurridos en el tramo de estudio, entre los cuales se destacan la invasión de carril, la cual representa el 24.5% del total de los causales durante el período 2015 – 2019, seguido por no guardar la distancia (21%), la falta de precaución al retroceder (16.94%), desatender señales (14.28%).

El volumen vehicular al que le brinda servicio la carretera en estudio en el tramo de interés es de 15,184 veh/día, de este volumen se destaca la dirección de Ciudad Belén hacia Mercado Mayoreo en la parte que corresponde desde la intersección Villa Dignidad hasta la entrada al Mercado Mayoreo.

También se ha considerado un criterio para cada dato que sea un factor de incidencia en el estudio de aforo vehicular.

- ✓ Factor Pico Horario con un valor numérico adimensional de 0.84, lo que significa que la carretera tiene una funcionalidad cercana a su capacidad, por lo que se presenta un flujo vehicular constante.
- ✓ Nivel de servicio de la carretera es de tipo E, esto quiere decir que el nivel de servicio es malo según los criterios SIECA 2011 donde nos dice que este servicio presenta; flujo inestable, hay congestionamiento, la velocidad cae hasta 40 Km/h, la demora de los conductores es mayor al 80% del tiempo de viaje.

El estudio de velocidad realizado en dos puntos críticos del tramo de estudio, (estación 0+660 y estación 2+200) determinó información precisa acerca de las velocidades que generalmente desarrollan los vehículos que transitan por la zona, los cuales dieron como resultado que en el estacionamiento 0+660 el 56% del total de vehículos estudiados exceden la velocidad máxima permitida (45 km/h) y sólo el 44% no la rebasan, sin embargo, en el segundo punto estudiado (Est 2+700) el 100% de los vehículos estudiado rebasan la velocidad máxima permitida (45 km/h). Por lo cual, existe la necesidad de la implementación de nuevos dispositivos para un mejor control de la velocidad del tránsito.

En la propuesta de señalización vial, se destaca la necesidad de señalización tanto vertical como horizontal, por tanto, para las señalizaciones verticales se proponen 22 señales reglamentarias y 10 señales preventivas, en cuanto a las señalizaciones horizontales se proponen 10 señales reglamentarias y 2 señales preventivas, así mismo se propone línea central, línea de borde y tachas reflectivas. La extensión de las rutas del transporte urbano colectivo hacia las nuevas zonas habitacionales del distrito VI de Managua, no han establecido de manera adecuada sus puntos de parada, por lo que se proponen 4 bahías de autobuses sobre el tramo en estudio en las estaciones 0+580, 1+240, 1+280 y 1+880.

Recomendaciones.

- Planificar un mantenimiento de las señales verticales y horizontales presentes en el tramo, así mismo colocar la señalización que de la que se carece, de tal manera que pueda mejorarse de manera rápida el comportamiento del flujo vehicular actual sobre los puntos críticos del tramo.
- Establecer un hábito de orden con respecto a los puntos donde se espera el transporte urbano colectivo, así mismo una convivencia de respeto con las señales de tránsito que priorizan la seguridad e integridad del peatón.
- Implementar un plan estratégico de control y regulación del flujo vehicular por parte de la Policía Nacional en los puntos más concurridos del tramo en horas picos, donde estadísticamente se presenta una considerable accidentalidad y en los puntos donde se sobrepasan los límites de velocidad ya establecidos en la vía.
- Ejecutar campaña de educación vial, realizar capacitaciones a los conductores de las diferentes modalidades, en los centros escolares y universitarios.
- Reubicar en coordinación con la Alcaldía de Managua, a los comercios establecidos sobre los primeros 300 metros del tramo, los cuales invaden el derecho de vía y aumentan el congestionamiento en ese sector.
- Brindar el mantenimiento necesario a la actual señalización vertical y horizontal asignado por el MTI cada cierto período de tiempo de tal manera que estas estén óptima en cuanto a visualización y condiciones de infraestructura se refiere durante todo el año.

Bibliografía.

- Anuario de tráfico 2018(MTI).
- Cifras Municipales INIDE,2016.
- Highway Capacity Manual,2010.
- Lara, R. (13 de Marzo de 2017). *El Nuevo Diario*. Obtenido de El Nuevo Diario Web Site:
<https://www.elnuevodiario.com.ni/nacionales/managua/421541-ampliacion-pista-larreynaga-comienza-tercera-fase/>
- MINISTERIO DE TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURA. (2017). *ANUARIO DE AFORO DE TRAFICO*. Managua.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura. (2017). *Anuario de Aforos de Tráfico*. Managua, Nicaragua: Gobierno de Reconciliación Nacional.
- Normas de culminación de Estudio. Facultad de Tecnología de la construcción (FTC). Universidad Nacional de Ingeniería.
- Rocha, M. J. (20 de Febrero de 2018). *El Nuevo Diario*. Obtenido de El Nuevo Diario Web Site:
<https://www.elnuevodiario.com.ni/economia/456342-crecimiento-poblacion-managua-economia/>
- Rocha, M. J. (s.f.). *El Nuevo Diario*. Obtenido de ElnuevoDiario.com.ni.
- Solis, G. (27 de Abril de 2020). Parqueo Vehicular Nicaragua. (R. Salazar, Entrevistador)

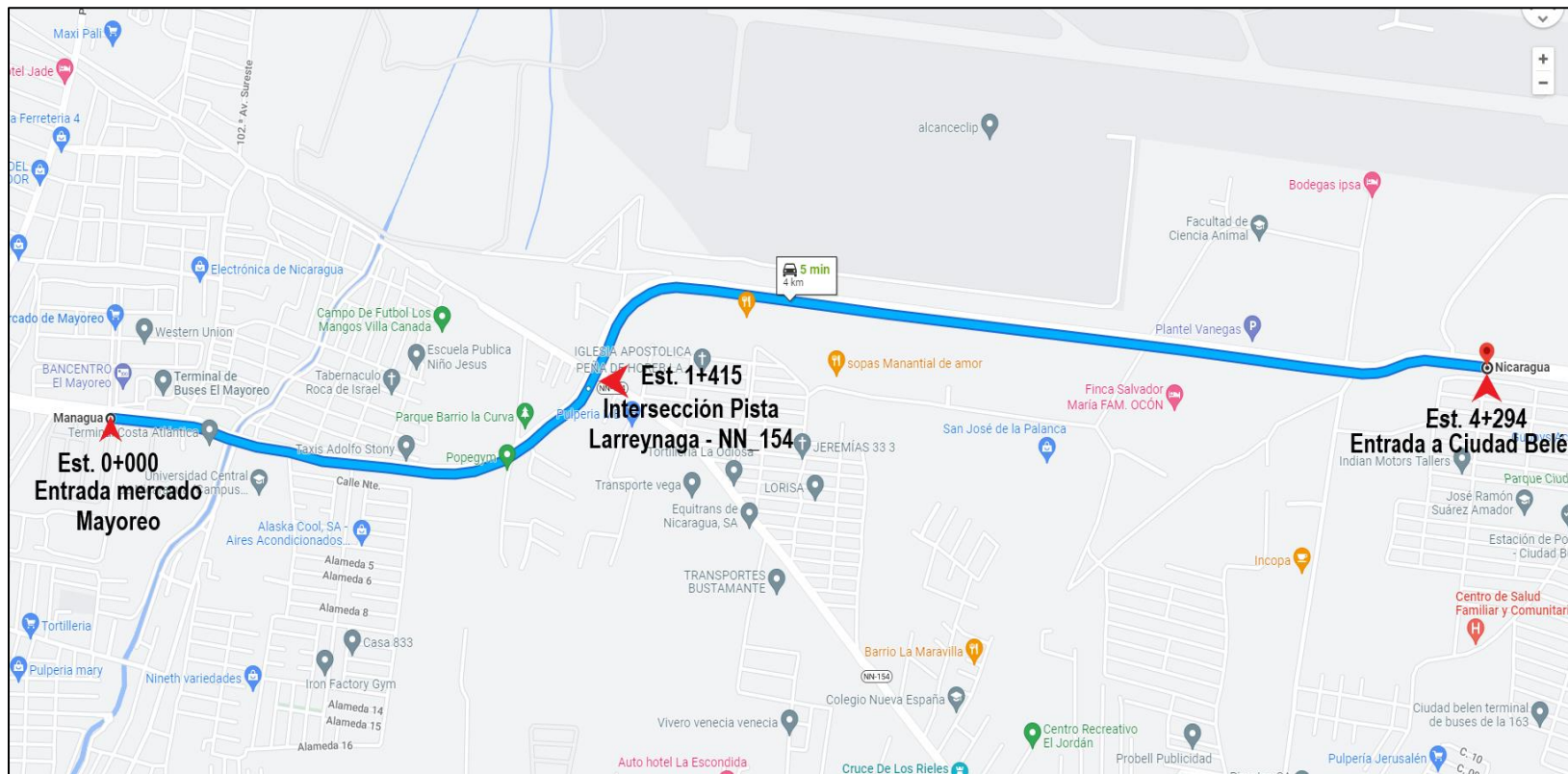
ANEXOS

Imagen 8. Imagen de macro localización del tramo de estudio.



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 9. Micro localización del tramo “Entrada mercado Mayoreo – Ciudad Belén, Distrito VI”.



Fuente: Google Maps.

Tabla 42. Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2015. Sección 1.

Tipo de Acc.	Causa Inmediata	Datos del vehículo	Dirección exacta	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	11:45 AM	2/1/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	5:45 PM	3/1/2015	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	1:03 PM	9/1/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	2:17 PM	13/1/2015	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	MICROBUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	7:30 AM	16/1/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	6:20 AM	22/1/2015	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:45 AM	26/1/2015	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	BUSES	TERMINAL RUTA 120	2:00 PM	7/2/2015	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	2:20 PM	8/2/2015	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:13 AM	20/2/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	CAMIONETAS	ENTRADA A CIUDAD BELÉN	6:30 AM	28/2/2015	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	4:15 PM	6/3/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	1:00 PM	27/3/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	2:50 PM	1/4/2015	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:30 AM	17/4/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	BUSES	TERMINAL RUTA 120	12:00 PM	17/4/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:30 AM	19/4/2015	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	5:00 PM	24/4/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	6:40 AM	30/4/2015	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	PUENTE DE PRADERAS DEL DORAL	6:30 PM	17/5/2015	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CAMIONES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:35 AM	19/5/2015	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:59 AM	19/5/2015	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CAMIONES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:30 AM	25/5/2015	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	3:00 PM	7/6/2015	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	3:50 PM	14/6/2015	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	5:30 PM	28/6/2015	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:00 AM	29/6/2015	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	BUSES	TERMINAL DE BUSES DE LA COSTA ATLANTICA	3:55 PM	4/7/2015	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	3:00 PM	7/7/2015	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FORTUITO	BUSES	TERMINAL DE BUSES DE LA COSTA ATLANTICA	8:00 AM	8/7/2015	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:00 AM	11/7/2015	SABADO

Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos de la Policía Nacional de tránsito.

Tabla 43. Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2015. Sección 2.

Tipo de Acc.	Causa Inmediata	Datos del vehículo	Dirección exacta	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONES	I ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	6:10 AM	19/7/2015	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	11:30 AM	1/8/2015	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	CAMIONETAS	PUENTE DE PRADERAS DEL DORAL	5:55 PM	3/8/2015	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	1:40 PM	26/8/2015	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	CAMIONETAS	TERMINAL RUTA 120	6:50 AM	2/9/2015	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	MOTOCICLETA	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	7:00 AM	5/9/2015	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	6:45 AM	12/9/2015	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	CAMIONETAS	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	7:30 PM	25/9/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:20 AM	7/10/2015	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	MICROBUSES	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	5:30 PM	2/10/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:48 AM	10/10/2015	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	FURGONETAS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	4:40 PM	23/10/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	5:15 PM	29/10/2015	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:00 AM	31/10/2015	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:35 AM	6/11/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	2:00 PM	6/11/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	CONDUCIR CONTRA LA VIA	MOTOCICLETA	I ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	12:30 PM	11/11/2015	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:40 AM	12/11/2015	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	6:00 AM	14/11/2015	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	6:15 AM	14/11/2015	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	I ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	8:50 PM	22/11/2015	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	BUSES	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	8:50 AM	9/11/2015	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	BUSES	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	12:17 PM	30/11/2015	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	CARRETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	2:00 PM	4/12/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	6:45 PM	4/12/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:45 AM	10/12/2015	JUEVES
ATROPELLO DE PEATONES	IMPRUDENCIA PEATONAL	MOTOCICLETA	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	4:30 PM	14/12/2015	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	CAMIONES	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	3:00 PM	18/12/2015	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:30 AM	19/12/2015	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	11:40 AM	24/12/2015	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:00 AM	11/7/2015	SABADO

Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos de la Policía Nacional de tránsito.

Tabla 44. Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2016. Sección 1.

	Causa Inmediata	Datos del vehículo	Dirección exacta	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	11:30 AM	30/1/2016	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	1:30 PM	16/2/2016	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	3:30 PM	16/2/2016	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	1:30 PM	16/2/2016	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:40 AM	16/2/2016	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	8:30 AM	16/2/2016	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	BUSES	TERMINAL RUTA 120	11:25 AM	16/2/2016	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	2:00 PM	2/3/2016	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	COCHES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	4:00 PM	3/3/2016	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	3:00 PM	3/3/2016	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	6:30 AM	10/3/2016	JUEVES
CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:00 AM	12/4/2016	MARTES
CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	CAMIONES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:30 AM	24/4/2016	DOMINGO
CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	12:00 PM	26/4/2016	MARTES
CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	CAMIONES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	2:10 PM	18/5/2016	MIERCOLES
CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	AUTOS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	5:30 PM	18/5/2016	MIERCOLES
CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1/2C AL ESTE	7:00 PM	19/5/2016	JUEVES
CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	2:00 PM	29/5/2016	DOMINGO
CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:20 AM	21/6/2016	MARTES
CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	AUTOS	I ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	3:10 PM	26/6/2016	DOMINGO
CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	AUTOS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	10:00 AM	2/7/2016	SABADO
CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	1:15 PM	2/7/2016	SABADO
CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	MOTONETA	ENTRADA A CIUDAD BELÉN	6:00 AM	15/7/2016	VIERNES
CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	4:50 PM	20/7/2016	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	12:30 PM	16/8/2016	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	5:30 PM	16/8/2016	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	6:40 AM	16/8/2016	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:35 AM	16/8/2016	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	8:20 AM	16/8/2016	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	8:55 AM	16/8/2016	VIERNES

Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos de la Policía Nacional de tránsito.

Tabla 45. Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2016. Sección 2.

Tipo de accidente.	Causa Inmediata	Datos del vehículo	Dirección exacta	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:00 AM	5/9/2016	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	TERMINAL DE BUSES DE LA COSTA ATLANTICA	2:45 PM	18/9/2016	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CABEZAL	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	6:35 AM	23/9/2016	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:00 AM	2/10/2016	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	BUSES	TERMINAL RUTA 120	9:00 PM	3/10/2016	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	I ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	9:50 PM	11/10/2016	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	MOTOCICLETA	I ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	2:05 PM	11/10/2016	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	CAMIONETAS	TERMINAL DE BUSES DE LA COSTA ATLANTICA	2:30 PM	13/10/2016	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	3:30 PM	14/10/2016	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	6:45 PM	4/11/2016	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	BUSES	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	4:30 PM	12/11/2016	SABADO
SIN CONTACTO	DESATENDER SEÑALES	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:00 AM	22/11/2016	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	12:40 PM	22/11/2016	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:55 AM	6/12/2016	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	CAMIONETAS	I ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	11:20 PM	16/12/2016	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	6:45 PM	21/12/2016	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	BUSES	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	1:50 PM	27/12/2016	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	1:15 PM	30/12/2016	VIERNES
CON OBJETO FIJO	FALTA PREC. AL RETROCEDER	CAMIONES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	3:20 PM	30/12/2016	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	8:35 AM	31/12/2016	SABADO

Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos de la Policía Nacional de tránsito.

Tabla 46. Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2017. Sección 1.

Tipo de accidente.	Causa Inmediata	Datos del vehículo	Dirección exacta	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	5:00 PM	2/1/2017	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	AUTOS	I ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	10:40 AM	19/1/2017	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	12:18 PM	20/1/2017	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:00 AM	20/1/2017	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	8:50 AM	29/1/2017	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	AUTOS	PUENTE DE PRADERAS DEL DORAL	4:00 PM	30/1/2017	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:10 AM	31/1/2017	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	11:00 AM	4/2/2017	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	9:15 AM	15/2/2017	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	8:10 AM	17/2/2017	VIERNES
CON OBJETO FIJO	GIRO INDEBIDO	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:30 AM	2/3/2017	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	4:45 PM	3/3/2017	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	6:40 PM	3/3/2017	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	TERMINAL DE BUSES DE LA COSTA ATLANTICA	5:50 PM	3/3/2017	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:30 PM	6/3/2017	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	12:00 PM	17/3/2017	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	AUTOS	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	10:50 AM	24/3/2017	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	COTRAN DEL MERCADO DEL MAYOREO 6C AL ESTE	2:10 PM	27/3/2017	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 2C AL ESTE	4:30 PM	31/3/2017	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	8:25 AM	2/4/2017	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	6:54 AM	18/4/2017	JUEVES
ACC. CON SEMOVIENTES	CONDUCCION CONTRA LA VIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:00 AM	23/4/2017	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	AUTOS	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	7:40 AM	28/4/2017	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	12:00 PM	9/5/2017	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	3:15 PM	9/5/2017	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 2C AL ESTE	6:55 AM	10/5/2017	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	2:40 PM	29/5/2017	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	TERMINAL DE BUSES DE LA COSTA ATLANTICA	11:15 AM	15/6/2017	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	2:36 PM	15/6/2017	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	7:10 AM	18/6/2017	DOMINGO

Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos de la Policía Nacional de tránsito.

Tabla 47. Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2017. Sección 2.

Tipo de accidente.	Causa Inmediata	Datos del vehículo	Dirección exacta	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	11:15 AM	22/6/2017	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	AUTOS	I ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	6:42 PM	30/6/2017	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	11:30 AM	19/7/2017	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	TERMINAL RUTA 120	2:40 PM	21/7/2017	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	AUTOS	ENTRADA A CIUDAD BELÉN	8:30 AM	25/7/2017	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	6:08 PM	1/8/2017	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	9:45 AM	23/8/2017	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	TERMINAL RUTA 120	10:30 AM	2/11/2017	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	AUTOS	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	12:20 PM	6/11/2017	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	PUENTE DE PRADERAS DEL DORAL	2:45 PM	13/11/2017	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	6:09 PM	22/11/2017	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	AUTOS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	4:15 PM	25/11/2017	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	TERMINAL RUTA 120	11:15 AM	1/12/2017	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:00 AM	11/12/2017	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	4:20 PM	12/12/2017	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	3:50 PM	30/12/2017	SABADO

Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos de la Policía Nacional de tránsito.

Tabla 48. Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2018.

Tipo de accidente.	Causa Inmediata	Datos del vehículo	Dirección exacta	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	8:10 PM	3/11/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	BUSES	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	9:40 AM	4/11/2018	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	4:15 PM	5/11/2018	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	11:20 AM	5/11/2018	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	FURGONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	4:30 PM	5/11/2018	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:15 AM	6/11/2018	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	FURGONETAS	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	11:40 AM	11/11/2018	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	CAMIONES	ENTRADA A CIUDAD BELÉN	8:20 PM	23/11/2018	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	6:50 PM	30/11/2018	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:00 AM	1/12/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:12 AM	22/12/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CABEZAL	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	8:20 AM	22/12/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	1:40 PM	22/12/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:40 AM	6/4/2018	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CAMIONES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:45 AM	7/4/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	FURGONETAS	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	2:30 PM	13/4/2018	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	BUSES	TERMINAL RUTA 120	7:06 PM	14/4/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	3:20 PM	18/4/2018	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	7:22 AM	26/4/2018	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	11:10 AM	27/4/2018	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	CABEZAL	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	7:00 AM	15/8/2018	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	3:30 PM	25/8/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	MOTOCICLETA	PUENTE DE PRADERAS DEL DORAL	6:06 AM	27/8/2018	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	CAMIONETAS	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	11:15 AM	25/8/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	7:00 PM	3/9/2018	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	FURGONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:30 AM	6/9/2018	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:36 AM	17/9/2018	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:40 AM	19/9/2018	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	9:40 AM	21/9/2018	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	CAMIONETAS	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	9:10 AM	22/9/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	COCHES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	8:20 AM	10/10/2018	MIERCOLES
CON OBJETO FIJO	GIRO INDEBIDO	CAMIONETAS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	9:00 AM	13/10/2018	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	CAMIONES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	12:00 PM	15/10/2018	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	CONDUCCION CONTRA LA VIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	12:45 PM	21/10/2018	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONETAS	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	7:30 PM	25/10/2018	JUEVES

Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos de la Policía Nacional de tránsito.

Tabla 49. Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2019. Sec 1.

Tipo de accidente.	Causa Inmediata	Datos del vehículo	Dirección exacta	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	F. PREC. AL ABRIR LA PUERTA	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	11:30 AM	3/1/2019	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CAMIONES	PUENTE DE PRADERAS DEL DORAL	7:40 AM	12/1/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONETAS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	2:58 PM	3/1/2019	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	CAMIONES	TERMINAL DE BUSES DE LA COSTA ATLANTICA	9:00 AM	14/1/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	CAMIONETAS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	9:30 AM	5/2/2019	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	3:20 PM	21/2/2019	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	CONducIR CONTRA LA VIA	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	6:50 PM	4/2/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	3:25 PM	12/2/2019	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	4:55 PM	19/2/2019	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	4:15 PM	1/2/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:40 AM	18/2/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	12:00 PM	18/2/2019	LUNES
SIN CONTACTO	INVADIR CARRIL	CAMIONETAS	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	5:30 PM	17/2/2019	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	3:45 PM	7/2/2019	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CAMIONETAS	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	11:30 AM	21/2/2019	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	AUTOS	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	1:40 PM	23/2/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	CABEZAL	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	3:20 PM	25/2/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:20 PM	17/2/2019	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	CAMIONETAS	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	9:30 AM	17/3/2019	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	SEMOVIENTE EN LA VIA	MOTOCICLETA	I ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	5:20 PM	21/3/2019	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	CAMIONETAS	TERMINAL DE BUSES 120 1 C AL ESTE	10:30 AM	19/3/2019	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	CAMIONES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	3:00 PM	22/3/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	BUSES	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	4:20 PM	13/3/2019	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	AUTOS	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	11:30 AM	8/3/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	BUSES	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	7:40 AM	5/4/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	ENTRADA MERCADO MAYOREO 50 MTS AL ESTE	4:30 PM	29/4/2019	LUNES
CON OBJETO FIJO	GIRO INDEBIDO	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	3:00 PM	29/4/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:55 AM	17/4/2019	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:40 AM	16/4/2019	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	12:50 PM	16/4/2019	MARTES

Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos de la Policía Nacional de tránsito.

Tabla 50. Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2019. Sec 2.

Tipo de accidente.	Causa Inmediata	Datos del vehículo	Dirección exacta	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CABEZAL	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	3:00 PM	1/4/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	2:45 PM	28/4/2019	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	12:30 PM	12/4/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 300 VRS AL ESTE	4:20 PM	21/4/2019	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 3C AL ESTE	10:00 AM	10/4/2019	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	4:30 PM	11/4/2019	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	10:51 AM	8/4/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	4:15 PM	14/4/2019	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS CON OBJETO FIJO	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	7:30 AM	28/4/2019	DOMINGO
	GIRO INDEBIDO	CABEZAL	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	1:45 PM	24/4/2019	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	CAMIONETAS	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	3:57 PM	13/4/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	MICROBUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	11:30 AM	5/4/2019	VIERNES
COLISION Y FUGA	INVADIR CARRIL	CAMIONETAS	PUENTE PRADERAS DEL DORAL 2 C AL ESTE	6:20 AM	24/3/2019	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	BUSES	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	2:35 PM	26/4/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	6:50 AM	18/4/2019	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	CAMIONETAS	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	7:30 PM	7/4/2019	DOMINGO
	GIRO INDEBIDO	CAMIONES	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	12:00 PM	24/4/2019	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	2:15 PM	24/5/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	5:15 PM	11/5/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	3:40 PM	13/5/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1/2C AL ESTE	12:45 PM	4/5/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CAMIONETAS	ENTRADA A CIUDAD BELÉN	3:30 PM	6/5/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	CAMIONES	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	4:50 PM	4/5/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	7:15 AM	17/5/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	MICROBUSES	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	1:30 PM	8/5/2019	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	CONducir CONTRA LA VIA	FURGONETAS	ENTRADA A UNIVERSIDAD UCN	11:40 AM	27/5/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 20 MTS AL OESTE	5:20 PM	29/6/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	F. PREC. AL ABRIR LA PUERTA	AUTOS	PUENTE PRADERAS EL DORAL 1/2 C AL ESTE	6:20 AM	1/7/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	9:30 AM	2/7/2019	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	12:30 PM	2/7/2019	MARTES

Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos de la Policía Nacional de tránsito

Tabla 51. Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2019. Sec 3.

Tipo de accidente.	Causa Inmediata	Datos del vehículo	Dirección exacta	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	BUSES	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	9:15 AM	5/7/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	1:30 PM	7/7/2019	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	1:40 PM	8/7/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	1:10 PM	11/7/2019	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	F. PREC. AL ABRIR LA PUERTA	AUTOS	ENTRADA MERCADO MAYOREO 50 MTS AL ESTE	12:25 PM	16/7/2019	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:45 PM	16/7/2019	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	CAMIONETAS	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	6:50 AM	24/7/2019	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONES	ENTRADA PRADERAS DEL DORAL 1/2 C OESTE	2:22 PM	24/7/2019	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	MOTOCICLETA	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	9:40 PM	29/7/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	8:45 AM	31/7/2019	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:30 AM	2/8/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 70MTRS AL ESTE	3:00 PM	5/7/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	7:42 AM	7/8/2019	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	CARRETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:00 AM	8/8/2019	jueves
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	8:40 AM	8/8/2019	jueves
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	1:15 PM	9/8/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	AUTOS	I ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	2:30 PM	9/8/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	CAMIONES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	1:30 PM	9/8/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:20 AM	17/8/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:00 AM	19/8/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	1:55 PM	19/8/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CABEZAL	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	6:45 AM	23/8/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	8:30 AM	24/8/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:50 AM	24/8/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:25 AM	27/8/2019	martes
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	10:00 AM	5/10/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	8:30 AM	13/10/2019	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	CAMIONETAS	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	6:10 PM	14/10/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	BUSES	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	1:03 PM	17/10/2019	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	TRICICLO	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	3:30 PM	17/10/2019	JUEVES

Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos de la Policía Nacional de tránsito.

Tabla 52. Accidentes tramo “Entrada Mercado Mayoreo – entrada a Ciudad Belén” Distrito VI Managua. Año 2019. Sec 4.

Tipo de accidente.	Causa Inmediata	Datos del vehículo	Dirección exacta	Hora	Fecha	Día
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	MOTOCICLETAS	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	5:58 PM	17/10/2019	JUEVES
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	BUSES	TERMINAL RUTA 120	7:10 PM	22/10/2019	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	5:50 AM	25/10/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	2:04 PM	25/10/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:10 AM	26/10/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	1:00 PM	26/10/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	6:00 PM	2/11/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	AUTOS	I ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	10:20 AM	10/11/2019	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC. AL RETROCEDER	CAMIONETAS	SALIDA DE BUSES DEL NORTE DEL MAYOREO	10:54 AM	15/11/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	11:10 AM	15/11/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	F. PREC. AL ABRIR LA PUERTA	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 2C AL ESTE	7:30 AM	19/11/2019	MARTES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	10:00 AM	29/11/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	MOTOCICLETA	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	12:20 PM	1/12/2019	DOMINGO
COLISION ENTRE VEHICULOS	GIRO INDEBIDO	CAMIONES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	9:45 AM	4/12/2019	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	AUTOS	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	8:06 PM	4/12/2019	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	BUSES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	7:30 AM	18/12/2019	MIERCOLES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	CAMIONES	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	2:30 PM	23/12/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CAMIONETAS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO 1C AL ESTE	4:10 PM	23/12/2019	LUNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	CABEZAL	INTERCEPCION VILLA DIGNIDAD	6:56 PM	27/12/2019	VIERNES
COLISION ENTRE VEHICULOS	INTERCEPTAR EL PASO	AUTOS	II ENTRADA A PRADERAS DEL DORAL	11:45 AM	28/12/2019	SABADO
COLISION ENTRE VEHICULOS	DESATENDER SEÑALES	AUTOS	ENTRADA AL MERCADO MAYOREO	8:10 PM	31/12/2019	MARTES

Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos de la Policía Nacional de tránsito.

Tabla 53. Formato utilizado para conteo vehicular.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA INGENIERÍA DE TRÁNSITO																				
CONTEO VEHÍCULAR																				
ESTACIÓN:					TRAMO:															
SENTIDO:																				
FECHA:					CONTADOR DE TRÁFICO:															
SECUENCIAL:					COORDINADOR DE SITIO:															
HOR A	VEHICULOS DE PASAJEROS								VEHICULOS DE CARGA								OTROS VEHICULOS PESADOS			
	Vehículos Livianos					Autobuses			Camiones				Camión Remolque Cx-Rx		Tráiler Tx-Sx		Articulado		Agríc	Const
Bic i	Moto s	Auto s	Jeep / SUV	Pick Up	Microbús <15 pax	Minibús 15-30 pax	Grande	Camión Ligero	C2 > 4 ton	C3	C4	≤ 4 ejes	≥ 5 ejes	T2-S1	T2-S2	T3-S2	T3-S3			

Fuente: Formato establecido por Universidad Nacional de Ingeniería.

Tabla 54. Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 1/ lun. 21/09/20.

CONTEO VEHICULAR																							
TRAMO CARRETERO: INTERSECCIÓN VILLA DIGNIDAD - MERCADO MAYOREO											FECHA CONTEO: LUNES 21 DE SEPTIEMBRE DEL 2020												
ESTACION: 1+415											SENTIDO: SUROESTE - NORESTE												
Hora	Bicic	Moto	Vehiculos Livianos			Pesados de Pasajeros					Pesados de Carga									Veh. Pesados			TOTAL
			Autos	Jeep	Camionetas Pick UPs	Mbus	MB >15 P	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 > 5 ton	C3	C4	C2R2	C2R3	T3S2	T3S3	Otros	Veh. Const	Veh. Agríc	Veh. Trac. Animal		
6:00 - 7:00	14	206	159	7	90	14	3	5	0	40	3	4	0	0	0	7	0	4	0	0	4	560	
7:00 - 8:00	18	332	223	13	123	19	8	14	0	65	6	3	0	0	0	5	3	5	0	0	7	844	
8:00 - 9:00	10	280	180	10	83	17	4	10	0	52	5	5	0	0	0	7	2	3	0	0	5	673	
9:00 - 10:00	15	226	137	6	70	18	2	7	0	55	3	6	3	0	0	10	3	6	0	0	3	570	
10:00 - 11:00	6	164	97	6	94	15	4	8	0	36	6	3	2	0	0	8	4	4	0	0	5	462	
11:00 - 12:00	7	184	105	11	102	19	5	8	0	48	5	4	0	0	0	6	3	7	0	0	2	516	
12:00 - 1:00	10	215	121	14	106	25	6	11	0	54	7	4	0	0	0	8	2	8	0	0	6	597	
1:00 - 2:00	8	164	103	9	91	21	5	13	0	47	6	5	0	0	0	5	3	3	0	0	6	489	
2:00 - 3:00	8	154	143	13	95	26	4	9	0	55	9	5	2	0	0	9	2	4	0	0	4	542	
3:00 - 4:00	15	156	101	9	86	21	4	10	0	44	6	10	0	0	0	7	3	3	0	0	4	479	
4:00 - 5:00	20	279	183	9	130	18	5	15	0	59	9	8	3	0	0	14	2	2	0	0	4	760	
5:00 - 6:00	17	354	263	11	148	28	8	20	0	52	7	8	2	0	0	9	0	0	0	0	6	933	
TOTAL	148	2714	1815	118	1218	241	58	130	0	607	72	65	12	0	0	95	27	49	0	0	56	7425	

Fuente: Elaboración propia. Datos levantados por sustentantes.

Tabla 55. Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 2/ lun.21/09/20.

CONTEO VEHICULAR																							
TRAMO CARRETERO: INTERSECCIÓN VILLA DIGNIDAD - MERCADO MAYOREO											FECHA CONTEO: LUNES 21 DE SEPTIEMBRE DEL 2020												
ESTACION: 1+415											SENTIDO: NORESTE - SUROESTE												
Hora	Bicic	Moto	Vehiculos Livianos			Pesados de Pasajeros					Pesados de Carga									Veh. Pesados			TOTAL
			Autos	Jeep	Camionetas Pick UPs	Mbus	MB >15 P	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 > 5 ton	C3	C4	C2R2	C2R3	T3S2	T3S3	Otros	Veh. Const	Veh. Agríc	Veh. Trac. Animal		
6:00 - 7:00	9	202	108	3	84	18	4	11	0	46	3	6	2	0	0	3	0	3	0	0	9	511	
7:00 - 8:00	16	279	158	8	95	42	8	15	0	91	4	8	4	0	0	10	5	7	0	0	7	757	
8:00 - 9:00	14	219	134	4	91	31	9	10	0	36	5	5	3	0	0	11	4	5	0	0	5	586	
9:00 - 10:00	10	202	127	6	81	28	7	7	0	41	3	6	0	0	0	5	0	3	0	0	4	530	
10:00 - 11:00	7	183	96	10	105	32	6	8	0	32	2	4	0	0	0	6	2	2	0	0	6	501	
11:00 - 12:00	13	181	105	8	84	25	3	10	0	37	4	6	2	0	0	11	3	4	0	0	3	499	
12:00 - 1:00	11	191	135	14	101	36	5	13	0	51	5	7	0	0	0	9	0	2	0	0	2	582	
1:00 - 2:00	9	174	119	10	97	39	6	9	0	40	4	4	4	0	0	10	5	3	0	0	4	537	
2:00 - 3:00	10	156	120	11	76	27	6	8	0	43	6	5	2	0	0	8	0	2	0	0	3	483	
3:00 - 4:00	13	174	125	10	79	22	7	11	0	42	7	9	0	0	0	11	4	3	0	0	3	520	
4:00 - 5:00	24	226	171	11	110	24	7	15	0	71	7	9	3	2	0	13	2	2	0	0	4	701	
5:00 - 6:00	22	297	201	6	145	55	13	22	0	55	10	9	3	0	0	13	0	3	0	0	13	867	
TOTAL	158	2484	1599	101	1148	379	81	139	0	585	60	78	23	2	0	110	25	39	0	0	63	7074	

Fuente: Elaboración propia. Datos levantados por sustentantes.

Tabla 56. Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 1/ Mar. 22/09/20.

CONTEO VEHICULAR																											
TRAMO CARRETERO: INTERSECCIÓN VILLA DIGNIDAD - MERCADO MAYOREO																		FECHA CONTEO: MARTES 22 DE SEPTIEMBRE DEL 2021									
ESTACION: 1+415																		SENTIDO: SUROESTE - NORESTE					AFORADOR: ADALBERTO DOMINGO ROJAS MORALES				
Hora	Bicic	Moto	Vehiculos Livianos			Pesados de Pasajeros					Pesados de Carga							Veh. Pesados			TOTAL						
			Autos	Jeep	Camionetas PickUps	Mbus	MB >15 p	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 > 5 ton	C3	C4	C2R2	C2R3	T3S2	T3S3	Otros	Veh. Const	Veh. Agric		Veh. Trac. Animal					
6:00 - 7:00	10	164	213	3	137	11	2	10	0	31	5	3	1	0	0	3	0	0	0	0	1	594					
7:00 - 8:00	8	280	321	8	217	26	5	9	0	44	9	2	1	0	0	4	0	0	0	0	1	935					
8:00 - 9:00	4	112	96	6	73	9	1	8	0	23	3	5	0	0	0	2	1	1	0	0	1	345					
9:00 - 10:00	4	88	106	6	56	7	2	7	0	30	7	5	0	0	0	3	1	1	0	0	1	324					
10:00 - 11:00	3	71	75	5	47	9	1	10	0	33	2	4	0	0	0	7	3	2	0	0	2	274					
11:00 - 12:00	4	84	108	4	45	17	4	10	0	32	5	6	0	0	0	4	2	0	0	0	3	328					
12:00 - 1:00	7	104	117	4	96	23	3	8	0	38	3	8	0	0	0	2	2	3	0	0	1	419					
1:00 - 2:00	8	82	91	5	73	11	2	9	0	31	5	4	0	0	0	4	0	0	0	0	1	326					
2:00 - 3:00	4	133	83	3	69	15	3	8	0	30	2	3	0	0	0	3	1	2	0	0	2	361					
3:00 - 4:00	3	149	172	4	88	12	1	7	0	37	4	5	0	0	0	4	4	2	0	0	3	495					
4:00 - 5:00	8	205	206	5	183	18	4	10	0	29	7	7	0	0	0	5	2	3	0	0	1	693					
5:00 - 6:00	16	302	328	7	244	24	7	14	0	41	11	9	0	0	0	8	4	5	0	0	4	1024					
TOTAL	79	1774	1916	60	1328	182	35	110	0	399	63	61	2	0	0	49	20	19	0	0	21	6118					

Fuente: Elaboración propia. Datos levantados por sustentantes.

Tabla 57. Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 2/ Mar. 22/09/20.

CONTEO VEHICULAR																											
TRAMO CARRETERO: INTERSECCIÓN VILLA DIGNIDAD - MERCADO MAYOREO																		FECHA CONTEO: MARTES 22 DE SEPTIEMBRE DEL 2021									
ESTACION: 1+415																		SENTIDO: NORESTE - SUROESTE					AFORADOR: RENÉ ANTONIO SALAZAR PEREZ				
Hora	Bicic	Moto	Vehiculos Livianos			Pesados de Pasajeros					Pesados de Carga							Veh. Pesados			TOTAL						
			Autos	Jeep	Camionetas PickUps	Mbus	MB >15 p	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 > 5 ton	C3	C4	C2R2	C2R3	T3S2	T3S3	Otros	Veh. Const	Veh. Agric		Veh. Trac. Animal					
6:00 - 7:00	11	179	210	5	124	12	2	12	0	34	7	3	0	0	0	4	0	2	0	0	1	606					
7:00 - 8:00	7	338	383	10	256	26	3	13	0	18	4	4	0	0	0	5	2	1	0	0	4	1074					
8:00 - 9:00	10	123	125	5	74	11	2	9	0	37	2	8	0	0	0	2	1	2	0	0	1	412					
9:00 - 10:00	10	107	134	3	73	13	4	10	0	30	2	2	0	0	0	3	6	0	0	0	3	400					
10:00 - 11:00	6	87	99	4	61	12	3	10	0	33	3	4	0	0	0	7	3	2	0	0	2	336					
11:00 - 12:00	5	93	123	4	62	15	2	6	0	45	2	4	0	0	0	6	3	0	0	0	1	371					
12:00 - 1:00	11	114	158	4	95	17	2	9	0	56	2	5	0	0	0	2	3	1	0	0	1	480					
1:00 - 2:00	7	123	163	6	92	12	4	11	0	32	1	4	0	0	0	0	2	0	0	0	2	459					
2:00 - 3:00	6	98	124	3	82	16	3	7	0	26	3	3	0	0	0	2	0	3	0	0	5	381					
3:00 - 4:00	8	118	171	5	88	15	5	8	0	17	4	6	0	0	0	4	1	2	0	0	2	454					
4:00 - 5:00	11	282	229	8	132	22	4	11	0	22	8	8	0	0	0	3	4	7	0	0	5	756					
5:00 - 6:00	19	351	394	12	271	31	6	14	0	34	6	8	1	0	0	6	3	4	0	0	4	1164					
TOTAL	111	2013	2313	69	1410	202	40	120	0	384	44	59	1	0	0	44	28	24	0	0	31	6893					

Fuente: Elaboración propia. Datos levantados por sustentantes.

Tabla 58. Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 1/ Mie. 23/09/20.

CONTEO VEHICULAR																										
TRAMO CARRETERO: INTERSECCIÓN VILLA DIGNIDAD - MERCADO MAYOREO																			FECHA CONTEO: MIERCOLES 23 DE SEPTIEMBRE DEL 2020							
ESTACION: 1+415																			SENTIDO: SUROESTE - NORESTE				AFORADOR: ADALBERTO DOMINGO ROJAS MORALES			
Hora	Bicic	Moto	Vehiculos Livianos			Pesados de Pasajeros					Pesados de Carga							Veh. Pesados			TOTAL					
			Autos	Jeep	Camionetas Pick Ups	Mbus	MB >15 P	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 > 5 ton	C3	C4	C2R2	C2R3	T3S2	T3S3	Otros	Veh. Const	Veh. Agric		Veh. Trac. Animal				
6:00 - 7:00	21	187	191	17	96	12	3	9	0	26	8	1	0	0	0	5	1	1	0	0	4	582				
7:00 - 8:00	19	391	385	29	225	36	6	11	0	92	11	6	2	0	0	11	2	5	0	0	11	1242				
8:00 - 9:00	12	327	255	11	162	15	2	8	0	71	6	3	0	0	0	12	0	2	0	0	0	886				
9:00 - 10:00	5	191	181	9	91	13	1	5	0	35	3	5	0	0	0	9	0	1	0	0	9	558				
10:00 - 11:00	5	133	127	12	46	17	0	4	0	42	5	2	0	0	0	16	3	3	0	0	6	421				
11:00 - 12:00	6	125	133	9	42	14	1	5	0	26	2	4	0	0	0	3	0	2	0	0	2	374				
12:00 - 1:00	4	103	103	8	32	21	2	6	0	19	2	5	0	0	0	4	2	0	0	0	0	311				
1:00 - 2:00	7	115	123	10	31	23	1	8	0	52	5	5	1	0	0	6	0	2	0	0	2	391				
2:00 - 3:00	7	128	107	13	62	17	2	10	0	50	3	7	1	0	0	15	2	3	0	0	4	431				
3:00 - 4:00	3	143	97	7	35	14	2	7	0	27	4	6	0	0	0	7	0	3	0	0	1	356				
4:00 - 5:00	6	202	174	15	102	13	2	7	0	38	3	5	0	0	0	18	3	1	0	0	4	593				
5:00 - 6:00	14	493	375	45	231	46	11	12	0	87	10	11	0	0	0	12	3	2	0	0	4	1356				
TOTAL	109	2538	2251	185	1155	241	33	92	0	565	62	60	4	0	0	118	16	25	0	0	47	7501				

Fuente: Elaboración propia. Datos levantados por sustentantes.

Tabla 59. Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 2/ Mie. 23/09/20.

CONTEO VEHICULAR																										
TRAMO CARRETERO: INTERSECCIÓN VILLA DIGNIDAD - MERCADO MAYOREO																			FECHA CONTEO: MIERCOLES 23 DE SEPTIEMBRE DEL 2020							
ESTACION: 1+415																			SENTIDO: NORESTE - SUROESTE				AFORADOR: RENÉ ANTONIO SALAZAR PEREZ			
Hora	Bicic	Moto	Vehiculos Livianos			Pesados de Pasajeros					Pesados de Carga							Veh. Pesados			TOTAL					
			Autos	Jeep	Camionetas Pick Ups	Mbus	MB >15 P	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 > 5 ton	C3	C4	C2R2	C2R3	T3S2	T3S3	Otros	Veh. Const	Veh. Agric		Veh. Trac. Animal				
6:00 - 7:00	17	201	201	12	134	21	10	8	0	42	5	8	2	0	0	10	2	1	0	0	2	676				
7:00 - 8:00	35	532	296	36	215	32	6	7	0	38	4	5	1	0	0	9	0	0	0	0	0	1216				
8:00 - 9:00	11	231	186	17	156	36	4	6	0	25	4	5	0	0	0	6	0	0	0	0	2	689				
9:00 - 10:00	5	102	124	5	81	15	3	7	0	32	6	6	1	0	0	8	1	2	0	0	1	399				
10:00 - 11:00	3	86	95	6	64	11	5	7	0	38	2	4	0	0	0	4	2	1	0	0	2	330				
11:00 - 12:00	3	95	84	11	61	12	3	5	0	26	4	4	2	0	0	5	0	2	0	0	1	318				
12:00 - 1:00	3	91	86	8	43	3	2	4	0	21	3	2	0	0	0	3	3	1	0	0	1	274				
1:00 - 2:00	5	158	149	15	65	6	1	5	0	52	4	4	1	0	0	6	0	2	0	0	2	475				
2:00 - 3:00	11	156	143	17	82	28	2	7	0	62	3	10	0	0	0	13	1	1	0	0	3	539				
3:00 - 4:00	6	142	118	12	63	19	3	6	0	49	5	5	0	0	0	9	1	0	0	0	1	439				
4:00 - 5:00	3	189	174	14	92	19	4	10	0	51	5	5	2	0	0	14	2	0	0	0	2	586				
5:00 - 6:00	18	514	328	48	264	51	12	11	0	76	8	13	0	0	0	12	6	3	0	0	3	1367				
TOTAL	120	2497	1984	201	1320	253	55	83	0	512	53	71	9	0	0	99	18	13	0	0	20	7308				

Fuente: Elaboración propia. Datos levantados por sustentantes.

Tabla 60. Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 1/ jue. 24/09/20.

CONTEO VEHICULAR																											
TRAMO CARRETERO: INTERSECCIÓN VILLA DIGNIDAD - MERCADO MAYOREO																		FECHA CONTEO: JUEVES 24 DE SEPTIEMBRE DEL 2020									
ESTACION: 1+415																		SENTIDO: SUROESTE - NORESTE					AFORADOR: ADALBERTO DOMINGO ROJAS MORALES				
Hora	Bicic	Moto	Vehiculos Livianos			Pesados de Pasajeros					Pesados de Carga							Veh. Pesados			TOTAL						
			Autos	Jeep	Camionetas Pick UPs	Mbus	MB >15 P	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 > 5 ton	C3	C4	C2R2	C2R3	T3S2	T3S3	Otros	Veh. Const	Veh. Agric		Veh. Trac. Animal					
6:00 - 7:00	10	163	212	4	136	12	3	10	0	32	6	4	2	0	0	4	0	0	0	0	2	600					
7:00 - 8:00	9	278	319	9	216	27	6	9	0	45	9	3	2	0	0	5	0	0	0	0	2	939					
8:00 - 9:00	5	112	96	7	73	9	2	9	0	24	4	6	0	0	0	3	2	2	0	0	2	356					
9:00 - 10:00	5	88	106	7	56	8	3	8	0	30	8	6	0	0	0	4	2	2	0	0	2	335					
10:00 - 11:00	4	72	75	6	47	9	2	10	0	34	3	5	0	0	0	8	4	3	0	0	3	285					
11:00 - 12:00	5	84	108	5	45	18	5	10	0	33	6	7	0	0	0	5	3	0	0	0	4	338					
12:00 - 1:00	8	104	117	5	96	24	4	9	0	38	4	9	0	0	0	3	3	4	0	0	2	430					
1:00 - 2:00	9	82	91	6	73	12	3	9	0	32	6	5	0	0	0	5	0	0	0	0	2	335					
2:00 - 3:00	5	133	83	4	69	16	4	9	0	30	3	4	0	0	0	4	2	3	0	0	3	372					
3:00 - 4:00	4	148	171	5	88	13	2	8	0	37	5	6	0	0	0	5	5	3	0	0	4	504					
4:00 - 5:00	9	204	205	6	182	18	5	10	0	29	8	8	0	0	0	6	3	4	0	0	2	699					
5:00 - 6:00	17	300	325	8	243	25	8	15	0	42	12	9	0	0	0	9	5	6	0	0	5	1029					
TOTAL	90	1768	1908	72	1324	191	47	116	0	406	74	72	4	0	0	61	29	27	0	0	33	6222					

Fuente: Elaboración propia. Datos levantados por sustentantes.

Tabla 61. Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 2/ jue. 24/09/20.

CONTEO VEHICULAR																											
TRAMO CARRETERO: INTERSECCIÓN VILLA DIGNIDAD - MERCADO MAYOREO																		FECHA CONTEO: JUEVES 24 DE SEPTIEMBRE DEL 2020									
ESTACION: 1+415																		SENTIDO: NORESTE - SUROESTE					AFORADOR: RENÉ ANTONIO SALAZAR PEREZ				
Hora	Bicic	Moto	Vehiculos Livianos			Pesados de Pasajeros					Pesados de Carga							Veh. Pesados			TOTAL						
			Autos	Jeep	Camionetas Pick UPs	Mbus	MB >15 P	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 > 5 ton	C3	C4	C2R2	C2R3	T3S2	T3S3	Otros	Veh. Const	Veh. Agric		Veh. Trac. Animal					
6:00 - 7:00	12	178	208	6	124	13	3	13	0	35	8	4	0	0	0	5	0	3	0	0	2	614					
7:00 - 8:00	8	335	380	10	254	27	4	14	0	18	5	5	0	0	0	6	3	2	0	0	5	1076					
8:00 - 9:00	10	123	125	6	74	12	3	9	0	37	3	9	0	0	0	3	2	3	0	0	2	421					
9:00 - 10:00	10	107	134	4	73	14	5	10	0	30	3	3	0	0	0	4	7	0	0	0	4	408					
10:00 - 11:00	7	87	99	5	62	13	4	10	0	34	4	5	0	0	0	8	4	3	0	0	3	348					
11:00 - 12:00	6	93	123	5	63	16	3	7	0	45	3	5	0	0	0	7	4	0	0	0	2	382					
12:00 - 1:00	12	114	157	5	95	18	3	9	0	56	3	6	0	0	0	3	4	2	0	0	2	489					
1:00 - 2:00	8	123	162	7	92	13	5	12	0	33	2	5	0	0	0	0	3	0	0	0	3	468					
2:00 - 3:00	7	98	124	4	82	17	4	8	0	27	4	4	0	0	0	3	0	4	0	0	6	392					
3:00 - 4:00	9	117	171	6	88	16	6	9	0	18	5	7	0	0	0	5	2	3	0	0	3	465					
4:00 - 5:00	12	280	227	9	132	23	5	12	0	23	9	9	0	0	0	4	5	8	0	0	6	764					
5:00 - 6:00	19	349	391	13	270	32	7	15	0	35	7	9	2	0	0	7	4	5	0	0	5	1170					
TOTAL	120	2004	2301	80	1409	214	52	128	0	391	56	71	2	0	0	55	38	33	0	0	43	6997					

Fuente: Elaboración propia. Datos levantados por sustentantes.

Tabla 62. Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 1/ vie. 25/09/20.

CONTEO VEHICULAR																												
TRAMO CARRETERO: INTERSECCIÓN VILLA DIGNIDAD - MERCADO MAYOREO																	FECHA CONTEO: VIERNES 25 DE SEPTIEMBRE DEL 2020											
ESTACION: 1+415																	SENTIDO: SUR - NORTE						AFORADOR: ADALBERTO DOMINGO ROJAS MORALES					
Hora	Bicic	Moto	Vehiculos Livianos			Pesados de Pasajeros					Pesados de Carga							Veh. Pesados			TOTAL							
			Autos	Jeep	Camionetas Pick UPs	Mbus	MB >15 p	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 > 5 ton	C3	C4	C2R2	C2R3	T3S2	T3S3	Otros	Veh. Const	Veh. Agric		Veh. Trac. Animal						
6:00 - 7:00	18	201	121	12	41	15	4	9	0	45	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	471						
7:00 - 8:00	26	329	172	8	57	23	2	15	0	60	11	6	0	0	0	12	2	4	0	0	3	730						
8:00 - 9:00	12	225	134	7	36	17	3	12	0	39	9	5	0	0	0	13	1	3	0	0	2	518						
9:00 - 10:00	7	172	112	11	21	9	0	6	0	26	7	2	1	0	0	6	0	0	0	0	0	380						
10:00 - 11:00	8	127	115	8	26	8	0	7	0	21	5	1	0	0	0	3	0	2	0	0	1	332						
11:00 - 12:00	3	125	108	5	38	12	2	5	0	24	3	2	0	0	0	5	4	4	0	0	0	340						
12:00 - 1:00	6	115	104	6	34	11	3	12	0	29	4	4	0	0	0	3	3	6	0	0	5	345						
1:00 - 2:00	4	135	98	5	27	7	0	10	0	27	2	3	1	0	0	5	3	4	0	0	3	334						
2:00 - 3:00	8	116	81	7	23	6	1	6	0	23	5	5	0	0	0	6	2	2	0	0	4	295						
3:00 - 4:00	11	128	89	8	35	8	0	8	0	32	6	2	0	0	0	3	3	3	0	0	2	338						
4:00 - 5:00	9	185	137	7	47	11	2	9	0	47	7	1	0	0	0	2	0	6	0	0	3	473						
5:00 - 6:00	15	381	208	10	46	10	1	12	0	58	3	7	0	0	0	7	4	5	0	0	4	771						
TOTAL	127	2239	1479	94	431	137	18	111	0	431	64	38	2	0	0	67	22	39	0	0	28	5327						

Fuente: Elaboración propia. Datos levantados por sustentantes.

Tabla 63. Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 2/ vie. 25/09/20.

CONTEO VEHICULAR																						
TRAMO CARRETERO: INTERSECCIÓN VILLA DIGNIDAD - MERCADO MAYOREO																	FECHA CONTEO: VIERNES 25 DE SEPTIEMBRE DEL 2020					
ESTACION: 1+415																	SENTIDO: NORESTE - SUROESTE					
Hora	Bicic	Moto	Vehiculos Livianos			Pesados de Pasajeros					Pesados de Carga							Veh. Pesados			TOTAL	
			Autos	Jeep	Camionetas Pick UPs	Mbus	MB >15 p	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 > 5 ton	C3	C4	C2R2	C2R3	T3S2	T3S3	Otros	Veh. Const	Veh. Agric		Veh. Trac. Animal
6:00 - 7:00	18	288	177	26	64	23	2	9	0	34	2	0	0	0	0	10	1	4	0	0	4	662
7:00 - 8:00	20	446	405	51	217	37	6	10	0	60	8	2	0	0	0	4	0	2	0	0	6	1274
8:00 - 9:00	14	290	209	26	170	18	3	13	0	46	6	7	0	0	0	6	0	4	0	0	3	815
9:00 - 10:00	10	246	174	15	122	16	2	8	0	30	7	4	0	0	0	8	1	4	0	0	1	648
10:00 - 11:00	3	121	143	21	105	14	0	7	0	26	4	1	1	0	0	3	0	2	0	0	4	455
11:00 - 12:00	8	236	160	16	119	21	3	5	0	34	7	3	0	1	0	4	1	3	0	0	4	625
12:00 - 1:00	9	280	205	14	144	29	2	9	0	38	4	2	0	0	0	1	2	4	1	0	2	746
1:00 - 2:00	5	174	156	11	137	19	5	7	0	32	5	4	0	0	0	4	0	0	0	0	3	562
2:00 - 3:00	7	197	130	13	121	15	2	8	0	28	3	7	0	0	0	2	0	2	0	0	4	539
3:00 - 4:00	11	297	253	24	172	18	3	4	0	38	5	6	0	2	0	5	3	6	0	0	3	850
4:00 - 5:00	18	411	394	39	216	35	6	11	0	52	6	8	2	0	0	6	0	11	0	0	4	1219
5:00 - 6:00	29	524	480	31	205	49	3	9	0	84	11	9	1	0	0	5	4	15	0	0	3	1462
TOTAL	152	3510	2886	287	1792	294	37	100	0	502	68	53	4	3	0	58	12	57	1	0	41	9857

Fuente: Elaboración propia. Datos levantados por sustentantes.

Tabla 64. Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 1/ sáb. 25/09/20.

CONTEO VEHICULAR																											
TRAMO CARRETERO: INTERSECCIÓN VILLA DIGNIDAD - MERCADO MAYOREO																		FECHA CONTEO: SABADO 26 DE SEPTIEMBRE DEL 2020									
ESTACION: 1+415																		SENTIDO: SUROESTE - NORESTE					AFORADOR: ADALBERTO DOMINGO ROJAS MORALES				
Hora	Bicic	Moto	Vehiculos Livianos			Pesados de Pasajeros					Pesados de Carga							Veh. Pesados			TOTAL						
			Autos	Jeep	Camionetas Pick UPs	Mbus	MB >15 p	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 > 5 ton	C3	C4	C2R2	C2R3	T3S2	T3S3	Otros	Veh. Const	Veh. Agric		Veh. Trac. Animal					
6:00 - 7:00	14	134	87	6	37	6	1	6	0	38	4	1	4	0	0	3	0	1	0	0	1	343					
7:00 - 8:00	14	263	188	19	64	15	2	7	0	49	5	2	0	0	0	3	0	5	0	0	5	641					
8:00 - 9:00	5	181	114	5	92	21	2	10	0	45	3	4	0	0	0	0	2	1	0	0	5	490					
9:00 - 10:00	3	117	74	5	40	18	2	10	0	26	3	9	0	0	0	6	0	1	0	0	3	317					
10:00 - 11:00	1	142	139	15	67	18	3	9	0	25	4	5	1	0	0	7	1	4	0	0	3	444					
11:00 - 12:00	1	51	55	9	34	7	1	3	0	23	8	4	0	0	0	1	0	2	0	0	3	202					
12:00 - 1:00	3	146	126	17	52	10	2	7	0	21	3	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	393					
1:00 - 2:00	2	152	142	12	64	7	3	6	0	17	4	1	0	0	0	3	0	0	0	0	3	416					
2:00 - 3:00	3	161	124	9	51	13	4	4	0	24	7	2	0	0	0	5	1	3	0	0	3	414					
3:00 - 4:00	1	173	121	13	42	18	6	6	0	33	8	4	0	0	0	3	2	1	0	0	3	434					
4:00 - 5:00	9	192	156	17	68	27	8	12	0	35	11	5	0	0	0	4	1	2	0	0	1	548					
5:00 - 6:00	12	281	172	22	76	34	7	15	0	48	8	6	0	0	0	6	4	3	0	0	4	698					
TOTAL	68	1993	1498	149	687	194	41	95	0	384	68	46	5	0	0	44	11	23	0	0	34	5340					

Fuente: Elaboración propia. Datos levantados por sustentantes.

Tabla 65. Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 2/ sáb. 25/09/20.

CONTEO VEHICULAR																											
TRAMO CARRETERO: INTERSECCIÓN VILLA DIGNIDAD - MERCADO MAYOREO																		FECHA CONTEO: SABADO 26 DE SEPTIEMBRE DEL 2020									
ESTACION: 1+415																		SENTIDO: NORESTE - SUROESTE					AFORADOR: RENÉ ANTONIO SALAZAR PEREZ				
Hora	Bicic	Moto	Vehiculos Livianos			Pesados de Pasajeros					Pesados de Carga							Veh. Pesados			TOTAL						
			Autos	Jeep	Camionetas Pick UPs	Mbus	MB >15 p	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 > 5 ton	C3	C4	C2R2	C2R3	T3S2	T3S3	Otros	Veh. Const	Veh. Agric		Veh. Trac. Animal					
6:00 - 7:00	14	234	164	21	51	10	2	10	0	33	2	3	0	0	0	2	0	1	0	0	3	550					
7:00 - 8:00	17	315	240	31	82	12	3	10	0	44	4	6	0	0	0	0	0	2	0	0	6	772					
8:00 - 9:00	4	204	140	2	94	8	3	11	0	42	5	9	2	0	0	2	3	0	0	0	1	530					
9:00 - 10:00	6	134	105	5	58	8	1	6	0	29	3	9	0	0	0	3	3	1	0	0	3	374					
10:00 - 11:00	3	188	155	21	91	17	0	12	0	44	5	8	0	0	0	8	0	0	0	0	0	552					
11:00 - 12:00	4	56	61	8	37	2	0	4	0	17	2	1	1	0	0	0	1	2	0	0	3	199					
12:00 - 1:00	4	165	167	20	78	9	4	8	0	35	7	1	0	0	0	3	0	1	0	0	2	504					
1:00 - 2:00	5	155	111	9	56	7	3	6	0	28	3	4	0	0	0	1	3	0	0	0	4	395					
2:00 - 3:00	3	147	103	12	43	5	6	7	0	34	6	3	0	0	0	1	0	1	0	0	2	373					
3:00 - 4:00	4	183	88	5	31	9	5	4	0	22	5	2	1	0	0	2	1	3	0	0	4	369					
4:00 - 5:00	8	251	149	3	48	18	4	7	0	33	3	1	0	0	0	5	0	5	0	0	6	541					
5:00 - 6:00	14	306	265	14	57	22	6	14	0	41	4	2	0	0	0	9	3	7	0	0	4	768					
TOTAL	86	2338	1748	151	726	127	37	99	0	402	49	49	4	0	0	36	14	23	0	0	38	5927					

Fuente: Elaboración propia. Datos levantados por sustentantes.

Tabla 66. Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 1/ dom. 27/09/20.

CONTEO VEHICULAR																											
TRAMO CARRETERO: INTERSECCIÓN VILLA DIGNIDAD - MERCADO MAYOREO																		FECHA CONTEO: DOMINGO 27 DE SEPTIEMBRE DE 2020									
ESTACION: 1+415																		SENTIDO: SUROESTE - NORESTE					AFORADOR: ADALBERTO DOMINGO ROJAS MORALES				
Hora	Bicic	Moto	Vehiculos Livianos			Pesados de Pasajeros					Pesados de Carga							Veh. Pesados			TOTAL						
			Autos	Jeep	Camionetas Pick UPs	Mbus	MB >15 p	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 > 5 ton	C3	C4	C2R2	C2R3	T3S2	T3S3	Otros	Veh. Const	Veh. Agric		Veh. Trac. Animal					
6:00 - 7:00	12	114	74	6	32	6	1	6	0	33	4	1	4	0	0	3	0	1	0	0	1	298					
7:00 - 8:00	12	224	160	17	55	13	2	6	0	42	5	2	0	0	0	3	0	5	0	0	5	551					
8:00 - 9:00	5	154	97	5	79	18	2	9	0	39	3	4	0	0	0	2	1	0	0	0	5	423					
9:00 - 10:00	3	100	63	5	34	16	2	9	0	23	3	8	0	0	0	6	0	1	0	0	3	276					
10:00 - 11:00	1	121	119	13	57	16	3	8	0	22	4	5	1	0	0	6	1	4	0	0	3	384					
11:00 - 12:00	1	44	47	8	29	6	1	3	0	20	7	4	0	0	0	1	0	2	0	0	3	176					
12:00 - 1:00	3	125	108	15	45	9	2	6	0	18	3	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	340					
1:00 - 2:00	2	130	121	11	55	6	3	6	0	15	4	1	0	0	0	3	0	0	0	0	3	360					
2:00 - 3:00	3	137	106	8	44	12	4	4	0	21	6	2	0	0	0	5	1	3	0	0	3	359					
3:00 - 4:00	1	148	103	12	36	16	6	6	0	29	7	4	0	0	0	3	2	1	0	0	3	377					
4:00 - 5:00	8	164	133	15	58	23	7	11	0	30	10	5	0	0	0	4	1	2	0	0	1	472					
5:00 - 6:00	11	239	147	19	65	29	6	13	0	41	7	6	0	0	0	6	4	3	0	0	4	600					
TOTAL	62	1700	1278	134	589	170	39	87	0	333	63	45	5	0	0	43	11	23	0	0	34	4616					

Fuente: Elaboración propia. Datos levantados por sustentantes.

Tabla 67. Resumen por hora de aforo vehicular Intersección-Mercado Mayoreo /Sentido 2/ dom. 27/09/20.

CONTEO VEHICULAR																						
TRAMO CARRETERO: INTERSECCIÓN VILLA DIGNIDAD - MERCADO MAYOREO																		FECHA CONTEO: DOMINGO 27 DE SEPTIEMBRE DE 2020				
ESTACION: 1+415																		SENTIDO: NORESTE - SUROESTE				
Hora	Bicic	Moto	Vehiculos Livianos			Pesados de Pasajeros					Pesados de Carga							Veh. Pesados			TOTAL	
			Autos	Jeep	Camionetas Pick UPs	Mbus	MB >15 p	Bus	Camión C2	C2 Liv	C2 > 5 ton	C3	C4	C2R2	C2R3	T3S2	T3S3	Otros	Veh. Const	Veh. Agric		Veh. Trac. Animal
6:00 - 7:00	12	199	140	18	44	9	2	9	0	29	2	3	0	0	0	2	0	1	0	0	3	473
7:00 - 8:00	15	268	204	27	70	11	3	9	0	38	4	6	0	0	0	0	0	2	0	0	6	663
8:00 - 9:00	4	174	119	2	80	7	3	10	0	36	5	8	2	0	0	2	3	0	0	0	1	456
9:00 - 10:00	6	114	90	5	50	7	1	6	0	25	3	8	0	0	0	3	3	1	0	0	3	325
10:00 - 11:00	3	160	132	18	78	15	0	11	0	38	5	7	0	0	0	7	0	0	0	0	0	474
11:00 - 12:00	4	48	52	7	32	2	0	4	0	15	2	1	1	0	0	0	1	2	0	0	3	174
12:00 - 1:00	4	141	142	17	67	8	4	7	0	30	6	1	0	0	0	3	0	1	0	0	2	433
1:00 - 2:00	5	132	95	8	48	6	3	6	0	24	3	4	0	0	0	1	3	0	0	0	4	342
2:00 - 3:00	3	125	88	11	37	5	6	6	0	29	6	3	0	0	0	1	0	1	0	0	2	323
3:00 - 4:00	4	156	75	5	27	8	5	4	0	19	5	2	1	0	0	2	1	3	0	0	4	321
4:00 - 5:00	7	214	127	3	41	16	4	6	0	29	3	1	0	0	0	5	0	5	0	0	6	467
5:00 - 6:00	12	261	226	12	49	19	6	12	0	35	4	2	0	0	0	8	3	6	0	0	4	659
TOTAL	79	1992	1490	133	623	113	37	90	0	347	48	46	4	0	0	34	14	22	0	0	38	5110

Fuente: Elaboración propia. Datos levantados por sustentantes.

Tabla 68. Levantamiento estudio de velocidad / Estación 0+660.

N°	Tipo de vehículo	Dist (m)	Tiempo (Seg)	Velocidad(km/h)	N°	Tipo de vehículo	Dist (m)	Tiempo (Seg)	Velocidad(km/H)
1	Automóvil	100	9.12 seg	40 Kph	41	Automóvil	100	6.35 seg	57 Kph
2	Pick-Ups	100	5.76 seg	63 Kph	42	Moto	100	9.04 seg	40 Kph
3	Jeep	100	6.71 seg	54 Kph	43	Pick-Ups	100	7.39 seg	49 Kph
4	Automóvil	100	9.40 seg	39 Kph	44	Pick-Ups	100	6.82 seg	53 Kph
5	Moto	100	6.54 seg	56 Kph	45	Mbus	100	9.95 seg	37 Kph
6	Automóvil	100	7.48 seg	49 Kph	46	Bus	100	9.88 seg	37 Kph
7	Automóvil	100	8.54 seg	43 Kph	47	Pick-Ups	100	8.90 seg	41 Kph
8	Automóvil	100	9.36 seg	39 Kph	48	Pick-Ups	100	8.20 seg	44 Kph
9	Moto	100	7.78 seg	47 Kph	49	Pick-Ups	100	7.78 seg	47 Kph
10	Moto	100	10.01 seg	36 Kph	50	Mbus	100	7.99 seg	46 Kph
11	C2 - Liv	100	7.47 seg	49 Kph	51	Jeep	100	7.71 seg	47 Kph
12	Moto	100	8.61 seg	42 Kph	52	Moto	100	5.91 seg	61 Kph
13	Moto	100	7.84 seg	46 Kph	53	Pick-Ups	100	7.95 seg	46 Kph
14	C2 - Liv	100	7.80 seg	47 Kph	54	Pick-Ups	100	7.25 seg	50 Kph
15	Automóvil	100	7.50 seg	48 Kph	55	Moto	100	8.12 seg	45 Kph
16	C2 - Liv	100	8.51 seg	43 Kph	56	Mbus	100	6.23 seg	58 Kph
17	Pick-Ups	100	8.15 seg	45 Kph	57	Jeep	100	5.60 seg	65 Kph
18	Automóvil	100	6.15 seg	59 Kph	58	Moto	100	4.45 seg	81 Kph
19	Jeep	100	6.24 seg	58 Kph	59	Mbus	100	8.43 seg	43 Kph
20	Automóvil	100	7.80 seg	47 Kph	60	Pick-Ups	100	8.25 seg	44 Kph
21	C2 - Liv	100	6.47 seg	56 Kph	61	Moto	100	8.76 seg	42 Kph
22	Bus	100	10.48 seg	35 Kph	62	C2 - Liv	100	7.74 seg	47 Kph
23	Moto	100	8.46 seg	43 Kph	63	Jeep	100	9.20 seg	40 Kph
24	Mbus	100	8.22 seg	44 Kph	64	Mbus>15	100	6.52 seg	56 Kph
25	Automóvil	100	8.00 seg	45 Kph	65	Pick-Ups	100	8.98 seg	41 Kph
26	Pick-Ups	100	7.26 seg	50 Kph	66	Pick-Ups	100	8.05 seg	45 Kph
27	Automóvil	100	8.66 seg	42 Kph	67	Pick-Ups	100	7.36 seg	49 Kph
28	Jeep	100	5.90 seg	62 Kph	68	Bus	100	10.40 seg	35 Kph
29	Pick-Ups	100	6.99 seg	52 Kph	69	Moto	100	7.79 seg	47 Kph
30	C2 - Liv	100	9.03 seg	40 Kph	70	Moto	100	8.97 seg	41 Kph
31	Automóvil	100	7.32 seg	50 Kph	71	Automóvil	100	7.54 seg	48 Kph
32	Automóvil	100	7.15 seg	51 Kph	72	Jeep	100	8.91 seg	41 Kph
33	Automóvil	100	7.03 seg	52 Kph	73	Automóvil	100	7.79 seg	47 Kph
34	Automóvil	100	6.88 seg	53 Kph	74	Moto	100	8.77 seg	42 Kph
35	Bus	100	6.87 seg	53 Kph	75	Jeep	100	7.56 seg	48 Kph
36	Automóvil	100	6.43 seg	56 Kph	76	Mbus	100	7.00 seg	52 Kph
37	Bus	100	7.98 seg	46 Kph	77	Automóvil	100	6.70 seg	54 Kph
38	C2 - Liv	100	8.84 seg	41 Kph	78	T3S3	100	11.12 seg	33 Kph
39	Moto	100	7.21 seg	50 Kph	79	T3S3	100	8.54 seg	43 Kph
40	C3	100	8.52 seg	43 Kph	80	Moto	100	5.60 seg	65 Kph

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes.

Tabla 69. Levantamiento estudio de velocidad / Estación 0+660 / Secuencial 2.

N°	Tipo de vehículo	Dist (m)	Tiempo (Seg)	Velocidad(km/h)	N°	Tipo de vehículo	Dist (m)	Tiempo (Seg)	Velocidad(km/h)
81	Mbus	100	6.71 seg	54 Kph	121	Moto	100	5.64 seg	64 Kph
82	C2 - Liv	100	8.36 seg	44 Kph	122	C2 - Liv	100	8.59 seg	42 Kph
83	Jeep	100	5.38 seg	67 Kph	123	Automóvil	100	7.33 seg	50 Kph
84	C2 - Liv	100	8.64 seg	42 Kph	124	Bus	100	8.12 seg	45 Kph
85	Automóvil	100	6.90 seg	53 Kph	125	Automóvil	100	9.20 seg	40 Kph
86	C2 - Liv	100	9.72 seg	38 Kph	126	Moto	100	9.10 seg	40 Kph
87	Jeep	100	8.05 seg	45 Kph	127	Pick-Ups	100	7.27 seg	50 Kph
88	Moto	100	7.15 seg	51 Kph	128	Moto	100	6.35 seg	57 Kph
89	Moto	100	5.97 seg	61 Kph	129	Automóvil	100	8.20 seg	44 Kph
90	Moto	100	6.15 seg	59 Kph	130	Automóvil	100	7.14 seg	51 Kph
91	Jeep	100	9.76 seg	37 Kph	131	C2 > 5 Ton	100	8.12 seg	45 Kph
92	Jeep	100	7.86 seg	46 Kph	132	Pick-Ups	100	7.61 seg	48 Kph
93	Automóvil	100	7.92 seg	46 Kph	133	Jeep	100	6.10 seg	60 Kph
94	Automóvil	100	7.34 seg	50 Kph	134	C2 - Liv	100	10.21 seg	36 Kph
95	Jeep	100	6.97 seg	52 Kph	135	Automóvil	100	9.42 seg	39 Kph
96	Moto	100	6.94 seg	52 Kph	136	Jeep	100	8.51 seg	43 Kph
97	Moto	100	10.27 seg	36 Kph	137	Mbus	100	7.19 seg	51 Kph
98	Automóvil	100	8.60 seg	42 Kph	138	Bus	100	7.39 seg	49 Kph
99	Automóvil	100	8.33 seg	44 Kph	139	Bus	100	8.02 seg	45 Kph
100	Pick-Ups	100	6.99 seg	52 Kph	140	C2 - Liv	100	9.19 seg	40 Kph
101	Automóvil	100	11.43 seg	32 Kph	141	Pick-Ups	100	8.62 seg	42 Kph
102	Bus	100	13.06 seg	28 Kph	142	Pick-Ups	100	9.64 seg	38 Kph
103	Moto	100	7.56 seg	48 Kph	143	C2 - Liv	100	8.31 seg	44 Kph
104	Pick-Ups	100	8.97 seg	41 Kph	144	Bus	100	9.49 seg	38 Kph
105	Jeep	100	8.18 seg	45 Kph	145	Moto	100	4.64 seg	78 Kph
106	Bus	100	9.68 seg	38 Kph	146	Pick-Ups	100	6.75 seg	54 Kph
107	Moto	100	7.00 seg	52 Kph	147	Bus	100	7.33 seg	50 Kph
108	Jeep	100	7.85 seg	46 Kph	148	Pick-Ups	100	6.04 seg	60 Kph
109	Jeep	100	8.96 seg	41 Kph	149	Pick-Ups	100	8.45 seg	43 Kph
110	Moto	100	8.25 seg	44 Kph	150	Mbus	100	6.73 seg	54 Kph
111	Moto	100	9.75 seg	37 Kph	151	Mbus	100	7.66 seg	47 Kph
112	Moto	100	7.21 seg	50 Kph	152	Moto	100	7.75 seg	47 Kph
113	C2 - Liv	100	6.78 seg	54 Kph					
114	Moto	100	6.00 seg	60 Kph					
115	Automóvil	100	8.01 seg	45 Kph					
116	Pick-Ups	100	7.47 seg	49 Kph					
117	Moto	100	10.40 seg	35 Kph					
118	Moto	100	6.41 seg	57 Kph					
119	Moto	100	7.27 seg	50 Kph					
120	Mbus	100	6.73 seg	54 Kph					

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes.

Tabla 70. Levantamiento estudio de velocidad / Estación 2+700.

N°	Tipo de vehículo	Dist (m)	Tiempo (Seg)	Velocidad(Km/h)	N°	Tipo de vehículo	Dist (m)	Tiempo (Seg)	Velocidad(Km/h)
1	Moto	100	5.09 seg	71 Kph	41	Mbus	100	5.39 seg	67 Kph
2	Mbus	100	5.99 seg	61 Kph	42	Moto	100	5.02 seg	72 Kph
3	Jeep	100	4.69 seg	77 Kph	43	Moto	100	5.15 seg	70 Kph
4	C2 - Liv	100	5.62 seg	65 Kph	44	C2 - Liv	100	6.34 seg	57 Kph
5	C2>5 Ton	100	5.66 seg	64 Kph	45	Jeep	100	4.98 seg	73 Kph
6	Pick-Ups	100	6.09 seg	60 Kph	46	T3S2	100	7.06 seg	51 Kph
7	Automóvil	100	5.59 seg	65 Kph	47	Automóvil	100	4.78 seg	76 Kph
8	Moto	100	5.73 seg	63 Kph	48	Pick-Ups	100	5.06 seg	72 Kph
9	Moto	100	4.47 seg	81 Kph	49	Automóvil	100	5.59 seg	65 Kph
10	Pick-Ups	100	5.80 seg	63 Kph	50	Mbus	100	4.96 seg	73 Kph
11	Automóvil	100	4.30 seg	84 Kph	51	C2 - Liv	100	5.64 seg	64 Kph
12	Moto	100	4.15 seg	87 Kph	52	C2 - Liv	100	5.15 seg	70 Kph
13	Pick-Ups	100	4.90 seg	74 Kph	53	Mbus	100	5.75 seg	63 Kph
14	Moto	100	5.23 seg	69 Kph	54	Bus	100	5.06 seg	72 Kph
15	Jeep	100	4.99 seg	73 Kph	55	Jeep	100	4.82 seg	75 Kph
16	Moto	100	5.62 seg	65 Kph	56	Jeep	100	5.14 seg	71 Kph
17	Automóvil	100	5.69 seg	64 Kph	57	Mbus	100	4.93 seg	74 Kph
18	Automóvil	100	4.75 seg	76 Kph	58	Automóvil	100	5.24 seg	69 Kph
19	Pick-Ups	100	5.81 seg	62 Kph	59	Moto	100	4.20 seg	86 Kph
20	Mbus	100	5.02 seg	72 Kph	60	Bus	100	5.60 seg	65 Kph
21	Automóvil	100	4.35 seg	83 Kph	61	Mbus	100	4.36 seg	83 Kph
22	Bus	100	5.38 seg	67 Kph	62	Mbus	100	5.98 seg	61 Kph
23	Jeep	100	4.38 seg	83 Kph	63	Automóvil	100	5.15 seg	70 Kph
24	Bus	100	5.17 seg	70 Kph	64	Moto	100	5.31 seg	68 Kph
25	Moto	100	5.38 seg	67 Kph	65	Moto	100	4.92 seg	74 Kph
26	Automóvil	100	4.82 seg	75 Kph	66	C2>5 Ton	100	6.50 seg	56 Kph
27	T3S3	100	5.98 seg	61 Kph	67	Pick-Ups	100	5.07 seg	71 Kph
28	Moto	100	5.89 seg	62 Kph	68	Mbus	100	5.62 seg	65 Kph
29	C2 - Liv	100	6.91 seg	53 Kph	69	C2 - Liv	100	5.72 seg	63 Kph
30	Pick-Ups	100	4.81 seg	75 Kph	70	Pick-Ups	100	4.91 seg	74 Kph
31	C2 - Liv	100	5.70 seg	64 Kph	71	Jeep	100	4.97 seg	73 Kph
32	Mbus	100	5.58 seg	65 Kph	72	Jeep	100	5.28 seg	69 Kph
33	C2 - Liv	100	5.18 seg	70 Kph	73	T3S2	100	5.91 seg	61 Kph
34	Pick-Ups	100	4.97 seg	73 Kph	74	MB>15p	100	5.06 seg	72 Kph
35	Automóvil	100	5.06 seg	72 Kph	75	Jeep	100	4.88 seg	74 Kph
36	Automóvil	100	4.76 seg	76 Kph	76	Pick-Ups	100	4.98 seg	73 Kph
37	Automóvil	100	5.25 seg	69 Kph	77	C2>5 Ton	100	5.98 seg	61 Kph
38	Pick-Ups	100	5.28 seg	69 Kph	78	Automóvil	100	5.89 seg	62 Kph
39	C2 - Liv	100	5.72 seg	63 Kph	79	C2 - Liv	100	5.18 seg	70 Kph
40	C2 - Liv	100	5.87 seg	62 Kph	80	C3	100	6.30 seg	58 Kph

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes.

Tabla 71. Levantamiento estudio de velocidad / Estación 2+700 / Secuencial 2.

N°	Tipo de vehículo	Dist (m)	Tiempo (Seg)	Velocidad (Km/h)	N°	Tipo de vehículo	Dist (m)	Tiempo (Seg)	Velocidad (Km/h)
81	Mbus	100	5.39 seg	67 Kph	121	Moto	100	5.05 seg	0 Kph
82	Moto	100	5.02 seg	72 Kph	122	C2 - Liv	100	5.22 seg	69 Kph
83	Moto	100	5.15 seg	70 Kph	123	Pick-Ups	100	5.40 seg	67 Kph
84	C2 - Liv	100	6.34 seg	57 Kph	124	T3S3	100	6.01 seg	60 Kph
85	Jeep	100	4.98 seg	73 Kph	125	Bus	100	4.93 seg	74 Kph
86	T3S2	100	7.06 seg	51 Kph	126	Moto	100	4.21 seg	86 Kph
87	Automóvil	100	4.78 seg	76 Kph	127	Bus	100	5.14 seg	71 Kph
88	Pick-Ups	100	5.06 seg	72 Kph	128	C3	100	5.94 seg	61 Kph
89	Automóvil	100	5.59 seg	65 Kph	129	Automóvil	100	4.72 seg	77 Kph
90	Mbus	100	4.96 seg	73 Kph	130	T3S2	100	5.88 seg	62 Kph
91	C2 - Liv	100	5.64 seg	64 Kph	131	Pick-Ups	100	4.77 seg	76 Kph
92	C2 - Liv	100	5.15 seg	70 Kph	132	Moto	100	5.58 seg	65 Kph
93	Mbus	100	5.75 seg	63 Kph	133	Moto	100	4.55 seg	80 Kph
94	Bus	100	5.06 seg	72 Kph	134	Bus	100	5.21 seg	70 Kph
95	Jeep	100	4.82 seg	75 Kph	135	MB>15p	100	5.46 seg	66 Kph
96	Jeep	100	5.14 seg	71 Kph	136	Moto	100	5.18 seg	70 Kph
97	Mbus	100	4.93 seg	74 Kph	137	Automóvil	100	5.12 seg	71 Kph
98	Automóvil	100	5.24 seg	69 Kph	138	Pick-Ups	100	4.56 seg	79 Kph
99	Moto	100	4.20 seg	86 Kph	139	MB>15p	100	5.02 seg	72 Kph
100	Bus	100	5.60 seg	65 Kph	140	Jeep	100	6.02 seg	60 Kph
101	Mbus	100	4.36 seg	83 Kph	141	Moto	100	4.02 seg	90 Kph
102	Mbus	100	5.98 seg	61 Kph	142	Moto	100	4.41 seg	82 Kph
103	Automóvil	100	5.15 seg	70 Kph	143	Moto	100	5.20 seg	70 Kph
104	Moto	100	5.31 seg	68 Kph	144	Bus	100	5.14 seg	71 Kph
105	Moto	100	4.92 seg	74 Kph	145	Moto	100	4.70 seg	77 Kph
106	C2>5 Ton	100	6.50 seg	56 Kph	146	Moto	100	4.80 seg	75 Kph
107	Pick-Ups	100	5.07 seg	71 Kph	147	MB>15p	100	4.92 seg	74 Kph
108	Mbus	100	5.62 seg	65 Kph	148	Pick-Ups	100	5.32 seg	68 Kph
109	C2 - Liv	100	5.72 seg	63 Kph	149	Jeep	100	4.30 seg	84 Kph
110	Pick-Ups	100	4.91 seg	74 Kph	150	Jeep	100	6.05 seg	60 Kph
111	Jeep	100	4.97 seg	73 Kph	151	Moto	100	4.60 seg	79 Kph
112	Jeep	100	5.28 seg	69 Kph	152	Jeep	100	5.16 seg	70 Kph
113	T3S2	100	5.91 seg	61 Kph	153	Pick-Ups	100	4.67 seg	78 Kph
114	MB>15p	100	5.06 seg	72 Kph	154	MB>15p	100	4.75 seg	76 Kph
115	Jeep	100	4.88 seg	74 Kph	155	Pick-Ups	100	4.61 seg	79 Kph
116	Pick-Ups	100	4.98 seg	73 Kph	156	Jeep	100	4.45 seg	81 Kph
117	C2>5 Ton	100	5.98 seg	61 Kph	157	Automóvil	100	5.15 seg	70 Kph
118	Automóvil	100	5.89 seg	62 Kph	158	Automóvil	100	4.38 seg	83 Kph
119	C2 - Liv	100	5.18 seg	70 Kph	159	Automóvil	100	4.33 seg	84 Kph
120	C3	100	6.30 seg	58 Kph	160	Moto	100	4.18 seg	87 Kph

Fuente: Elaboración Propia, datos levantados por sustentantes.

Imagen 10. Señalización vertical actual del tramo en estudio.

<p>1. Est 0+080. No Estacionar</p>	<p>2. Est 0+082. No Estacionar</p>	<p>3. Est 0+090. No Estacionar</p>
		
<p>4. Est 0+120. No Estacionar</p>	<p>5. Est 0+0201. Alto</p>	<p>6. Est 0+280. Puente</p>
		
<p>7. Est 0+322. Alto</p>	<p>8. Est 0+409. Puente</p>	<p>9. Est 0+509. Vel. Máx. 45 Km/h</p>
		

Imagen 11. Señalización vertical actual del tramo en estudio.

<p>10. Est 1+310. Despacio</p>	<p>11. Est 1+351. Solo izquierda</p>	<p>12. Est 01+382. Peatón</p>
		
<p>13. Est 01+404. Alto</p>	<p>14. Est 1+433. Ceda el paso</p>	<p>15. Est 1+445. Solo derecha</p>
		
<p>16. Est 1+433. Ceda el paso</p>	<p>17. Est 1+468. Solo izquierda</p>	<p>18. Est 2+130. Despacio</p>
		

Imagen 12. Condición actual de drenajes y tragantes tipo gaveta.


<p>1. Est 0+020. Aguas no drenadas</p>	<p>2. Est 0+335. Aguas no drenadas</p>	<p>3. Est 1+404. Aguas no drenadas</p>
		
<p>4. Est 0+520. Tragante de 5 gavetas</p>	<p>5. Est 0+580. Tragante de 4 gavetas</p>	<p>6. Est 0+640. Tragante de 6 gavetas</p>
		
<p>7. Est 0+280. Autobus de ruta 120 sobre la mediana</p>	<p>8. Est 0+280. Autobus de ruta 120 estacionado sobre la vía</p>	<p>9. Est 0+280. Vía siendo ocupada como terminal de la ruta 120</p>
		

Imagen 13. Condición actual de carpeta de rodamiento.




<p>1. Est 0+210. Adoquinado en condición regular.</p>	<p>2. Est 1+450 Concreto hidráulico en excelentes condiciones</p>	<p>3. Est 3+610 Concreto hidráulico en excelentes condiciones</p>
		

Tabla 72. Inventario de sección transversal según formato de levantamiento del MTI.

Estación	Origen	Destino	Encuestador	Tipo de terreno	Tipo de zona	Estructura de carretera	Taludes de carretera	Tipo de superficie	Condición de carretera	Anden	Drenaje izq.	Cuneta	Calzada	Cuneta	Drenaje der.	Anden	Condición de drenaje	Volumen de tránsito	Tipo de tráfico
0+000	Mga	Pist. Larrey	Adalberto	Plano	Comercial	Llano (H<2)	Llano	Adoquin	Regular	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Regular	Pesado (V>500)	Motocicletas, Carro/Jeep, Camioneta, Microbus, Minibus, Bus grande, Camion Liviano, Camion Pesado (Eje > 2)
0+200	Mga	Pist. Larrey	Adalberto	Plano	Comercial	Llano (H<2)	Llano	Adoquin	Regular	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Regular	Pesado (V>500)	
0+400	Mga	Pist. Larrey	Adalberto	Plano	Comercial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Buena	Pesado (V>500)	
0+600	Mga	Pist. Larrey	Adalberto	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Buena	Pesado (V>500)	
0+800	Mga	Pist. Larrey	Adalberto	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Buena	Pesado (V>500)	
1+000	Mga	Pist. Larrey	Adalberto	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Buena	Pesado (V>500)	
1+200	Mga	Pist. Larrey	Adalberto	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Buena	Pesado (V>500)	
1+400	Mga	Pist. Larrey	Adalberto	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Buena	Pesado (V>500)	
1+600	Mga	Pist. Larrey	Adalberto	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Buena	Mediano (100<V<500)	
1+800	Mga	Pist. Larrey	Adalberto	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Buena	Mediano (100<V<500)	
2+000	Mga	Pist. Larrey	Adalberto	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Buena	Mediano (100<V<500)	
2+200	Mga	Pist. Larrey	Adalberto	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Buena	Mediano (100<V<500)	
2+400	Mga	Pist. Larrey	Adalberto	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Buena	Mediano (100<V<500)	
2+600	Mga	Pist. Larrey	Rene	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Buena	Mediano (100<V<500)	
2+800	Mga	Pist. Larrey	Rene	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Buena	Mediano (100<V<500)	
3+000	Mga	Pist. Larrey	Rene	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Buena	Mediano (100<V<500)	
3+200	Mga	Pist. Larrey	Rene	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Buena	Mediano (100<V<500)	
3+400	Mga	Pist. Larrey	Rene	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	1.2 m	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	1.2 m	Buena	Mediano (100<V<500)	
3+600	Mga	Pist. Larrey	Rene	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	-	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	-	Buena	Mediano (100<V<500)	
3+800	Mga	Pist. Larrey	Rene	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	-	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	-	Buena	Mediano (100<V<500)	
4+000	Mga	Pist. Larrey	Rene	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	-	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	-	Buena	Mediano (100<V<500)	
4+200	Mga	Pist. Larrey	Rene	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	-	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	-	Buena	Mediano (100<V<500)	
4+294	Mga	Pist. Larrey	Rene	Plano	Residencial	Llano (H<2)	Llano	Losa de concreto hidraulico	Buena	-	0.35 m	0.2 m	7.2 m	0.2 m	0.35 m	-	Buena	Mediano (100<V<500)	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 73. Trafico promedio diario anual histórico.



MINISTERIO DE TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURA

DIVISION GENERAL DE PLANIFICACION

DIVISION DE ADMINISTRACION VIAL

OFICINA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION DE PAVIMENTOS

















TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL HISTORICO POR TIPO DE VEHICULO

AÑO 2018

N°	CODIGO NIC	EST.	TIPO	NOMBRE DEL TRAMO	DePART.	Año	Motos	Autos	Jeep	Cmla.	McBus <15 pas.	MiBus 15-30 s.	Bus	Liv. 2-5 Ton	C2 5+ Ton	C3	Tx-Sx < 4s	Tx-Sx >= 5s	Cx-Rx < 4s	Cx-Rx >= 5s	V.A	V.C	Otros	TPDA								
486	NN-188	219A	ECD	Santa Ana - El Boquete	Managua	2011	127	14	14	50			1	9	1									1	217							
						2008	49	8	13	62			1	9	7													1	160			
						2005	8	5	19	59	2						4	5												4	106	
						2001	5	5	3	38								6	1											3	81	
						1999	1	3	4	13								8	1											0	30	
EMC: 1802																																
Tasa Crecimiento:						7.32%	2018	208	23	23	82		2	15	2									2	368							
-	NN-174	408	ECD	Emp. Santo Domingo - Santo Domingo	Managua	2011	1233	1437	2315	1156	79	10		217	38	8		5						7	6,606							
						2009	740	1276	1976	1078	82	10	4	134	33	1												1	6,534			
						2004	195	1075	1468	862	45	8	1	136	41	3													1	8,838		
						2002	177	1669	1825	1115	79	15	179	141	54	22						7							4	6,288		
-	NN-176	412	ECD	Emp. Esquipulas- Esquipulas	Managua	2010	1527	1846	860	1019	143	71	103	365	81	12		8					4	5	6,044							
						2007	1828	1472	832	829	70	39	83	293	71	12					3				2	1	12	6,547				
						2004	399	1149	646	737	40	1	166	204	85	5					2				1	1	6	5,443				
						2002	154	829	393	588	37	4	172	146	67	6					4				1	2	8	2,408				
488	NN-177	411	ECD	San Antonio Sur - Cuatro Esquinas	Managua	2015	91	4	4	26				6		1									3	136						
						2010	179	54	17	87	7	5	1	15	6	1														372		
						2009	282	59	51	84	5	4	1	17	4	1														2	620	
						2004	67	60	13	88	5			10	13	3														1	280	
						2002	64	54	44	93				1	30	12	2														4	303
						2000	15	14	23	34	1				28	6	2															129
EMC: 1802																																
Tasa Crecimiento:						7.32%	2018	112	5	5	32			7		1								4	187							

Fuente: Red vial 2018, MTI.

Imagen 15. Tipología y descripción vehicular de conteos de tráfico de la oficina de diagnóstico, evaluación de pavimentos y puentes.

CLASIF. VEHICULAR	TIPOS DE VEHICULOS	ESQUEMA VEHICULAR
VEHICULOS DE PASAJEROS	MOTOCICLETAS	
	AUTOMOVILES	
	JEEP	
	CAMIONETA	
	MICROBUS	
	MINIBUS	
	BUS	
VEHICULOS DE CARGA	LIVIANO DE CARGA	
	CAMIÓN DE CARGA C2 - C3	
	CAMIÓN DE CARGA PESADA Tx-Sx<=4	
	Tx-Sx>=5	
	Cx-Rx<=4	
	Cx-Rx>=5	
EQUIPO PESADO	VEHICULOS AGRÍCOLAS	
	VEHICULOS DE CONSTRUCCIÓN	
OTROS	REMOLQUES Y/O TRAILERS	

Fuente: Anuario Estadístico de Transito 2015.