

Monografía

"PROPUESTA DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL EN LA CARRETERA DE SAN JOSÉ DE BOCAY- AYAPAL, KM 241.8 – KM 246.1, EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE BOCAY, DEPARTAMENTO JINOTEGA".

Para optar al título de Ingeniero Civil

Elaborado por

Br. Pedro Pablo Orozco Rosales Br. Jeyson Alexander Quiroz Guzman

Tutor

Msc.Ing. Gioconda Isabel Juárez Romero

Managua, Julio 2021

DEDICATORIA

A Dios

Por darme la vida y estar siempre conmigo, guiándome en mi camino.

A mis Padres

El esfuerzo y las metas alcanzadas, refleja la dedicación, el amor que invierten sus padres en sus hijos. Gracias a mis padres son quien soy, orgullosamente y con la cara muy en alto agradezco a Magdalena Rosales Díaz y José Manuel Angulo, mi mayor inspiración para ellos, gracias a mis padres he concluido con mi mayor meta.

Misioneros: Lily KO, Taeho KO, Jonh Smoak and Juan Pablo Shin.

En el camino encuentras personas que iluminan tu vida, que con su apoyo alcanzas de mejor manera tus metas, a través de sus consejos, de su amor, y paciencia me ayudo a concluir esta meta.

Más que misioneros, son amigos, son padres, son un pilar fundamental para mi vida de aprendizaje.

Tutora: Msc. Ing. Gioconda Isabel Juárez Romero

Agradezco a mi tutora de monografía, quien, con sus conocimientos y su gran trayectoria, ha logrado en mi culminar mis estudios con éxito.

Pedro Pablo Orozco Rosales

Primeramente, a Dios Por darme la vida, la fortaleza para seguir a delante con

mi vida profesional y estar siempre guiando m'i camino.

A mis Padres Mirna Guzmán Y Nolberto Quiroz por su amor, el gran esfuerzo

y deseo de superación que me brindan, el cual me ha sido de mucha ayuda para

poder culminar con una de mis metas.

A mi patrocinadora Yvonne Veraart, por la ayuda, amor y confianza que ha

puesto en mí, con la cual he logrado culminar mis estudios con éxito.

También agradezco a mi tutora de monografía, quien, con sus conocimientos

y su gran trayectoria ha logrado ayudarme a culminar mis estudios con éxito.

Jeyson Alexander Quiroz Guzman

AGRADECIMIENTO.

Quiero expresar mi gratitud a Dios por guiarme en mi camino y por permitirme concluir con mi primer objetivo.

A mis padres quienes son mi motor y mi mayor inspiración, que a través de su amor, paciencia, buenos valores, ayudan a trazar mi camino.

A mis patrocinadores por ser el apoyo incondicional en la carrera, que con su amor y respaldo, me ayuda alcanzar mis objetivos.

A nuestra querida Alma master Universidad Nacional de Ingeniería y a todas las autoridades, por permitirme concluir con una etapa de mi vida, gracias por la paciencia, orientación y guiarme en el desarrollo de esta investigación.

A nuestra Tutora Msc. Ing. Gioconda Isabel Juárez Romero por sus aportes para la buena realización de este trabajo, por orientarnos en la selección de este tema tan importante y a todos nuestros amigos y las personas que de una u otra forma hicieron posible que este sueño se hiciera realidad.

Decir Gracias no bastaría para expresar nuestra profunda y sincera gratitud...

Quiero agradecer a Dios todo poderoso, por haber permitido el don de la vida, la fortaleza y sabiduría para poder concluir con una de mis metas.

A mis padres, quienes han sido mi mayor pilar, a ustedes que han sabido formarme con buenos hábitos y valores lo cual me ha ayudado a seguir adelante buscando siempre el mejor camino.

A mi patrocinadora por ser el apoyo incondicional en la carrera, que con su amor y respaldo, me ayudaron alcanzar uno de mis objetivos.

A nuestra querida Alma master Universidad Nacional de Ingeniería y a todas las autoridades, por permitirme concluir con una etapa de mi vida, gracias por el desempeño, paciencia y guiarme en el desarrollo de esta investigación.

A nuestra Tutora Msc. Ing. Gioconda Isabel Juárez Romero por sus aportes para la buena realización de este trabajo, a todos nuestros amigos y las personas que de una u otra forma hicieron posible que esta meta se cumpliera.

Decir Gracias no bastaría para expresar nuestra profunda y sincera gratitud...

RESUMEN EJECUTIVO.

Este trabajo tiene como finalidad realizar un estudio de tránsito y seguridad vial en el camino San José de Bocay- Ayapal, km 241.8 – km 246.1, los cuales serán necesario para el análisis de la accidentalidad con el fin de proponer los dispositivos de tránsito para mejorar la seguridad vial en el tramo en estudio.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

En este capítulo se presenta la introducción, la ubicación, antecedentes, justificación y los objetivos en dicho estudio.

CAPÍTULO II: INVENTARIO VIAL

En esta actividad se proporciona información de las características técnicas y físicas de la vía, tales como; características geométricas, topográficas, uso de suelos, estado actual del camino y señalización horizontal y vertical, con esta información se propondrá una posible solución a los problemas existentes en la vía.

CAPÍTULO III: ESTUDIO DE TRÁFICO

En esta actividad se realizará un conteo vehicular en el tramo en estudio, el cual se efectuará por el método manual con el propósito de obtener datos reales tales como: Composición vehicular, TPDA, porcentaje de vehículo pesado y automóviles, volúmenes y factores horarios de máxima demanda que se utilizarán para obtener el flujo vehicular y determinar cada nivel de servicio.

CAPÍTULO IV: ESTUDIO DE VELOCIDAD

En el estudio de velocidades se presenta el resumen y análisis de los registros de velocidades obtenido en cada tramo en estudio.

CAPÍTULO V: ACCIDENTALIDAD

En esta actividad se analizará la estadística de accidentabilidad de los años 2015 hasta 2020, proporcionado por tránsito nacional, se aborda los accidentes ocurridos por causa, tipo, tramos, mes, semana, días y por horas, además se determinan los tramos críticos y de esa manera obtener una solución técnica para el camino de San José de Bocay -Ayapal, (kilometraje241+800-246+100).

CAPÍTULO VI: PROPUESTAS

En esta actividad se propone las propuestas técnicas la cual incluye las señalizaciones horizontal y vertical, dichas propuestas son realizadas con el objetivo contribuyan a mejorar la seguridad vial en el tramo en estudio.

CONCLUSIÓN

En este capítulo se abordará las conclusiones, aquí se tiene como objetivo el finalizar el cumplimiento de cada uno de los objetivos, además de que, si se realizaron con éxito cada uno de los de los resultados obtenidos, considerando el trabajo final y las respuestas al problema presentado en la introducción de la tesis.

RECOMENDACIÓN

En base a los resultados de la presente investigación, se realizaron algunas recomendaciones, el principal objetivo es colaborar con ideas complementarias al análisis de la investigación. Corresponden a aquellas acciones que "sugerimos" realizar, obteniendo un mayor nivel de profundidad del tema tratado, buscando resultados favorables a nuestra tesis.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: A	SPECTOS	GENERALES
----------------------	---------	------------------

1.1	INTRODUCCIÓN	1
1.1.2	2 Ubicación geográfica de la vía	2
1.2	ANTECEDENTES	3
1.3	JUSTIFICACIÓN	4
1.4	OBJETIVOS	5
1.4.1	Objetivo General	5
1.4.2	2 Objetivos Específicos	5
CAP	ÍTULO II: INVENTARIO VIAL	
2.1	Introducción	6
2.2	Características topográficas	6
2.3	Uso del suelo local	7
2.4	Estado actual del camino existente	7
2.5	Sección transversal de la carretera	8
2.5.1	Ancho de la calzada	8
2.6	Clasificación de las obras de drenaje	12
2.6.1	Obras de drenaje	13
2.6.2	Condición del drenaje menor y mayor del camino	13
	3 Quebrada sin drenaje	
2.7	Intersecciones	23
2.8	Bahías para buses	24
2.9	Señalización	25
2.10	Señalización Vertical	25
2.11	Señalización Horizontal	25
2.12	Situación actual de la señalización horizontal y vertical	26
CAP	ÍTULO III: ESTUDIO DE TRÁFICO	
3.1	Introducción	27
3.2	Obtención de los volúmenes de tránsito	27
3.3	Orientación de los sentidos para el conteo vehicular	29
3.4	Tráfico Promedio Diario Anual de los estacionamientos	31
3.5	Distribución direccional del tráfico	34
3.6	Composición vehicular	36

3.7	Volumen Horario de Máxima Demanda	37
3.8	Factor de Hora de la Máxima Demanda (FHMD) o Factor pico horario (FPH)	38
3.8.1	Cálculo del Factor de Hora de la Máxima Demanda para la estación 1	38
3.8.2	Cálculo del Factor de Hora de la Máxima Demanda para la estación 2	39
3.8.3	Cálculo del Factor de Hora de la Máxima Demanda para la estación 3	39
3.9	Capacidad y Nivel de Servicio	41
3.9.1	Capacidad	41
3.9.2	Nivel de Servicio	41
3.9.3	Procedimiento de cálculo de nivel de servicio	42
CAP	ÍTULO IV: ESTUDIO DE VELOCIDAD	
4.1	Introducción	48
4.2	Tipos de velocidad	49
4.3	Estudio de velocidad de punto.	49
4.4	Uso del estudio de velocidades de punto	50
4.5	Descripción del trabajo de campo para el estudio de velocidades de punto	50
4.5.1	Análisis de las velocidades para el tramo 1: 242+300 – 242+375	53
4.5.2	Análisis de las velocidades para el tramo 2: 245+400 – 245+475	54
4.5.3	Análisis general del estudio de velocidad	55
CAP	ÍTULO V: ACCIDENTALIDAD	
4.1	Introducción	57
4.2	Definición de accidente.	57
4.3	Factores de accidentes del tráfico	58
4.4	Tipos de accidentes de tránsito	58
4.5	Principales causas de los accidentes de tránsito	59
4.6	Estudios de accidentalidad	60
4.6.1	Accidentes de tránsito en subtramos de 500 metros	62
4.6.2	Distribución de accidentes de tránsito por días de la semana	63
4.6.3	Distribución de accidentes de tránsito en las 24 horas del día	64
4.6.4	Distribución de accidentes de tránsito durante los meses del año	66
4.6.5	Principales causas de accidentes de tránsito.	67
4.6.6	Tipos de accidentes de tránsito ocurridos	69

4.6.7 Análisis de los accidentes de tránsito en los subtramos críticos en el camino San José de Bocay-Ayapal (Km 241+800 al km 246+100) 70
CAPÍTULO VI: PROPUESTA
5.1 Introducción
5.2 Propuesta del diseño geométrico vial
5.3 Propuesta de la sección transversal
5.4 Propuesta de bahías de buses
5.5 Propuestas de las obras de drenaje
5.6 Propuesta de señalización82
5.6.1 Señalización vertical82
5.7 Propuestas señales verticales
5.7.1 Dispositivos de reglamentación
5.7.2 Señales preventivas89
5.7.3 Señales informativas
5.8 Dispositivos de control y seguridad en centros escolares94
5.9 Tipo de señal horizontal adaptada al diseño de seguridad vial97
5.9.1 Línea amarilla continua de centro en línea central
5.10 Propuesta de solución de los tramos críticos
CONCLUSIONES
RECOMENDACIONES
BIBLIOGRAFÍA103
ANEXOS 104 -

ÍNDICE DE TABLAS

ıapıa	1: 1	nventario viai de las secciones transversales de la via	9
Tabla	2: (Condición actual de las estructuras	14
Tabla	3: (Obras de drenaje actual	15
Tabla	4 : [Estado del drenaje en el camino	16
Tabla	5: F	Paradas clandestinas de buses	25
Tabla		/olúmenes de tránsito en ambos sentidos de las 12 horas por día y echa (Enero 2021)	29
Tabla		Factores para el cálculo del TPDA de la Estación de Mayor Cobertura 1820 (San Marcos – Masatepe) en el primer cuatrimestre Enero-Abril.	32
Tabla	8: ⁻	Fráfico Promedio Diario Anual (TPDA) para la estación 1	32
Tabla	9: -	Fráfico Promedio Diario Anual (TPDA) para la estación 2	33
Tabla	10:	Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) para la estación 3	33
Tabla	11:	Distribución direccional del tráfico por sentido de circulación en el día más crítico de cada estación de conteo	
Tabla	12:	Composición vehicular en ambos sentidos en los días más críticos de cada estación de conteo.	
Tabla	13:	Resumen de HMD, VHMD y Qmáx de las estaciones	38
Tabla	14:	Resumen de los Factores Horario de Máxima Demanda (FHMD) de le estacionamientos del tramo en análisis.	
Tabla	15:	Resumen de los datos de los estudios de tránsito y característica del camino de la estación 1.	
Tabla	16:	Resultado de niveles de servicio	46
Tabla	17:	Resumen de los levantamientos de las velocidades en los tramos en análisis. 52	
Tabla	18:	Resultado de la velocidad en el tramo 1: 242+300 - 242+375	53
Tabla	19:	Resultados de la velocidad en el tramo 2: 245+400-245+475	54
Tabla	20:	Resultado general del estudio de velocidad para los dos tramos	55
Tabla	21:	Datos de los accidente de tránsito por Años	61
Tabla	22:	Datos de los accidentes de tránsito en subtramos de 500 metros	62
Tabla	23:	Datos de los accidentes de tránsito por días de la semana	63
Tabla	24:	Datos de los accidentes de tránsito por horas del día	64
Tabla	25:	Datos de accidentes de tránsito por mes	66
Tabla	26:	Causas de los accidentes de tránsito.	67

Tabla 2	7: Tipos de accidentes de tránsito6	9
Tabla 2	3: Subtramos críticos en el camino en estudio	'0
Tabla 2	241+800 - 242+300	
Tabla 3	Datos de las causas de los accidentes de tránsito en el subtramo crítico 243+300 - 243+800	
Tabla 3	1: Datos de las causas de los accidentes de tránsito en el subtramo crític 245+800 - 246+100	
Tabla 3	2: Parámetros propuestos del diseño geométrico vial7	'6
Tabla 3	3: Propuestas de las obras de drenaje menor8	30
Tabla 3	4: Propuestas de las obras de drenaje mayor8	31
Tabla 3	5: Propuesta de señales de tránsito para el subtramo crítico 241+800 - 242+3009	8
Tabla 3	3: Propuesta de señales de tránsito para el subtramo crítico 243+300 - 243+8009	8
Tabla 3	7: Propuesta de señales de tránsito para el tramo crítico 245+800 - 246+1009	9
Tabla 3	3: Coordenadas UTM – WGS84, zona 16 (inicio y final del tramo)	. I
Tabla 3	9: Clasificación de los terrenos en función de las pendientes naturales	. I
Tabla 4	D: Uso de suelo en el tramo en estudio	. I
Tabla 4	I: Formato vehicular empleado	П
Tabla 4	2: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 1 / Sentido 1 / Martes 26/01/2021	
Tabla 4	3: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 1 / Sentido 2 / Martes 26/01/2021	
Tabla 4	1: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 2 / Sentido 1 / Martes 26/01/2021	
Tabla 4	5: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 2 / Sentido 2 / Martes 26/01/2021\	
Tabla 4	3: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 3 / Sentido 1 / Martes 26/01/2021V	
Tabla 4	7: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 3 / Sentido 2 / Martes 26/01/2021VI	
Tabla 4	3: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 1 / Sentido 1 / Miércoles 27/01/2021I	X
Tabla 4	3: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 1 / Sentido 2 / Miércoles 27/01/2021	X

Tabla 50:	Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 2 / Sentido 1 / Miércoles 27/01/2021XI
Tabla 51:	Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 2 / Sentido 2 / Miércoles 27/01/2021XII
Tabla 52:	Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 3 / Sentido 1 / Miércoles 27/01/2021XIII
Tabla 53:	Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 3 / Sentido 2 / Miércoles 27/01/2021XIV
Tabla 54:	Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 1 / Sentido 1 / Jueves 28/01/2021XV
Tabla 55:	Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 1 / Sentido 2 / Jueves 28/01/2021XVI
Tabla 56:	Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 2 / Sentido 1 / Jueves 28/01/2021XVII
Tabla 57:	Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 2 / Sentido 2 / Jueves 28/01/2021XVIII
Tabla 58:	Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 3 / Sentido 1 / Jueves 28/01/2021
Tabla 59:	Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 3 / Sentido 2 / Jueves 28/01/2021XX
Tabla 60:	Tráfico Promedio Diurno (TPDi, 12 horas) para la estación 1 XXI
Tabla 61:	Tráfico Promedio Diurno (TPDi, 12 horas) para la estación 2 XXI
Tabla 62:	Tráfico Promedio Diurno (TPDi, 12 horas) para la estación 3 XXII
Tabla 63:	Resumen de flujo vehicular y volumen horario de máxima demanda para la estación 1
Tabla 64:	Resumen de flujo vehicular y volumen horario de máxima demanda para la estación 2XXV
Tabla 65:	Resumen de flujo vehicular y volumen horario de máxima demanda para la estación 3XXVII
Tabla 66:	Relación volumen/capacidad (v/c)XXIX
Tabla 67:	Factor de distribución direccional (fd)XXIX
Tabla 68:	Factor de ajuste / ancho de carril y hombro (fw)XXX
Tabla 69:	Factor de ajuste por vehículos pesados (fhv)XXX
Tabla 70:	Resumen de los datos de los estudios de tránsito y característica geométricas del tramo (242+000 – 242+400)XXXI
Tabla 71:	Resumen de los datos de los estudios de tránsito y característica geométrica del tramo (242+400 – 246+100)XXXII

Tabla 72	2: Levantamiento de las velocidades en el tramo 243+000 - 243+0	
Tabla 7	3: Levantamiento de las velocidades en el tramo 245+400-245+47	75
Tabla 7	1: Accidentalidad en el año 2015	XLII
Tabla 7	5: Accidentalidad en el año 2016	XLIII
Tabla 76	3: Accidentalidad en el año 2017	XLIII
Tabla 77	7: Accidentalidad en el año 2018	XLIV
Tabla 78	3: Accidentalidad en el año 2019	XLIV
Tabla 79	3: Accidentalidad en el año 2020	XLV
Tabla 80	2: Accidentes de tránsito en el tramo crítico 241+800 - 242+300 correspondiente a los últimos 6 años.	XLV
Tabla 8′	l: Accidentes de tránsito en el tramo crítico 243+300 - 244+800, correspondiente a los últimos 6 años.	XLVI
Tabla 82	2: Accidentes de tránsito en el tramo crítico 245+800 - 246+100 correspondiente a los últimos 6 años	XLVI
Tabla 83	3: Resumen de los dispositivos de tránsito propuestos	XLVII

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gratico	1: Resultados de los volúmenes de tránsito en ambos sentidos de las 12 horas por día y fecha (Enero 2021)	
Grafico	2: Resultados de la velocidad en el tramo 1: 242+300 - 242+375	53
Grafico	3: Velocidad de ruedo en el tramo 245+400-245+475	54
Grafico	4: Análisis general de velocidad	55
Grafico	5: Accidente de tránsito por Años	61
Grafico	6: Accidente de tránsito en subtramos de 500 metros	62
Grafico	7: Accidentes de tránsito por días de la semana	63
Grafico	8: Accidentes de tránsito por horas del día	65
Grafico	9: Accidentes de tránsito por mes.	66
Grafico	10: Causas de los accidentes de tránsito	68
Grafico	11: Tipos de accidentes de tránsito	69
Grafico	12: Causas de los accidentes de tránsito en el subtramo crítico 241+800 - 242+300	71
	 13: Causas de los accidentes de tránsito en el subtramo crítico 243+300 - 243+800. 14: Causas de los accidentes de tránsito en el subtramo crítico 245+800 - 246+100. 	
ÍNDICE I	DE IMÁGENES	
magen 1	I: Macro localización Nicaragua, Jinotega, San José de Bocay	2
magen 2	2: Micro localización San José De Bocay - Ayapal, (241+800-246+100)	,
magen 3	3: Estado actual del tramo 242+400-242+550	8
magen 4	1: Sección típica transversal en el kilometraje 241+850	12
magen 5	5: Clasificación de las obras de drenaje mayor y menor	13
magen 6	6: Quebrada El Caserío, Est: 243+950	23
magen 7	7: Intersección del camino en análisis	24
magen 8	3: Parada de bus clandestina, sin señal de tránsito	26
magen 9	9: Estacionamientos de conteos en el tramo de análisis	28
magen 1	10: Ubicación de los tramos para la recolección de datos de velocidad.	
magen 1	11: Ubicación de los subtramos críticos	70

Imagen	12 :	Propuesta de la sección típica	77
Imagen	13:	Propuesta de bahías de autobuses con separador	78
Imagen	14:	Ubicación de las señales verticales en zona rural	83
Imagen	15:	Velocidades máximas propuestas para el camino	83
Imagen	16:	Propuesta del dispositivo velocidad máxima 30 kph	84
Imagen	17:	Señale R-13-1, No Adelantar	85
Imagen	18:	Propuesta del dispositivo en el est: 244+800	86
Imagen	19:	Señale R-10-1, Parada de Autobús	86
Imagen	20:	Propuesta del dispositivo parada de autobús en el est: 245+550	87
Imagen	21:	Señal de "ALTO", R-1-1	88
_		Propuesta del dispositivo "ALTO", en el est: 246+095	
		Señale P-1-2, Curva peligrosa	
Imagen	24:	Señale P-1-9, Curva peligrosa	89
Imagen	25:	Propuesta del dispositivo en curvas, en el est: 243+600	90
Imagen	26:	Delineador P-12-4a, demarcaciones de objetos	91
Imagen	27:	Propuesta, delineadores y postes guías, Est 241+800	91
Imagen	28:	Est 245+860, señal informativa Ayapal- Wiwilí	92
Imagen	29 :	Est 245+080, entrada al Barrio El Colectivo.	93
Imagen	30:	Propuesta de elemento de contención, Est: 242+700 a 242+750	94
_		Señal (E-1-1), aproximación a centro educativo	
		Señal (E-1-3), paso peatonal	
Imagen	33:	Señal (E-1-3), (R-2-1) Y (E-3-2), zona escolar	96
Imagen	34:	Señales de control en zona escolar estacionamiento 244+750 – 244+950	96
Imagen	36:	Levantamiento de las velocidades en el tramo 243+000 - 243+075XXXII	
Imagen	37:	Levantamiento de las velocidades en el tramo 245+400 - 245+475XXX	
Imagen	35:	Usuario en unidades de transporte colectivoX	(LII



1.1 INTRODUCCIÓN.

La presente investigación está ubicada en el departamento de Jinotega, municipio de San José de Bocay (Ver imagen 1 y 2), cuyas coordenadas UTM – WGS84 zona 16 del inicio y final del tramo, se en encuentran en la **tabla 38, página I, corresponden a anexo.** El tramo es un camino vecinal CV, con código de clasificación NN-66, establecida por el MTI en su resumen de la Red Vial de Nicaragua del año 2018.

Con respecto al tema de seguridad vial y estudio de tránsito, lo cual podemos describir por medio de conjunto de acciones y mecanismos que garantizan el buen funcionamiento de la circulación del tránsito, mediante la utilización de conocimientos de leyes, reglamento, disposiciones y normas de conducta, bien sea como peatón, pasajero o conductor, a fin de usar correctamente la vía pública previniendo los accidentes de tránsito.

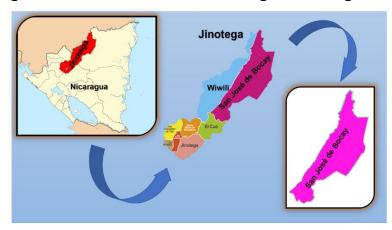
Las características principales de este estudio se obtendrán según varios aspectos importantes tales como; volúmenes de tránsito, accidentalidad en la vía y como complemento un inventario vial. Por lo cual cada aspecto mencionado ayuda a conocer el estado actual del tramo en estudio.

El tramo en estudio es un camino vecinal, donde corresponde a un camino revestido, esta vía se emplaza sobre terreno con una topografía plana, ondulada y montañoso. Además de que no existe ningún tipo de señalización vertical ni horizontal en su recorrido.

1.1.2 Ubicación geográfica de la vía.

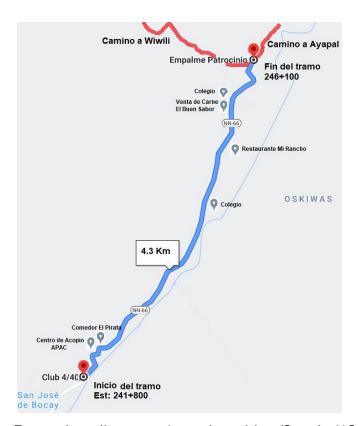
El camino geográficamente, se encuentra localizado en el municipio de San José de Bocay, en el departamento de Jinotega.

Imagen 1: Macro localización Nicaragua, Jinotega, San José de Bocay.



Fuente: Elaborado por los sustentantes.

Imagen 2: Micro localización San José De Bocay - Ayapal, (241+800-246+100)



Fuente: https://www.google.com/maps/place/San+Jos%C3%A9+de+Bocay.

1.2 ANTECEDENTES

Según el documento "Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020", elaborado por la Organización Mundial de la Salud, OMS, a solicitud de la Asamblea General de las Naciones Unidas, cada año, cerca de 1,3 millones de personas fallecen a raíz de un accidente de tránsito más de 3000 defunciones diarias y más de la mitad de ellas no viajaban en automóvil. Entre 20 millones y 50 millones de personas más sufren traumatismos no mortales provocados por accidentes de tránsito, y tales traumatismos constituyen una causa importante de discapacidad en todo el mundo.

Según Transito Nacional el 2019 fue el año en que rompió los indicadores en cuanto a los accidentes de tránsito, dejando más de 800 fallecidos. Se produjeron 41,920 accidentes, registrándose un aumento de 2, 514 accidentes. De esos, los accidentes con daños materiales representaron el 92.9%; los accidentes con víctimas fueron 2,961 y dejaron 846 fallecidos y 527 lesionados más que en el periodo anterior. Los meses con más accidentes mortales fueron de agosto a noviembre, donde perdieron la vida 419 personas. De acuerdo a las estadísticas proporcionadas por transito nacional, los accidentes de tránsito ocurridos en el tramo en análisis en el periodo 2015 hasta 2020, se han producidos 35 accidentes de tránsito resultando 10 muertos y 10 heridos en los seis años en análisis.

Según la red vial 2019 clasifica al camino en estudio de acuerdo a su tipo de construcción como un camino revestido con material macadam. En el mes de diciembre del año 2020 la vía fue rehabilitada en un 100% en su superficie, cuyo recubrimiento fue con material macadán, esto debido al deterioro que sufrió la carpeta de rodamiento a consecuencia de los huracanes Eta e lota.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La investigación tiene por objetivo proveer un estudio de tránsito y seguridad vial para el camino de San José de Bocay- Ayapal de tal manera que beneficie a la población en general, productores de granos básicos, ganaderos, turistas, estudiantes, trabajadores, transportistas y las instituciones gubernamentales del municipio de San José de Bocay.

La importancia directa de esta investigación radica principalmente en proponer las señalizaciones de tránsito vertical y horizontal para promover una mejora en la seguridad vial en la población del municipio en análisis.

Es importante conocer los factores que inciden en la seguridad vial de los puntos críticos del tramo de carretera San José de Bocay- Ayapal, KM 241.8 – KM 246.1, en el municipio de San José de Bocay. La inseguridad sucede constantemente todos los días del año, mayormente en época de cosecha, por ser un tramo sinuoso, con curvas cerradas además de estar ubicado en la salida del municipio, los vehículos circulan a altas velocidades en dicha vía, tomando en cuenta que la mayoría de esos vehículos son de carga pesada, transporte público y motos.

Esto representan gran peligro para los peatones siendo una zona critica, ya que a lo largo de esta carretera se ubican; casas, campo de béisbol, bares, acopios de granos básicos, una iglesia, un colegio y un taller de metalurgia, tomando en consideración la vía no cuenta con señales de tránsito existente, lo cual es unos de los factores para que los conductores no respeten las curvas ni a los peatones.

Esta investigación causará un impacto positivo en la comunidad y los usuarios de la vía. El resultado final que se espera lograr es la mejora de las condiciones de vida de muchos ciudadanos y disminuir la accidentalidad en el tramo.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General.

Proponer un estudio de tránsito y seguridad vial en la carretera de San José de Bocay- Ayapal, KM 241.8 – KM 246.1, en el municipio de San José de Bocay, Departamento Jinotega.

1.4.2 Objetivos Específicos.

- ➤ Realizar un inventario vial para el tramo en estudio que muestre las características técnicas y físicas de la vía para el control del tránsito en la vía.
- ➤ Efectuar un aforo vehicular para determinar los volúmenes de tránsito, niveles de servicio y capacidad de la vía.
- > Efectuar un estudio de velocidades para determinar su incidencia en los accidentes de tránsito.
- Realizar un estudio de accidentalidad analizando los datos estadísticos de la Policía Nacional de Tránsito para conocer los subtramos críticos ocurridos en la carretera.
- Proponer dispositivos de tránsitos vertical y horizontal para mejorar la seguridad vial del tramo en análisis mediante al Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (SIECA 2011) y el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito.



2.1 Introducción.

Es importante realizar un inventario vial para poder contar con información suficiente del estado en que se encuentra el camino, sus características físico geométricas, las superficies de rodamiento, tramos peligrosos, señalización vial. Además, este inventario se realizó para conocer con detalle las características de la vía, tales como ancho de carriles, derecho de la vía, el estado físico de la superficie de rodamiento, uso de suelo, señales horizontales y verticales.

2.2 Características topográficas.

Según el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, Cap. 4 – 63. La clasificación del terreno natural en función de las pendientes características topográficas es:

- > Terrenos planos (0-5%).
- Terrenos ondulados (5-15%).
- Terreno montañoso (15-30%).

Para determinar la topografía que presenta el camino, se utilizó el software Google Earth, con la cual se determinó las cotas de elevaciones de cada estacionamiento respecto al nivel del mar, para poder calcular las pendientes existentes en el tramo.

El tramo en estudio San José Bocay-Ayapal posee los siguientes tipos de terrenos; plana 3700 metros (86%), ondulada 400 metros (9.3%) y montañosa 200 metros (4.7%), estas pendientes varían gradualmente sobre el camino, siendo el tipo de terreno plano el predominante en todo e I tramo.

La **Tabla 1:** Inventario vial de las secciones transversales de la vía, ubicada en la página 9 del documento contiene más a detalle los tipos de pendientes y su respectivo tipo de terreno.

2.3 Uso del suelo local.

El tramo en estudio posee un crecimiento socioeconómico el cual conlleva al desarrollo del uso de la tierra entre las cuales tenemos; habitacional (barrios), zona de colegios, zona industrial, agrícola y ganadera. La **Tabla 40, pág. I, correspondiente a anexos,** muestra el uso del suelo en el tramo en estudio.

2.4 Estado actual del camino existente.

El propósito del levantamiento es conocer el estado actual del camino, estos estudios de ingeniería son requeridos para este tipo de terreno se orientan con mayor eficiencia el conocer el entorno físico del proyecto. Toda información técnica disponible que pueda tenerse del proyecto contribuirá significativamente en obtener una mejor propuesta para ajustarlo a los dispositivos de tránsito.

Según la Red Vial 2019 clasifica al camino en estudio de acuerdo a su tipo de construcción como un camino revestido, cuya carpeta está construida con material macadam. Para clasificar el estado actual se utilizó la red vial 2019, este estudio de inspección visual proporciona la condición física de la red vial, actualmente de acuerdo a la metodología que se implementa, se inspeccionan los principales daños superficiales, siendo estos los siguientes: baches, parches, fisuras, grietas anchas, pérdida de material, sangrado y ahuellamiento; obteniendo como producto final la calificación de las vías en estado de muy bueno, bueno, regular, malo y muy malo, con el cual se concluvyó que el estado actual del tramo en estudio presenta buenas condiciones.

Además, la alcaldía de San José de Bocay en conjunto con el MTI, repararon la superficie de rodamiento del camino; sin embargo, el tramo presentado en la **imagen 3**, son los únicos 150 metros de carpeta de rodamiento en el que se encuentran baches con mucha agua y lodos, esto se debe a las corrientes de agua que permanecen constantes debido al clima que persiste en la zona.

Imagen 3: Estado actual del tramo 242+400-242+550.

Fuente: Levantamiento por los sustentantes.

2.5 Sección transversal de la carretera.

2.5.1 Ancho de la calzada.

El ancho de calzada es la parte de la carretera destinada a la circulación de los vehículos, la anchura de la calzada depende del número de carriles.

La vía en estudio presenta una calzada de 2 carriles siendo un solo carril por sentido, el ancho total varía a lo largo del tramo oscila de 5.5 a 9 metros, el tramo no cuenta con hombros ni cunetas.

La **tabla 1**, muestra las medidas y características de la sección transversal del camino existente tales como; kilometrajes, anchos de superficie de rodamiento, derecho de vía, pendientes a cada 100 metros y el tipo de material.

Tabla 1: Inventario vial de las secciones transversales de la vía.

PROPUESTA DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SI Proyecto SAN JOSÉ DE BOCAY- AYAPAL, KM 241.8 – K DE BOCAY, DEPARTAN					N EL MUNICIPIO	-
Kilometraje		Tipo del terreno	Pendiente (%)	Ancho de superficie rodadura (m)	Derecho vía	Tipo de Terreno
Del Km	Al Km					
241+800	241+900	Montañoso	18	8	10	Macadán
241+900	242+000	Montañoso	-15.1	6	12	Macadán
242+000	242+100	Ondulado	-9.2	6.4	9.6	Macadán
242+100	242+200	Ondulado	-5.7	6.9	10.4	Macadán
242+200	242+300	Ondulado	-8.5	6.6	10	Macadán
242+300	242+400	Ondulado	-9.8	5.5	9.4	Macadán
242+400	242+500	Plano	2.4	5.5	9.4	Macadán
242+500	242+600	Plano	3.4	5.5	9.4	Macadán
242+600	242+700	Plano	0.1	8	14	Macadán
242+700	242+800	Plano	1	8	14	Macadán
242+800	242+900	Plano	-3.5	7	20	Macadán
242+900	243+000	Plano	-0.4	7.5	15	Macadán
243+000	243+100	Plano	4.3	6.5	11.2	Macadán
243+100	243+200	Plano	3.9	6	10.7	Macadán
243+200	243+300	Plano	-1.4	7	15	Macadán
243+300	243+400	Plano	-3.3	7	11	Macadán
243+400	243+500	Plano	-4.2	7	10	Macadán

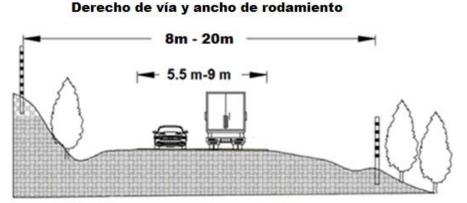
Proy	recto	PROPUESTA DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL EN LA CARRETERA DE SAN JOSÉ DE BOCAY- AYAPAL, KM 241.8 – KM 246.1, EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE BOCAY, DEPARTAMENTO JINOTEGA.						
Kilometraje		Tipo del terreno	Pendiente (%)	Ancho de superficie rodadura (m)	Derecho de vía	Tipo de Terreno		
Del Km	Del Km							
243+500	243+600	Plano	-2.4	7	14	Macadán		
243+600	243+700	Plano	0	7	17	Macadán		
243+700	243+800	Plano	0.6	7.5	15	Macadán		
243+800	243+900	Plano	1	7	14	Macadán		
243+900	244+000	Plano	2.7	6.3	10	Macadán		
244+000	244+100	Plano	3.4	7	13	Macadán		
244+100	244+200	Plano	4.41	8	12	Macadán		
244+200	244+300	Plano	-1.9	7	14	Macadán		
244+300	244+400	Plano	4.8	9	12	Macadán		
244+400	244+500	Plano	-0.04	6.5	16.4	Macadán		
244+500	244+600	Plano	-3	8	15.8	Macadán		
244+600	244+700	Plano	4	8	14	Macadán		
244+700	244+800	Plano	2.2	6.3	12	Macadán		
244+800	244+900	Plano	-0.01	6.8	13	Macadán		
244+900	245+000	Plano	-4	7.5	14	Macadán		
245+000	245+100	Plano	-2.5	7	12.30	Macadán		
245+100	245+200	Plano	-2	7.3	13	Macadán		
245+200	245+300	Plano	-3.6	6.5	12	Macadán		
245+300	245+400	Plano	-0.9	6	11	Macadán		

Proyecto		PROPUESTA DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL EN LA CARRETERA DE SAN JOSÉ DE BOCAY- AYAPAL, KM 241.8 – KM 246.1, EN EL MUNICIPIO DE SAN JOSÉ DE BOCAY, DEPARTAMENTO JINOTEGA.						
Kilometraje Del Km Del Km		Tipo del terreno	Pendiente (%)	Ancho de superficie rodadura (m)	Derecho de vía	Tipo de Terreno		
245+400	245+500	Plano	2	7	12.30	Macadán		
245+500	245+600	Plano	1.9	7	8	Macadán		
245+600	245+700	Plano	2.3	6	8.4	Macadán		
245+700	245+800	Plano	3.3	6.8	10.5	Macadán		
245+800	245+900	Plano	-0.2	6.5	7.8	Macadán		
245+900	246+000	Plano	1.7	6.5	10	Macadán		
246+000	246+100	Plano	0	7.5	13.3	Macadán		

Fuente: Elaborado por los sustentantes

El camino en estudio tiene un ancho de calzada promedio de 5.5 a 9 metro, un derecho de vía entre 8 a 20 metros y una pendiente promedio en toda la longitud de 3.34%, la **imagen 4** muestra una representación de la sección típica transversal del camino existente.

Imagen 4: Sección típica transversal en el kilometraje 241+850.



Sección transversal de la vía

San Jose de Bocay - El empalme el patrocinio,km 241+850.

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

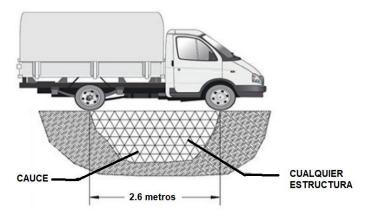
2.6 Clasificación de las obras de drenaje.

Según el Anuario de Puente de la Red Vial Nacional de Nicaragua – 2019. Las estructuras de drenaje mayor y menor se clasifican en base al sistema de administración de puentes. Se definió como estructura de drenaje mayor o puente. A toda obra de paso que soporta sobre el lecho del cauce que cruza, además de todo el peso de por lo menos el vehículo de carga más pequeño normalmente utilizado.

Este vehículo mide 2.60 m entre sus ejes. Por lo tanto, las estructuras que tienen una longitud mayor a 2.60 m se considera una obra de drenaje mayor.

A continuación, la **imagen 5**; muestra el parámetro para clasificar las obras de drenaje en el camino.

Imagen 5: Clasificación de las obras de drenaje mayor y menor



Fuente: Anuario de Puente de la Red Vial nacional de Nicaragua – 2019, MTI, pág. 10.

2.6.1 Obras de drenaje.

Según el manual para revisión estudios hidrotécnicos de drenaje, las obras de drenaje es un escudo de protección el cual se debe proveer la estructura de las carreteras y caminos contra los efectos erosivos e inundación de las aguas superficiales o subterráneas. El principal objetivo del drenaje, es evacuar en el menor tiempo posible las aguas que se precipitan sobre la plataforma de la carretera o que puedan penetrar lateralmente la estructura vial.

2.6.2 Condición del drenaje menor y mayor del camino.

La clasificación del estado de las obras de drenaje menor y mayor se realizó en base al inventario de las obras de drenajes y el anuario de puentes de la Red Vial de Nicaragua 2019, a continuación, se presenta la **tabla 2** condición actual de las estructuras con la cual se caracterizó el estado de las alcantarillas.

La **Tabla 2**; muestra los parámetros para clasificar las condiciones en que se encuentran las obras de drenaje en el camino.

Tabla 2: Condición actual de las estructuras.

Condición	Clasificación		
Muy Bueno	Clasificación #1		
Bueno	Clasificación #2		
Regular	Clasificación #3		
Malo	Clasificación #4		
Muy Malo	Clasificación #5		

Fuente: anuario de puentes la red vial de Nicaragua 2019, MTI, pág. 41.

A continuación, se detalla cada una de las clasificaciones:

Clasificación #1: Daño pequeño, que no requiere reparación, solamente mantenimiento rutinario.

Clasificación #2: Algún daño, reparación necesaria cuando se presente la ocasión.

Clasificación #3: Daño significativo, reparación necesaria muy pronto.

Clasificación #4: Daño grave, reparación necesaria inmediatamente.

Clasificación #5: Daño extremo, falla total, o alto riesgo de la falla total, requiere urgentemente la ejecución de reparación por emergencia.

Ver La **tabla 4** donde se muestra más a detalle el estado actual para cada una de las obras de drenaje levantadas en el inventario de las obras de drenaje menor y mayor.

La tabla 3; muestra las cual contiene las obras de drenaje del camino existente con sus características físicas.

Tabla 3: Obras de drenaje actual.

N.º	KM	Nombre del tramo	Material	Estado actual	Diámetro(cm)
1	241+811	San José Bocay- Pista La Pimienta	Concreto	Bueno	150
2	242+050	San José Bocay- Pista La Pimienta	Metálica	Regular	60
3	242+150	San José Bocay- Pista La Pimienta	Concreto	Regular	60
4	242+345	San José Bocay- Pista La Pimienta	Concreto	Muy Bueno	60
5	242+475	San José Bocay- Pista La Pimienta	Concreto	Bueno	90
6	242+610	San José Bocay- Pista La Pimienta	Metálico	Muy Malo	30
7	242+710	San José Bocay- Pista La Pimienta	Metálico	Muy Malo	60
8	242+730	Alcantarilla de PVC con 3 claros	PVC	Regular	150
9	242+876	San José Bocay- Caserío La Pimienta	Concreto	Bueno	90
10	243+252	Caserío La Pimienta	Concreto	Bueno	105
11	244+184	Caserío La Pimienta	Concreto	Bueno	90
12	244+325	Caserío La Pimienta	Concreto	Bueno	90
13	244+395	Caserío La Pimienta	Metálico	Malo	60
14	244+455	La Pista-El Colectivo	Metálica	Malo	60
15	244+554	La Pista-El Colectivo	metálico	Muy Malo	60
16	244+625	La Pista-El Colectivo	Metálica	Malo	60
17	245+252	La Pista-El Colectivo	Concreto	Bueno	150
18	245+370	La Pista-El Colectivo	Concreto	Malo	150
19	245+885	La Pista-El Colectivo	Concreto	Bueno	150

Fuente: Levantamiento de campo, elaborado por sustentante.

Tabla 4: Estado del drenaje en el camino.

Cabezal > 2.6 metros, Drenaje Mayor o puente						
Cabezal < 2.6 metros, Drenaje Menor						
Imagenes	Datos					
	Estacionamiento; 241+811					
	Diámetro= 150 cm					
	Material= Concreto					
	Claro= 9.20 metros					
	Cabezal = 2.3 metros					
	Clasificación = Drenaje menor					
	Observación;					
	La alcantarilla de paso está er					
	un estado bueno, pero saturado					
	de basura, sedimentos					
	montoso.					
	Estacionamiento=242+050					
	Diámetro= 60 cm					
A STATE OF THE STA	Material =Metálica					
	Claro = 15.4 metros					
	Cabezal = 1.3 metros					
	Clasificación = Drenaje menor					
The state of the s	Observación;					
	La alcantarilla de paso está el					
A COLOR	un estado regular, con corrosió					
	con presencia de basura, si					
	rejilla y montoso.					
	Estacionamiento = 242+150					
The Tale of the Control of the Contr	Diámetro = 60 cm					
	Material = Concreto					
	Claro = 9 metros					
	Cabezal = 1.3 metros					
	Clasificación = Drenaje menor					
	Observación;					
	La alcantarilla de paso está en					
	un estado regular, pero con					
	sedimentos, sin rejilla, montoso					
	y la caja de registro en mal					
	estado.					

Imagenes

Datos

Estacionamiento = 242+345

Diámetro = 60 cm

Material = Concreto

Claro = 11 metros

Cabezal = 1.3 metros

Clasificación = Drenaje menor

Observación;

La alcantarilla de paso está en un estado muy bueno.



Estacionamiento = 242+475.

Diámetro = 90 cm

Material = Concreto

Claro = 10 metros

Cabezal = 1.2 metros

Clasificación = Drenaje menor

Observación:

La alcantarilla de paso está en un estado bueno, con basura y su caja de registro en excelente estado.



Estacionamiento = 242+610.

Diámetro = 30 cm

Material = Metálico

Claro = 8.8 metros

Cabezal = 0.9 metros

Clasificación = Drenaje menor

Observación;

La alcantarilla de paso está en un estado muy mal, con corrosión y sin caja de registro.

Imagenes



Datos

Estacionamiento = 242+710, Diámetro = 60 cm Material = Metálico Claro = 13 metros

Cabezal = 0.90 metros

Clasificación = Drenaje menor

Observación;

La alcantarilla de paso está en un estado muy mal, con corrosión, deformada y sin caja de registro.

Estacionamiento; 242+730

Diámetro; 150 cm Material; PVC Claro = 6.1 metros Cabezal = 7 metros

Clasificación = Drenaje mayor



Observación;

La alcantarilla de paso de PVC con 3 claros está en un estado regular, descascarando y la aleta derecha en malas condiciones.





Datos

Estacionamiento = 242+876 Diámetro = 90 cm

Material; Concreto
Claro = 14 metros

Cabezal = 2.2 metros

Clasificación = Drenaje menor

Observación;

La alcantarilla de paso está en un estado bueno, pero con presencia de, maleza.



Estacionamiento = 243+252

Diámetro = 105 cm

Material = Concreto

Claro = 13 metros Cabezal = 0.90 metros

Clasificación = Drenaje menor

Observación;

La alcantarilla de paso está en un estado bueno.



Estacionamiento; 244+184

Diámetro; 90 cm **Material**; Concreto **Claro** = 13 metros **Cabezal** = 0.90 metros

Clasificación = Drenaje menor

Observación;

La alcantarilla de paso está en un estado bueno, con presencia de sedimento.



Estacionamiento = 244+325

Diámetro = 90 cm

Datos

Material = Concreto

Claro = 9.2 metros

Cabezal = 1.2 metros

Clasificación = Drenaje menor

Observación;

La alcantarilla de paso está en un estado bueno, con presencia de sedimento.



Estacionamiento = 244+395

Diámetro = 60 cm

Material = Metálico

Claro = 9.5 metros

Cabezal = 0.60 metros

Clasificación = Drenaje menor

Observación:

La alcantarilla de paso está en un estado malo, con presencia de sedimento y corrosión.



Estacionamiento = 244+455

Diámetro = 60 cm

Material = Metálico

Claro = 8.9 metros

Cabezal = 0.90 metros

Clasificación = Drenaje menor

Observación;

La alcantarilla de paso está en un estado malo, con presencia de sedimento y corrosión.

Datos

Estacionamiento = 244+554

Diámetro = 60 cm

Material = Metálico

Claro = 7.5 metros

Cabezal = 0.80 metros

Clasificación = Drenaje menor

Observación;

La alcantarilla de paso está en un estado muy malo, maleza, con presencia de sedimento y corrosión.



Estacionamiento = 244+625

Diámetro = 60 cm

Material = Metálico

Claro = 10.5 metros

Cabezal = 0.90 metros

Clasificación = Drenaje menor

Observación;

La alcantarilla paso está en un estado mal, con presencia de sedimento, sin caja de protección y corrosión.



Estacionamiento = 245+252

Diámetro = 150 cm

Material = Concreto

Claro = 9 metros

Cabezal = 2.2 metros

Clasificación = Drenaje menor

Observación:

La alcantarilla paso está en un estado buen, con presencia de sedimento y maleza.

Datos

Estacionamiento = 245+885

Diámetro = 150 cm

Material = Concreto

Claro = 8.10 metros

Cabezal = 15 metros

Clasificación = Drenaje mayor

Observación:

La alcantarillad de paso de PVC con 3 claros está en un estado bueno, con presencia de sedimento y basura.

Fuente: Elaborado por sustentantes.

Se encontró 2 obras de drenaje mayores y 17 menores, de estas se encuentran una en estado muy buena, 8 en estado buena, 3 en estado regular, 4 en estado malo y 3 en estado muy malo todas con presencia de sedimentos y basura.

2.6.3 Quebrada sin drenaje.

En el estacionamiento 243+950, la quebrada El Caserío atraviesa el camino, donde no existe ninguna obra de drenaje transversal, se observa que presenta baches, dando como resultado la acumulación de agua y dificultad a la circulación del transporte.

La quebrada "El Caserío" que cruza el camino, consta de dimensiones de 8 metros transversalmente y 4 metros longitudinalmente mantiene una corriente de agua permanente en el verano, pero en invierno este flujo de corriente crece considerablemente.

A continuación, la **imagen 6**, muestra la quebrada que cruza el camino en el estacionamiento 243+950.

Imagen 6: Quebrada El Caserío, Est: 243+950.



Fuente: Levantamiento por los sustentantes.

2.7 Intersecciones.

Se denomina intersección el área donde dos o más vías se interceptan ya sea uniéndose o simplemente cruzándose. A cada vía que sale o llega a una intersección se le puede identificar como ramal o acceso de intersección. El diseño de las intersecciones en un camino debe corresponder en función de responder así a las necesidades de los vehículos que se intercepta y se mezclan en dicha área de encuentro.

Las intersecciones que están en el tramo en estudio son las Siguientes:

Intersección: San José Bocay-Ayapal, Okiwas.

Intersección: San José Bocay-Ayapal, El Colectivo #2

Intersección: El Patrocinio

Es importante señalar la primera intersección, no circulan ningún tipo de vehículo, debido que a 100 metros se encuentra el rio Bocay. En la segunda intersección solo pasan moto debido a que es una trocha en malas las condiciones y su ancho de carril es de 2 metros de longitud. La tercera intersección es donde se une el camino de San José de Bocay, Ayapal y Wiwilí.

A continuación, la **imagen 7**, muestra la ubicación de las intersecciones a lo largo del tramo en estudio.

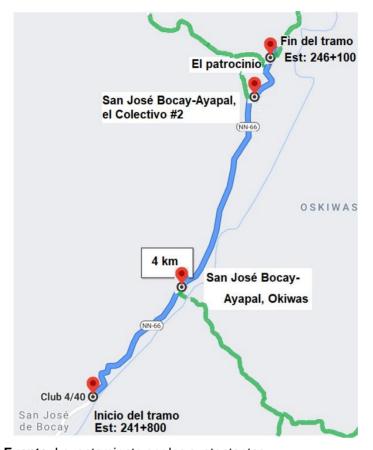


Imagen 7: Intersección del camino en análisis.

Fuente: Levantamiento por los sustentantes.

2.8 Bahías para buses.

Las bahías de buses son refugios que brindan seguridad a los usuarios, son instalados donde se generan mayor demanda de usuarios por la vía.

Durante el inventario vial, se observó que el camino carece de bahía para buses, esto ocasiona que los usuarios del transporte colectivo no tengan una forma segura para abordar el transporte público en el tramo en análisis, aunque se notó la existencia de 5 puntos de mayor concentración de los usuarios del transporte colectivo donde esperan las unidades de transporte público.

A continuación, la **tabla 5** muestra las paradas clandestinas.

Tabla 5: Paradas clandestinas de buses.

Kilometraje	Ubicación Parada de bus	Banda izquierda	Banda derecha
243+600	Iglesia: Templo Nuevo Sinaí	X	
243+750	Iglesia: Templo Nuevo Sinaí		Х
245+550	Iglesia: Templo Nuevo Sinaí # 2	Х	
245+650	Iglesia: Templo Nuevo Sinaí # 2		х
246+050	Intersección el Patrocinio	X	

Fuente: Levantamiento por los sustentantes.

2.9 Señalización.

El propósito del señalamiento vial es facilitar y garantizar el movimiento ordenado, seguro y predecible de todos los usuarios de la vía.

2.10 Señalización Vertical.

Las señales verticales se clasifican en preventivas, restrictivas e informativas. Estos dispositivos de control de tránsito instalados a nivel del camino y destinados a transmitir un mensaje a los conductores, peatones, mediante palabras o símbolos en base a las reglamentaciones del 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 poblados, lugares de interés y servicios.

2.11 Señalización Horizontal.

La señalización horizontal, corresponde a la aplicación de marcas viales, conformadas por líneas, flechas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bordillos y estructuras de las vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodadura, con el fin de regular, canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

2.12 Situación actual de la señalización horizontal y vertical.

El camino en análisis actualmente posee una carpeta de rodamiento de material macadam por lo cual la vía no contiene ningún tipo de señal horizontal en la superficie de carpeta. Además, no existe a lo largo del tramo en estudio dispositivos de tránsito vertical. A continuación, la **imagen 8**, muestra la falta de señales de tránsito para abordar las unidades de transporte público.

Imagen 8: Parada de bus clandestina, sin señal de tránsito.



Fuente: Levantamiento por los sustentantes

La realización del inventario vial se concluye que es un camino revestido en buenas condiciones, con una excepción del tramo 242+400-242+550, el cual presenta deterioro en la carpeta de rodamiento provocando estancamiento de agua en la vía. Además, este tramo en estudio presenta las siguientes características topográficas: plana (84%), ondulada (9.3%) y montañosa (4.7%), también se tiene la sección transversal con un ancho de corona entre (5.5-9m), con un derecho de vía entre (8-20m) y pendientes min y máx. (0.1 - 18%) donde cumple con el rango que establece el MTI para caminos revestidos. Ver planos del inventario realizado en **anexo**, **página LI**.



3.1 Introducción.

Se entiende por volumen de tránsito, como el número de vehículos automotores que pasa por un tramo de carretera en un determinado periodo de tiempo.

Los volúmenes de tránsito y su comportamiento son los que definen los alcances y las demandas de un proyecto vial, los tipos de vehículos, sus operaciones, el comportamiento de los conductores, son necesarios analizar para ajustar las condiciones de la infraestructura con los dispositivos y medidas de control que establezcan un orden y fluidez.

La medición de los volúmenes de tránsito vehicular se obtiene mediante conteos de aforos volumétricos de tránsito en las propias carreteras, cuyas modalidades más comúnmente usadas para los aforos de tránsito son; aforo manual y contadores mecánicos.

3.2 Obtención de los volúmenes de tránsito.

Para la obtención de los datos de campo del conteo vehicular se ha realizado un aforo manual. De acuerdo a la (Unidad de Planificación, 2018) del MTI, se ubicaron tres estaciones de conteo vehicular con adecuada visibilidad, en rectas, de manera que permitan captar el tránsito en ambos sentidos del camino donde se realizaron los aforos de conteo y clasificación vehicular.

Se ha designado en el tramo en análisis los siguientes puntos de conteo y clasificación vehicular: Estación 1 (241+800) Entrada al municipio de San José de Bocay - Ayapal, Estación 2 (246+100) Empalme El Patrocinio San José de Bocay-Ayapal, Estación 3 (246+100) Empalme El Patrocinio San José de Bocay-Wiwilí. A continuación, se presenta la **imagen 9**, la cual contiene más a detalle la ubicación de los estacionamientos, donde se realizó los conteos del tramo en análisis.



Imagen 9: Estacionamientos de conteos en el tramo de análisis.

Fuente: https://www.google.com/maps/place/San+Jos%C3%A9+de+Bocay.

Se consideró en la planificación tres días de conteo y clasificación vehicular, según la metodología que indica el Anuario de Aforo Vehicular de Tráfico 2018 del MTI, las cuales tuvieron una duración de 12 horas consecutivas (6:00 AM-6:00PM), durante los días: 26, 27 y 28 (Martes, Miércoles y Jueves) de Enero de 2021, tomando en cuenta para el estudio soló el día más crítico en cada punto sobre el tramo en estudio.

El formato utilizado para el aforo, cuenta con tres clasificaciones: vehículos de pasajeros, vehículos de carga y equipos pesados, las cuales cuenta con su propia subclasificación, esto con el fin de tipificar los vehículos que recorren el tramo. Véase tabla 41 de la página II, correspondiente a anexos, donde se muestra el formato vehicular empleado en el estudio.

3.3 Orientación de los sentidos para el conteo vehicular.

ESTACIÓN 1:

Flujo Vehicular de Sentido 1: (San José de Bocay - Ayapal) Entrada al municipio de San José de Bocay-Ayapal.

Flujo Vehicular de Sentido 2: (Ayapal - San José de Bocay) Entrada al municipio de San José de Bocay-Ayapal.

ESTACIÓN 2:

Flujo Vehicular de Sentido 1: (San José de Bocay - Ayapal) Empalme El Patrocinio.

Flujo Vehicular de Sentido 2: (Ayapal - San José de Bocay) Empalme El Patrocinio.

ESTACIÓN 3:

Flujo Vehicular de Sentido 1: (San José de Bocay - Wiwilí) Empalme El Patrocinio.

Flujo Vehicular de Sentido 2: (Wiwilí - San José de Bocay) Empalme El Patrocinio.

Para los conteos vehiculares realizados en cada estación, véase tablas 42 a la 59 de las páginas III a la XX, correspondiente a anexos.

La **tabla 6** muestra los volúmenes de tránsito en ambos sentidos de las 12 horas correspondiente para cada estación por día y fecha.

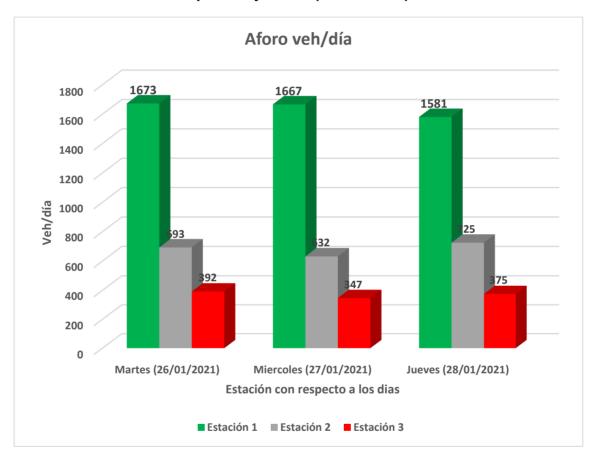
Tabla 6: Volúmenes de tránsito en ambos sentidos de las 12 horas por día y fecha (Enero 2021).

			a)		
Estaciones de conteos	Tramo	Martes	Miercoles	Jueves	Total
		(26/01/2021)	(27/01/2021)	(28/01/2021)	
Estación 1 (241+800)	San José de Bocay - Ayapal	1673	1667	1581	4921
Estación 2 (246+001)	San José de Bocay - Ayapal	693	632	725	2050
Estación 3 (246+001)	San Jose de Bocay - Wiwilí	392	347	375	1114
	Total	2758	2646	2681	8085

Fuente: Elaborado por sustentantes

En la **tabla 6** se observa un resumen de las cantidades totales de vehículos en ambos sentidos que pasaron por cada punto de control. Siendo martes, el día con mayor flujo vehicular. La **tabla 6** y la **gráfica 1** muestra más a detalle los días más críticos para cada estación, a partir de estos datos, se efectuará el estudio correspondiente al aforo vehicular.

Grafico 1: Resultados de los volúmenes de tránsito en ambos sentidos de las 12 horas por día y fecha (Enero 2021).



Fuente: Elaborado por sustentantes.

3.4 Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) de los estacionamientos.

La unidad general de medida del tránsito sobre una carretera es el volumen del Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA).

Para la determinación del Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA), se ha usado el Anuario de Aforo de Tráfico 2018 del MTI, la cual contiene el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) de cada una de las vías del país.

Se ha buscado en el Anuario de Aforo de Tráfico 2018 del MTI la estación de la cual depende el tramo en análisis, para poder hacer usos de los factores para el cálculo del TPDA, la cual se encontró que el tramo en análisis pertenece a la estación 5712, cuyo nombre del tramo es; Emp. San José de Bocay (La chata) - San José de Bocay - Ayapal. Esta es una Estación de Control Sumaria, la cual depende de la Estación de Mayor Cobertura (1802 San Marcos – Masatepe).

Para el cálculo del TPDA de los estacionamientos del tramo en análisis, se ha usado los factores del TPDA de la estación de mayor cobertura 1802 San Marcos - Masatepe, debido a que la estación 5712 del tramo en análisis posee pocos datos los cuales son discontinuos.

La **tabla 7** contiene los factores para el cálculo del TPDA de la Estación de Mayor Cobertura 1802 (San Marcos – Masatepe) en el primer cuatrimestre Enero – Abril, los cuales se usaran la para determinar el TPDA de los tres estacionamiento del tramo en análisis.

Tabla 7: Factores para el cálculo del TPDA de la Estación de Mayor Cobertura 1820 (San Marcos – Masatepe) en el primer cuatrimestre Enero-Abril.

Descripción	Moto	Carro	Jeep	Camioneta	Micro Bus	Mini Bus	Bus	Liv. 2-5 t.	C2	C3	Tx- Sx<=4	Tx- Sx=>5	Cx- Rx=<4	Cx- Rx=>5	V.A	v.c	Otros
Factor Día	1.42	1.47	1.30	1.33	1.37	1.31	1.31	1.21	1.26	1.18	1.00	1.56	1.00	1.00	1.00	1.00	1.13
Factor Semana	0.99	1.08	1.09	1.04	0.97	0.97	0.94	0.90	0.85	0.83	1.00	0.84	1.00	1.00	1.00	1.00	0.90
Factor Fin de Semana	1.02	0.84	0.82	0.92	1.09	1.10	1.21	1.36	1.78	2.01	1.00	1.87	1.00	1.00	1.00	1.00	1.41
Factor Expansión a TPDA	1.00	0.92	0.88	0.89	0.95	1.00	0.90	0.91	0.90	0.92	1.00	0.81	1.00	1.00	1.00	1.00	0.77

Fuente: Anuario de aforo de Tráfico 2018, pág. 355

A continuación, se presentan las **tablas 8, 9 y 10,** las cuales contienen el cálculo del TPDA de los estacionamientos 1, 2 y 3.

Tabla 8: Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) para la estación 1

			Vehíc	ulos de l	Pasajeos			Vehiculos de carga Equipo pesados							pesados			
Grupos	Motos	Autos	Jeep	Cam	Microbu	Microbus	Bus 30+	Liv.	C2	C3	Tx-Sx	TX-	Cx-Rx	Cx Rx	V.A	V.C	Otros	Total
	IVIOLOS	Autos	neeh	Jaiii	s < 15	15-30	Dus Jut	2-5	5+ t.	53	<= 4e	SX >=	<= 4e	>= 5e	V.A	۷.٥		
TPD	1222	83	2	189	19	0	20	21	71	8	0	0	0	0	0	1	4	1640
Factor Dia	1.42	1.47	1.3	1.33	1.37	1.31	1.31	1.21	1.26	1.18	1	1.56	1	1	1	1	1.13	
Factor semana	0.99	1.08	1.09	1.04	0.97	0.97	0.94	0.9	0.85	0.83	1	0.84	1	1	1	1	0.90	
Factor ajuste	1	0.92	0.88	0.89	0.95	1	0.9	0.91	0.9	0.92	1	0.81	1	1	1	1	0.77	
TPDA Ene-Abr	1718	122	3	233	24	0	22	21	69	7	0	0	0	0	0	1	3	2222
% TPDA	77.34%	5.48%	0.13%	10.47%	1.06%	0.00%	1.00%	0.94%	3.09%	0.31%					0%	0%	0.13%	100%
% de vehiculo Livi	ano				94.49%			% de ve	hiculo p	esado				5.39%			0.13%	100%

Fuente: Elaborado por sustentantes.

Tabla 9: Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) para la estación 2

			Vehíc	ulos de F	Pasajeos					Vehicu	ılos de	carga			Equipo	pesados		
Grupos	Motos	Autos	Jeep	Cam	Microbu s < 15	Microbus 15-30	Bus 30+	Liv. 2-5	C2 5+ t.	C3	Tx-Sx <= 4e		Cx-Rx <= 4e		V.A	V.C	Otros	Total
TPD	493	21	2	77	16	0	14	13	38	8	0	0	0	0	0	0	1	683
Factor Dia	1.42	1.47	1.3	1.33	1.37	1.31	1.31	1.21	1.26	1.18	1	1.56	1	1	1	1	1.13	
Factor semana	0.99	1.08	1.09	1.04	0.97	0.97	0.94	0.9	0.85	0.83	1	0.84	1	1	1	1	0.90	
Factor ajuste	1	0.92	0.88	0.89	0.95	1	0.9	0.91	0.9	0.92	1	0.81	1	1	1	1	0.77	
TPDA Ene-Abr	693	30	3	95	20	0	16	13	37	8					0	0	1	914
% TPDA	75.74%	3.30%	0.32%	10.41%	2.21%	0.00%	1.70%	1.37%	4.01%	0.82%					0.00%	0.04%	0.09%	1
% de vehiculo Livi	ano				91.98%			% de v	ehiculo	pesado				7.93%			0.09%	100.00%

Fuente: Elaborado por sustentantes.

Tabla 10: Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) para la estación 3

			Vehíc	ulos de l	de Pasajeos					Vehicu	los de	carga			Equipo	pesados		
Grupos	Motos	Autos	Jeep	Cam	Microbu s < 15	Microbus 15-30	Bus 30+	Liv. 2-5	C2 5+ t.	C3	Tx-Sx <= 4e		Cx-Rx <= 4e	Cx Rx >= 5e	V.A	V.C	Otros	Total
TPD	325	5	0	26	1	0	0	1	13	0	0	0	0	0	0	0	0	371
Factor Dia	1.42	1.47	1.3	1.33	1.37	1.31	1.31	1.21	1.26	1.18	1	1.56	1	1	1	1	1.13	
Factor semana	0.99	1.08	1.09	1.04	0.97	0.97	0.94	0.9	0.85	0.83	1	0.84	1	1	1	1	0.90	
Factor ajuste	1	0.92	0.88	0.89	0.95	1	0.9	0.91	0.9	0.92	1	0.81	1	1	1	1	0.77	
TPDA Ene-Abr	457	7	0	32	1	0	0	1	13	0					0	0	0	511
% TPDA	89.45%	1.33%	0.08%	6.26%	0.16%	0.00%	0.00%	0.26%	2.45%	0.00%					0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
% de vehiculo Livi	ano				97.29%			% de v	ehiculo	pesado			•	2.71%			0.00%	100.00%

Fuente: Elaborado por sustentantes.

En la **tabla 8,9 y 10**, se presentan los Tráfico promedio Diario Anual (TPDA) para los estacionamientos 1, 2 y 3, siendo la estación 1 el mayor el TPDA con 2222 vpd, el TPDA de la estación 2 de 914 vpd y el TPDA de la estación 3 de 511 vpd. Se escogió el TPDA de la estación 1 el cual es de 2222 vpd, debido a que esta es más crítico de los tres estacionamientos.

De acuerdo a los resultados obtenidos del TPDA, según la SIECA 2011, la clasificación funcional del camino existente corresponde a una Colectora Menor Rural Primaria CR-1.

3.5 Distribución direccional del tráfico.

Tabla 11: Distribución direccional del tráfico por sentido de circulación en el día más crítico de cada estación de conteo.

Punto de control	Sentido	Sentido	Ambos	% en se	entido	Distribución	Distribución
Funto de Control	1	2	sentido	1	2	direccional	direccional Asumida
Estación 1 (241+800)	795	878	1673	48%	52%	52/48	50/50
Estación 2 (246+100)	358	367	725	49%	51%	51/49	50/50
Estación 3 (246+100)	203	189	392	52%	48%	52/48	50/50

Fuente: Elaborado por sustentantes.

La **tabla 11** muestra los resultados de los días más críticos en cada uno de los puntos de control. Se aprecia que la mayor circulación del tramo en estudio se encuentra en la estación 1 (241+800) Entrada al municipio de San José de Bocay - Ayapal, este punto es el que mayor flujo vehicular aporta al tramo vial en estudio en ambos sentidos de circulación.

También la **tabla 11** muestra la distribución direccional de los tres puntos de control, el cual se llega a concluir lo siguiente:

Para la estación 1, la distribución direccional es de 52/48, la cual puede considerarse una distribución ideal 50/50, el mayor flujo vehicular se presenta en el sentido 2 (Ayapal – San José de Bocay) con un total de 878 vpd representando el 52 %, el menor flujo vehicular se presenta en el sentido 1 (San José de Bocay – Ayapal) con un total de 795 vpd el cual representa el 48 % del flujo vehicular.

Para la estación 2, la distribución direccional es de 51/49, la cual puede considerarse una distribución ideal 50/50, el mayor flujo vehicular se presenta en el sentido 2 (Ayapal – San José de Bocay) con un total de 367 vpd representando el 51 %, el menor flujo vehicular se presenta en el sentido1 (San José de Bocay – Ayapal) con un total de 358 vpd el cual representa el 49 % del flujo vehicular.

Para la estación 3, la distribución direccional de 52/48, de igual manera puede considerarse una distribución ideal 50/50, el mayor flujo vehicular se presenta en el sentido 1 (San José de Bocay-Wiwilí) con un total de 203 vpd representando el 52 %, el menor flujo vehicular se presenta en el sentido 2 (Wiwilí - San José de Bocay) con un total de 189 vpd, el cual representa el 48 % del flujo vehicular.

Para los tres estacionamientos se asumió una distribución ideal de 50/50, la distribución direccional es un dato muy importante para el cálculo del nivel de servicio de las estaciones de conteo, el cual se abordará más adelante.

3.6 Composición vehicular.

La tabla 12 muestra la composición vehicular en ambos sentidos en los días más críticos para cada estación de conteo.

Tabla 12: Composición vehicular en ambos sentidos en los días más críticos para cada estación de conteo.

		Veh	iculos d	e pasaje	eros		Vehic	ulos de c	arga	Equipos pesados		
Estaciones de conteo	Motos	Autos	Jeep	Cam.	McBus < 15 pas	Bus	Liv. 2-5 ton	C2 5+ Ton.	СЗ	V.C	Otros	Σ
Fatacián 4 (244 : 900)	1251	90	5	179	23	19	17	76	9	0	4	1673
Estación 1 (241+800)	74.78%	5.38%	0.30%	10.70%	1.37%	1.14%	1.02%	4.54%	0.54%	0.00%	0.24%	100%
Σ			93.0	66%				6.10%		0.00%	0.24%	100%
Estación 2 (246 L100)	535	19	0	80	3	16	20	36	13	1	2	725
Estación 2 (246+100)	73.79%	2.62%	0.00%	11.03%	0.41%	2.21%	2.76%	4.97%	1.79%	0.14%	0.28%	100%
Σ			90.0	07%				9.52%		0.14%	0.28%	100%
Estación 2 (246 L100)	339	8	1	28	0	0	4	12	0	0	0	392
Estación 3 (246+100)	86.48%	2.04%	0.26%	7.14%	0.00%	0.00%	1.02%	3.06%	0.00%	0.00%	0.00%	100%
Σ		95.92%						4.08%		0.00%	0.00%	100%

Fuente: Elaborado por sustentantes.

En la **tabla 12** se observa que la composición vehicular del estacionamiento 1 (241+600) posee un alto porcentaje de vehículos de pasajero (motos, autos, jeep y camionetas, Mc bus, bus) con un 93.66 %, de este el 74.78 % corresponde a moto siendo el más alto porcentaje del tráfico total, el 6.10 % corresponde a vehículos de carga y el 0.24 % corresponde a otras combinaciones de vehículos livianos con remolques.

Para el estacionamiento 2 (246+100) se observa que la composición vehicular posee un alto porcentaje de vehículos de pasajero (motos, autos, jeep y camionetas, Mc bus, bus) siendo el 95.92 %, de este el 73.79 % corresponde a moto siendo el más alto porcentaje del tráfico total, el 9.52 % corresponde a vehículos de carga, el 0.14% corresponde a equipos pesados y el 0.28 % corresponde a otras combinaciones de vehículos livianos con remolques.

Para el estacionamiento 3 (246+100) se observa que la composición vehicular posee un alto porcentaje de vehículos de pasajero (motos, autos, jeep y camionetas, Mc bus, bus) siendo el 95.52 %, de este el 86.48 % corresponde a moto siendo el más alto porcentaje del tráfico total y el 4.08 % corresponde a vehículos de carga.

3.7 Volumen Horario de Máxima Demanda (VHMD).

El 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 correspondiente para cada segmento del tramo en estudio. Ver tabla 63 a la 65 página XXIII a la XXVIII, correspondiente a anexo, donde se muestra los resultados obtenidos de los VHMD y Qmáx 15 min para cada una de las estaciones.

La **tabla 13** muestra el resumen de las horas de máxima demanda de los tres estacionamientos, conforme el análisis de los volúmenes horarios correspondientes, se observa que en los estacionamientos 1 y 2 la hora de máxima demanda se presenta entre las 07:45 AM y las 08:45 AM, siendo para la estación 1 un VHMD de 195 vph y para la estación 2 un VHMD de 89 vph respectivamente. La hora de máxima demanda para la estación 3 se presenta entre las 01:30 PM y las 02:30 PM, con un VHMD de 54 vph.

Tabla 13: Resumen de HMD, VHMD y Qmáx de las estaciones.

Estación	HMD	VHMD	Qmáx
1	07:45 - 08:45	195	56
2	07:45 - 08:45	89	27
3	13:30 - 14:30	54	16

Fuente: Elaborado por sustentantes

3.8 Factor de Hora de la Máxima Demanda (FHMD) o Factor Pico Horario (FPH).

Se llama Factor Horario de Máxima Demanda FHMD, a la relación entre el volumen horario de máxima demanda VHMD, y el volumen máximo Q_{máx}, que se presenta durante un período dado dentro de dicha hora.

$$FHMD = \frac{VHMD}{4(O_{15max})}$$
 Ecuación 1

Donde:

FHMD: Factor Horario de Máxima Demanda

VHMD: Volumen Horario de Máxima Demanda

Q15máx: Volumen del periodo de 15 minutos de mayor demanda en la hora de máxima demanda.

3.8.1 Cálculo del Factor de Hora de la Máxima Demanda para la estación 1.

De acuerdo a la **tabla 63, pag. XXIII a la XXIV correspondiente a anexo**, el VHMD= 195 vph y Qmáx= 56 vph

$$FHMD = \frac{VHMD}{4(Q_{M\acute{a}x})}$$
 ; $FHMD = \frac{195}{4(56)} = 0.87$

El factor horario de máxima demanda en la estación 1 es FHMD=0.87, el FHMD varían entre 0.80 y 0.95, esto significa que, dentro de la hora de máxima demanda, existen periodos cortos de intervalos de 15min con tasas de flujo mayores a la de la hora misma, donde se exigen las condiciones de máxima demanda.

3.8.2 Cálculo del Factor de Hora de la Máxima Demanda para la estación 2.

De acuerdo a la **tabla 64, pag. XXV a la XXVI correspondiente a anexo**, el VHMD= 89 vph y Qmáx= 27 vph

$$FHMD = \frac{VHMD}{4(Q_{M\acute{a}x})}$$
 ; $FHMD = \frac{89}{4(27)} = 0.82$

El factor horario de máxima demanda en la estación 2 es FHMD=0.82, el FHMD varían entre 0.80 y 0.95, esto significa que, dentro de la hora de máxima demanda, existen periodos cortos de intervalos de 15min con tasas de flujo mayores a la de la hora misma, en donde se exigen las condiciones de máxima demanda.

3.8.3 Cálculo del Factor de Hora de la Máxima Demanda para la estación 3.

De acuerdo a la **tabla 65, pag. XXVII a la XXVIII correspondiente a anexo**, el VHMD= 54 vph y Qmáx= 16 vph

$$FHMD = \frac{VHMD}{4(Q_{Max})}$$
; $FHMD = \frac{54}{4(16)} = 0.84$

El factor horario de máxima demanda en la estación 3 es FHMD=0.84, el FHMD varían entre 0.80 y 0.95, esto significa que, dentro de la hora de máxima demanda, existen periodos cortos de intervalos de 15 minuto con tasas de flujo mayores a la de la hora misma, en donde se exigen las condiciones de máxima demanda.

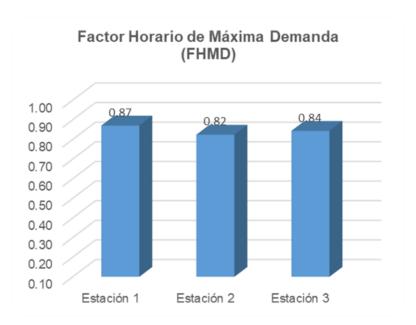
La **tabla 14** contiene un resumen de los Factores Horario de Máxima Demanda (FHMD) de cada uno de los estacionamientos del tramo en análisis.

Tabla 14: Resumen de los Factores Horario de Máxima Demanda (FHMD) de los estacionamientos del tramo en análisis.

	Volumen horario de máxima demanda (VHMD)										
Estación	HMD										
1	07:45 - 08:45	195	56	0.87							
2	07:45 - 08:45	89	27	0.82							
3	13:30 - 14:30	54	16	0.84							

Fuente: Elaborado por sustentantes

Grafico 2: Resumen de los Factores Horario de Máxima Demanda (FHMD) de los estacionamientos del tramo en análisis.



Fuente: Elaborado por sustentantes

En la **tabla 14 y gráfica 2** se observa que, para los tres estacionamientos el factor horario de máxima demanda (FHMD) varían entre 0.80 y 0.95, esto significa que, dentro de la hora de máxima demanda, existen periodos cortos de intervalos de 15min para los tres estacionamientos con tasas de flujo mayores a la de la hora misma, en donde se exigen las condiciones de máxima demanda.

3.9 Capacidad y Nivel de Servicio.

3.9.1 Capacidad.

Una medida de la eficiencia con la que un sistema vial presta servicio a la demanda vehicular es la capacidad vial. La capacidad práctica de trabajo de un camino es el volumen máximo que alcanza antes de congestionarse o antes de perder la velocidad estipulada.

Las condiciones más importantes que afectan la capacidad de las carreteras son: el ancho de sección, visibilidad, pendiente, ancho de acotamientos (hombros), porcentaje de vehículos pesados en la vía y la obstrucción lateral. Debido a las consideraciones anteriores, las carreteras se diseñan para operar a volúmenes horarios por debajo de la capacidad.

3.9.2 Nivel de servicio.

Entiéndase por nivel de servicio el volumen máximo horario del tránsito que una carretera acondiciona, dispuesto quizá a tolerar un mínimo de congestionamiento. Conviene aclarar que al hablar de congestionamiento en una carretera no se refiere a la paralización de todo el movimiento, sino cuando la corriente de tránsito empieza a perder su capacidad de flujo libre.

Entre los niveles de servicio tenemos los siguientes:

- A: Flujo libre de vehículos, bajos volúmenes de tránsito y relativamente altas velocidades de operación.
- B: Flujo libre razonable, pero la velocidad empieza a ser restringida por las condiciones del tránsito.
- C: Se mantiene en zona estable, pero muchos conductores empiezan a sentir restricciones en su libertad para seleccionar su propia velocidad.
- D: Acercándose a flujo inestable, los conductores tienen poca libertad para maniobrar.
- E: Flujo inestable, suceden pequeños embotellamientos.
- F: Flujo forzado, condiciones de "pare y siga", congestión de tránsito.

3.9.3 Procedimiento de cálculo de nivel de servicio.

Para el cálculo del nivel de servicio se ha trabajado con los datos de las características del tráfico del estacionamiento 1 por ser el más crítico de los tres estacionamientos analizado. También se ha divido los 4.3 km en análisis en tres tramos los cuales son los siguientes; 241+800 - 242+000, 242+000 – 242+400, 242+400 – 246+100.

Análisis para el tramo 241+800 - 242+000.

Para el cálculo de capacidad y nivel de servicio, se utilizó el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico 2da Ed. Raúl Leclair SIECA 2004, la cual esta basa en la metodología del Manual de Capacidad de las Carreteras, en su versión de 1994.

1. El primer paso es tener un resumen de los datos del estudio de tránsito y de las características del camino obtenidas del inventario vial.

La **Tabla 15** contiene un resumen del estudio de tránsito de la estación 1 la cual es la más crítica de los tres estacionamientos del tramo en análisis y las características geométricas del camino.

Tabla 15: Resumen de los datos de los estudios de tránsito y característica del camino de la estación 1.

Característica de la vía		Observaciones
Terreno	Montañoso	Tramo de 200 m ubicado en el Est. (241+800 – 242+00) Véase tabla 1.
Velocidad del proyecto (kph)	40	Plan Nacional de Transporte de Nicaragua, pag. 3 Tabla 16.1.1
Ancho de carriles (m)	3.00	Véase tabla 1
Ancho de hombros (m)	0	Véase inciso 2.5
Restricción de rebase %	100	Debido a la poca visibilidad de parada o rebase.
Distribución Direccional	50/50	Véase tabla 11

Características del tráfico		Observaciones
Volumen Horario de Máxima demanda (VHMD)	195	Véase tabla 14
Factor Horario de Máxima Demanda (FHMD)	0.87	Véase tabla 14
% Camiones (PT)	5.08	Véase tabla 12
% Buses (PB)	2.51	Véase tabla 12
% Veh. Recreativos (PR)	0	Véase tabla 12

Fuente: Elaborado por sustentantes

2. El cálculo del flujo de servicio (sfi), se realiza utilizando la siguiente formula:

$$S_{fi} = 2800 * \left(\frac{v}{c}\right) * fd * fw * fhv$$
 Ecuación 2

Donde:

Sfi = Volumen de servicio para nivel de servicio seleccionado.

2800 = Flujo de transito ideal en ambos sentidos, en vehículos por hora.

V/C = Relación Volumen/Capacidad del nivel de servicio.

fd = Factor de distribución direccional del tránsito.

fw = Factor ajuste por efecto combinado de ancho carril y hombro.

fhv = Factor de vehículos pesados, cual se determina mediante la siguiente formula

$$fhv = \frac{1}{[1 + PT(ET - 1) + PB(EB - 1) + PR(ER - 1)]}$$
 Ecuación 3

Donde:

ET = equivalencias en automóviles para camiones pesados.

EB = equivalencias en automóviles para autobuses.

ER = equivalencias en automóviles en vehículos recreacionales.

Para el cálculo del flujo de se utilizarán las tablas 66, 67, 68 y 69, página XXIX a la XXX correspondiente a anexo.

a. Determinación de la relación volumen/capacidad (v/c) (véase tabla 66, página XXIX correspondiente a anexo).

$$(v/c)A = 0.01$$
 $(v/c) c = 0.16$ $(v/c) E = 0.78$

$$(v/c)_{B} = 0.10$$
 $(v/c)_{D} = 0.33$

b. Factor de distribución direccional (fa) (véase tabla 67, página XXIX correspondiente a anexo).

$$fd (50/50)=1$$

c. Factor de ajuste / ancho de carril y hombro (fw), (véase tabla 68, página XXX correspondiente a anexo).

Debido a que ancho de carril del tramo es de 3.00m se ha tenido que interpolar entre un acho de carril de 2.75m y 3.05m, cuyos resultados obtenidos son los siguientes:

$$F_{w(A-D)} = 0.57$$

$$F_{w(E)} = 0.74$$

d. Factor de ajuste por vehículos pesados (fhv), (véase tabla 69, página XXX correspondiente a anexo).

$$fhv = \frac{1}{[1+PT(ET-1)+PB(EB-1)+PR(ER-1)]}$$
 Ecuación 3

Porcentaje de camiones: PT= 0.0508

Porcentaje de autobuses: PB= 0.0251

Porcentaje de vehículos recreativos: PR= 0.0

Por tanto, la ecuación se reduce a: $fhv = \frac{1}{[1+PT(ET-1)+PB(EB-1]]}$

$$ET_A = 7.00$$
 $EB_A = 5.70$ $EB_{B-C} = 6.00$ $ET_{D-E} = 12.00$ $EB_{D-E} = 6.50$

Utilizando la ecuación modificada para f_{hv} se obtienen:

$$fhv(A) = \frac{1}{[1+0.0508(7-1)+0.0251(5.7-1)]} = 0.70$$

$$fhv(B-C) = \frac{1}{[1+0.0508(10-1)+0.0251(6-1)]} = 0.63$$

$$fhv(D-E) = \frac{1}{[1+0.0508(12-1)+0.0251(6.5-1)]} = 0.59$$

El flujo de servicio para cada nivel (SF) será el siguiente:

$$\begin{split} S_{fi} &= 2800 * \left(\frac{v}{c}\right) * \text{fd} * \text{fw} * \text{fhv} \\ SF_A &= 2800 * 0.01 * 1 * 0.57 * 0.70 = 11 \ \textit{Veh/h} \\ SF_B &= 2800 * 0.10 * 1 * 0.57 * 0.63 = 100 \ \textit{Veh/h} \\ SF_C &= 2800 * 0.16 * 1 * 0.57 * 0.63 = 160 \ \textit{Veh/h} \\ SF_D &= 2800 * 0.33 * 1 * 0.57 * 0.59 = 308 \ \textit{Veh/h} \\ SF_E &= 2800 * 0.78 * 1 * 0.74 * 0.59 = 946 \ \textit{Veh/h} \end{split}$$

3. Cálculo del flujo máximo de la demanda actual (Fs)

Fs actual =
$$\frac{VHMD}{FHMD}$$
 Ecuación 4

Fs actual Estacionamiento $1 = \frac{195}{0.87} = 224 \text{ vph}$

4. Comparación del flujo de servicio (SF) con el flujo máximo de la demanda actual (Fs) para determinar en nivel de servicio.

SFC < Fs actual < SFD 160vph < 224 vph < 308vph

Se observa que el flujo máximo de la demanda actual (Fs) se encuentra entre el flujo de servicio C (SFC) y el flujo de servicio D (SFD), pero este se aproxima más al flujo de servicio C (SFC), por tanto, se concluye que el camino está operando en un nivel de servicio C, Se mantiene en zona estable, pero muchos conductores empiezan a sentir restricciones en su libertad para seleccionar su propia velocidad.

La **tabla 16** presenta los resultados de los niveles de servicio para los tres tramos analizados. Ver **anexos Tablas 70 a la 71 correspondientes a las páginas XXXI a la XXXII**, donde se muestran los datos de entrada de los tramos (242+000 – 242+400) y (242+400 – 246+100), las cuales contienen un resumen del estudio de tránsito y las características geométricas para cada tramo correspondiente.

Tabla 16: Resultado de niveles de servicio

	Tramo						
Datos	241+800 –	242+000 –	242+400 –				
	242+000	242+400	246+100				
Tipo de terreno	Montañoso	Ondulado	Plano				
Velocidad de proyecto (kph)	40	40	40				
Distribución direccional	50/50	50/50	50/50				
VHMD	195	195	195				
FHMD	0.87	0.87	0.87				
% camiones (PT)	5.08	5.08	5.08				
% buses (PB)	2.51	2.51	2.51				
Fs. actual	224	224	224				
Nivel de servicio	С	В	В				

Fuente: Elaborado por sustentantes

Según los resultados mostrados en **tabla 16**, el nivel de servicio que presenta el tramo 241+800 – 242+000 es **C**, este tramo se mantiene en zona estable, pero muchos conductores empiezan a sentir restricciones en su libertad para seleccionar su propia velocidad. Para los tramos 242+000 – 242+400 y 242+400 – 246+100, los niveles de servicio que se prestan son **B**, lo cual indica que existe un flujo libre razonable, pero la velocidad empieza a ser restringida por las condiciones del tránsito.



4.1 Introducción.

La velocidad es un importante factor en el transporte, ya que se obtiene implicancias económicas, de seguridad, tiempo, tanto para el conductor como para el público en general. La importancia de la velocidad recae al ser establecida como parámetro de cálculo en la mayoría de los elementos de un proyecto que pertenecen a un sistema vial.

En este estudio se analizara la velocidad, para que sea regulada y controlada con el fin de que origine un mejor equilibrio entre el usuario, el vehículo y la vía para ayudar a reducir la cantidad de accidentes de tránsito. Mediante el análisis de la velocidad de los vehículos actuales que sobrepasan los límites velocidad en la vía.

La 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: $V = \frac{d}{r}$ Ecuación 5

Dónde:

v = velocidad constante (kilómetros por hora)

d = distancia recorrida (kilómetros)

t = tiempo de recorrido (horas)

4.2 Tipos de velocidad.

Según el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, versión 2014, página 476. Clasifica las velocidades en la vía.

- velocidad de diseño: Es la velocidad máxima segura alcanzable en condiciones de pavimento para la cual es diseñada y construida una vía.
- velocidad de operación: Velocidad promedio o para cierto percentil a la que circulan en la práctica los vehículos, sin sobrepasar la velocidad máxima permisible ni la velocidad de diseño.
- velocidad máxima: Se refiere a la magnitud máxima en kilómetros por hora que está autorizada oficialmente en una vía pública, ya sea mediante dispositivos de control o según lo establecido en la ley o reglamento correspondiente, en ausencia de señalamiento.

4.3 Estudio de velocidad de punto.

El método manual más utilizado para el registro de las velocidades de punto es cuando se usa el cronómetro, en el cual sobre una distancia determinada (50, 75 ó 100 metros) que se ha marcado con dos rayas de gris 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.

4.4 Uso del estudio de velocidades de punto.

El estudio de velocidad de punto permite:

- 1. Establecer límites de velocidad, tanto máxima como mínima.
- 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.
- Analizar zonas de protección para peatones en escuelas, colegios y universidades.

4.5 Descripción del trabajo de campo para el estudio de velocidades de punto.

Durante la realización del estudio de velocidad de punto, se determinó establecer dos tramos para la recolección de datos de velocidades de operación de los vehículos en la vía, con un número de muestra de 200 vehículos por tramo, estos tramos se determinaron bajos los siguientes criterios;

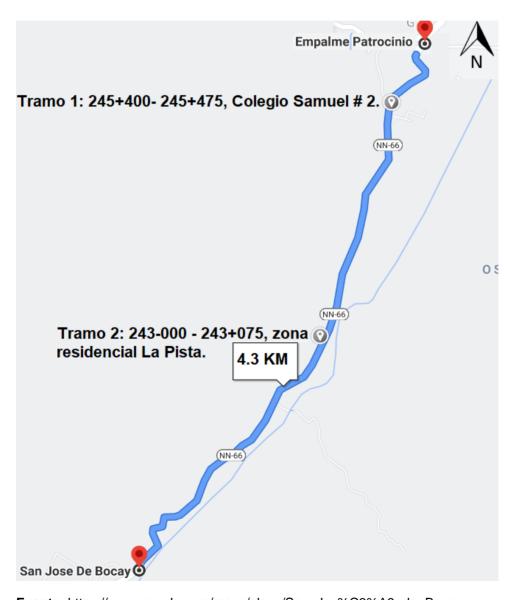
- 1. Tramos rectos de 75 metros con restricciones de velocidad.
- 2. Los tramos donde se observó que el flujo vehicular iba a exceso develocidad.
- 3. En zonas de restricción de velocidades por el flujo constante de peatones y la cercanía de escuela.
- 4. Los puntos donde las condiciones geométricas de la carretera varían.

El primer tramo está ubicado desde el estacionamiento 243+000 hasta el 243+075, en la zona residencial La Pista; Este tramo presenta características geométricas propicias para que los vehículos alcancen altas velocidades y está ubicado a lo largo de una de zona residencial por lo que se restringe la velocidad máxima a 40 kph.

El segundo tramo está ubicado desde el estacionamiento 245+400 hasta el 245+475; Este tramo está ubicado frente al colegio Samuel #2, donde se restringe la velocidad máxima a 25 kph.

La **imagen 10** muestra más a detalle la ubicación de estos tramos donde se realizó la recolección de datos de velocidad.

Imagen 10: Ubicación de los tramos para la recolección de datos de velocidad.



Fuente: https://www.google.com/maps/place/San+Jos%C3%A9+de+Bocay.

Para la recolección de datos, se estableció una distancia de (75 metros) en los tramos seleccionados, marcándose con dos líneas de color rojo sobre la carpeta de rodamiento, midiendo los tiempos con un cronometro que tardan los vehículos en recorrer dicha distancia, el observador se situó en un lugar conveniente entre las marcas con el fin de tener una mejor apreciación. Ver imagen 35 a la 36, página XXXIII, correspondiente a anexo, las cuales muestran más a detalle los tramos donde se realizaron la recolección de datos de velocidades. La tabla 72 a la 73, página XXXIV a la XLI, correspondiente a anexo, contienen la recolección de los datos de velocidad para cada tramo.

La **tabla 17** muestra el resumen de los levantamientos de las velocidades en los tramos en análisis.

Tabla 17: Resumen de los levantamientos de las velocidades en los tramos en análisis.

	Tabla de resumen general												
	Tramo 1: 243+000 - 243+075		Tramo 2: 245+400 - 245+475		T-1-1								
Tipo de vehículo	Velocidad máxima: (40 kph)		Velocidad máxima: (25kph)		Total								
	Excede	No Excede	Excede	No Excede	Excede	No	Excede	No Excede	Total Veh.				
						Excede	(%)	(%)	Total Vell.				
Moto	107	28	146	11	253	39	63%	10%	292				
Camioneta	7	5	19	0	26	5	7%	1%	31				
Auto	4	0	2	0	6	0	2%	0%	6				
Camión	18	23	14	1	32	24	8%	6%	56				
Bus	4	4	6	1	10	5	3%	1%	15				
Total	140	60	187	13	327	73	82%	18%	400				

Fuente: Elaborado por sustentantes

En la **tabla 17**, se muestra un resumen de los datos obtenidos en campo donde se puede observar que los vehículos con mayor incidencia en el exceso de velocidad son las motos, camionetas y camiones al representar el 78% de exceso de velocidad en relación al total de vehículos contabilizado. Dando como resultado que los vehículos de uso privado son los que tienden a rebasar los límites de velocidad con mayor frecuencia.

4.5.1 Análisis de las velocidades para el tramo 1: 242+300 - 242+375.

La **tabla 18** muestra los resultados de las velocidades para el tramo 1: 242+300-242+375.

Tabla 18: Resultado de la velocidad en el tramo 1: 242+300 - 242+375.

		Velocidad máxima:40 kph								
Tipo de vehículo	Excede	No Excede	Excede No Excede		Velocidad Promedio (kph)	Total				
Moto	107	28	53.5%	14.0%	46	135				
Camioneta	7	5	3.5%	2.5%	42	12				
Auto	4	0	2.0%	0.0%	36	4				
Camión	18	23	9.0%	11.5%	38	41				
Bus	4	4	2.0%	2.0%	39	8				
Total:	140	60	70.0%	30.0%	40	200				

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

Grafico 3: Resultados de la velocidad en el tramo 1: 242+300 - 242+375.



Fuente: Elaborado por los sustentantes.

La **tabla 18** y **gráfica 3** muestran que el 70% de los vehículos irrespetan el límite de velocidad para la zona habitacional.

4.5.2 Análisis de las velocidades para el tramo 2: 245+400 - 245+475.

La **tabla 19** muestra los resultados de las velocidades para el tramo 2: 245+400-245+475.

Tabla 19: Resultados de la velocidad en el tramo 2: 245+400-245+475

		Velocidad máxima:25 kph								
Tipo de vehículo	Excede	No Excede	Excede	No Excede	Velocidad Promedio (kph)	Total				
Moto	146	11	73.0%	5.5%	40	157				
Camioneta	19	0	9.5%	0.0%	44	19				
Auto	2	0	1.0%	0.0%	28	2				
Camión	14	1	7.0%	0.5%	41	15				
Bus	6	1	3.0%	0.5%	30	7				
Total:	187	13	93.5%	6.5%	30	200				

Fuente: Elaborado por sustentantes.

Grafico 4: Velocidad de ruedo en el tramo 245+400-245+475.

Velocidad máxima (25 kph)

7

93%

■ Excede ■ No Excede

Fuente: Elaborado por sustentantes.

La **tabla 19** y **gráfico 4**, muestra que el 93.5% de los vehículos irrespeta el límite de velocidad. El factor más importante por el cual se da este problema es la falta de educación vial por parte de los conductores, debido a que es sobre entendido que, al acercarse a una zona escolar, la velocidad se tiene que disminuir a 25 kph.

4.5.3 Análisis general del estudio de velocidad.

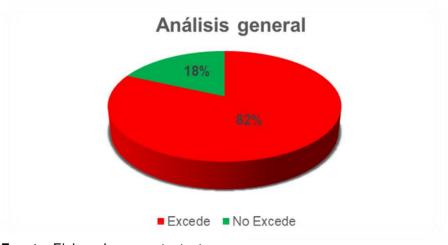
La **tabla 20** contiene un resumen de los resultados general de las velocidades para los dos tramos.

Tabla 20: Resultado general del estudio de velocidad para los dos tramos.

		Resultado general de las velocidades								
Tipo de vehículo	Excede	No Excede	Excede	No Excede	Velocidad Promedio (kph)	Total				
Moto	253	39	63.3%	9.8%	0	292				
Camioneta	26	5	6.5%	1.3%	53	31				
Auto	6	0	1.5%	0.0%	25	6				
Camión	32	24	8.0%	6.0%	0	56				
Bus	10	5	2.5%	1.3%	0	15				
Total:	327	73	81.8%	18.3%	13	400				

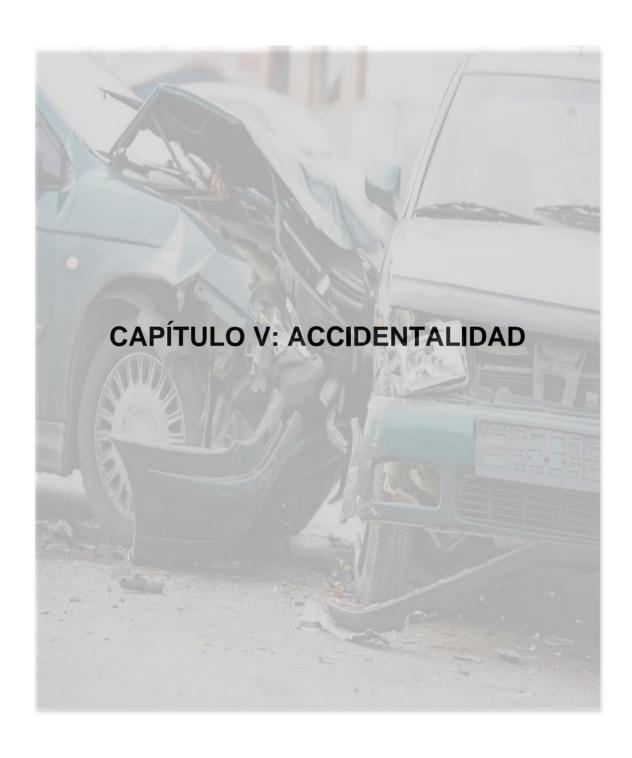
Fuente: Elaborado por los sustentantes.

Grafico 5: Análisis general de velocidad.



Fuente: Elaborado por sustentantes

Como se muestra en la **tabla 20** y el **grafico 5**, el 18% de los vehículos respetan los límites de velocidad mientras un alarmante 82% no respetan las velocidades máximas de las zonas en análisis y los tipos de vehículos con mayor incidencia son las motos, Camionetas y camiones. Esto quiere decir que hay una gran tendencia por parte de los conductores a no respetar los límites de velocidad.



4.1 Introducción.

El estudio de accidentalidad es uno de los más importantes de la Ingeniería de tránsito, mediante el cual se analiza la accidentalidad, posibles causas, tipos de accidentes y subtramos críticos.

Esto con el objetivo de buscar resultados que disminuyan la accidentalidad, proporcionando herramientas para buscar soluciones que ayuden a mitigar o reducir el gran fenómeno de accidentalidad.

Para encontrar los puntos de concentración de accidentes en el tramo en estudio correspondiente al municipio de San José de Bocay departamento de Jinotega, se hizo un análisis de los inventarios de los accidentes realizados por la Dirección General de Tránsito de la Policía Nacional para los años 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020.

Dicho análisis no solo pretende mostrar los accidentes totales en el camino, también se determinará la accidentalidad, y la clasificación de los accidentes en todas las categorías posibles, esto con el propósito de encontrar las características de los mismos y comprender mejor el fenómeno accidente en la zona en estudio.

4.2 Definición de accidente.

Según los autores (Rafael Cal y Mayor R. James Cárdenas G, 2007) definen la accidentalidad de la siguiente manera:

Acción u omisión culposa cometida por cualquier conductor, pasajeros o peatones en la vía pública o privada causando daños materiales, lesiones o muerte de personas, donde interviene por lo menos un vehículo en movimiento.

4.3 Factores de accidentes del tráfico.

Según los autores (Castellón & Gutiérrez, 2019), los factores de los accidentes de tránsito son los siguientes:

Los accidentes de tráfico suelen ocurrir principalmente por los siguientes factores:

- Factor humano.
- Factor vehicular.
- Factor ambiental.

4.4 Tipos de accidentes de tránsito

Según los autores (Castellón & Gutiérrez, 2019), los tipos de los accidentes de tránsito son las siguientes:

- Atropello: Ocurre entre un vehículo en movimiento atropella al menos una persona.
- Colisión entre vehículos: Ocurre entre dos o más vehículos.
- Colisión con punto fijo: ocurre entre un vehículo en movimiento y un objeto inerte que puede ser una casa, un poste, un boulevard, una acera inclusive con otro vehículo estacionado.
- Accidente con semoviente: Es un accidente donde participa un vehículo y un semoviente.
- Vuelcos: Es un tipo de accidente en el cual el conductor de un vehículo pierde el control del mismo.
- ➤ Caída de personas: Ocurre cuando una persona cae del vehículo que es transportada sufriendo lesiones o muerte.
- ➤ Caída de objetos: Este accidente ocurre cuando los vehículos del trasporte de carga no se aseguran correctamente la misma o van sobrecargados.

4.5 Principales causas de los accidentes de tránsito.

Según los autores (Castellón & Gutiérrez, 2019), las causas de los accidentes de los accidentes de tránsito son las siguientes:

- No guardar distancia: Esta causa se genera al no considerar el espacio suficiente con el vehículo que circula adelante, se requiere de un tiempo de reacción para aplicar los frenos, este tiempo está relacionado con la distancia y la velocidad de los vehículos.
- Invadir carril: Un conductor penetra en el carril que utiliza correctamente otro vehículo, generalmente con intenciones de adelantarlo.
- > Falta de precaución: No prestar al entorno vial, desperfectos mecánicos o imprudencia de otros usuarios de la vía.
- ➢ Giro indebido: Ocurre cuando no se respetan las señales restrictivas prohibiendo giros, o unconductor trata de cambiar de sentido de circulación en un tramo inapropiado donde no hay condiciones geométricas.
- Interceptar el paso: Cuando un vehículo se interpone al paso de otro vehículo que circula en supreferencia.
- falta de pericia: El conductor pierde el control de vehículo o realiza malos cálculos o maniobras indebidas relación al tipo de vehículo que conduce, condiciones de la vía y otros usuarios.
- Imprudencia peatonal: Los peatones que también son usuario de la vía, no respetan los espacios destinados para su circulación.
- Exceso de velocidad: Ocurre cuando los conductores exceden las velocidades reglamentadas en la señalización.
- Fortuito: Son situaciones inesperadas que generan accidentes en los cuales el conductorse ve limitado a buscar mecanismos de defensas

- Vehículo contra la vía: El conductor utiliza el carril contrario de la dirección que se dirige.
- ➤ Mal estado mecánico: Es el desperfecto que presenta un vehículo en circulación, generalmente se debe a falta de mantenimiento o revisión mecánica.
- Falta de tutela: Proviene de falta de apoyo que los adultos brindan a menores de edad paracircular sobre las vías, también personas de la tercera edad.
- > Semoviente en la vía: Esto ocurre cuando el semoviente obstaculiza la circulación de los vehículos enla vía ocasionando accidentes.

4.6 Estudios de accidentalidad.

Este estudio describe en detalle los accidentes de tránsito ocurridos a lo largo del camino comprendido desde el kilómetro 241+800 hasta el 246+100, San José de Bocay – Empalme El Patrocinio.

Con los datos de los accidentes de tránsito en municipio de San José de Bocay-Ayapal, proporcionados por la Dirección de Seguridad de Tránsito de la Policía Nacional correspondiente a los años 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020, **véase tabla 74 a la 79, página XLII a la XLV correspondiente a anexo**, se pretende analizar la causa, el tipo, consecuencia, ubicación e identificar los subtramos críticos sobre el camino en análisis.

La **Tabla 21** muestra las estadísticas de los accidentes de tránsito en el período comprendido desde el año 2015 hasta el año 2020 en municipio de San José de Bocay-Ayapal km 241+800 - km 246+100, la cual contiene los accidentes de tránsito, lesionados y muertos ocurridos en el tramo en estudio.

Tabla 21: Datos de los accidente de tránsito por Años.

Cantidad de accidentes							
Años	Cantidad de accidentes	Lesionados	Muertos				
2015	4	0	0				
2016	6	0	1				
2017	7	6	6				
2018	3	1	1				
2019	5	2	1				
2020	10	1	1				

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de Tránsito Nacional.

Grafico 6: Accidente de tránsito por Años.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de Tránsito Nacional.

La **tabla 21 y gráfica 6**, se observa que los accidentes de tránsito han aumentado constantemente en los primeros 3 años, no obstante, en el año 2018 han disminuido debido al problema sociopolítico ocurrido en Nicaragua, aun así, en el periodo 2019 al 2020 los accidentes de tránsito aumentaron considerablemente, siendo el año 2020 el de mayor índice de accidentabilidad con 10 accidente de tránsito. Con respecto al análisis de lesionados y a muerto, el año 2017 es el año con mayor número de lesionados y muerto sucediendo 6 muertos y 6 lesionado, con respecto al año 2015 es el año que no hubo ni muertes ni lesionados.

4.6.1 Accidentes de tránsito en subtramos de 500 metros.

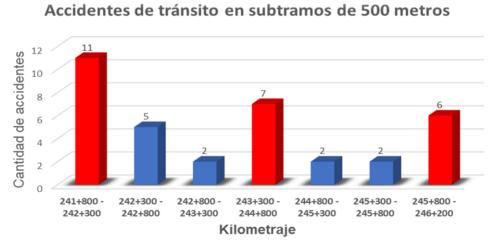
La **tabla 22** muestra los datos de accidentes de tránsito en subtramo de 500 metros, en los 6 años de análisis del camino San José de Bocay-Ayapal, km 241+800 al km 246+100.

Tabla 22: Datos de los accidentes de tránsito en subtramos de 500 metros.

Subtramo	Accidentes por año							
Subtraino	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2	
241+800 - 242+300	2	2	2	1	2	2	11	
242+300 - 242+800	0	0	1	1	0	3	5	
242+800 - 243+300	0	0	1	0	1	0	2	
243+300 - 244+800	1	1	1	0	1	3	7	
244+800 - 245+300	0	1	0	0	1	0	2	
245+300 - 245+800	1	1	0	0	0	0	2	
245+800 - 246+200	0	1	2	1	0	2	6	

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de Tránsito Nacional.

Grafico 7: Accidente de tránsito en subtramos de 500 metros.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de Tránsito Nacional.

La **tabla 22 y Gráfica 7,** reflejan que el mayor número de accidentes se registran en los subtramos 241+800 - 242+300, 243+300 - 243+800 y 245+800 - 246+100, ubicados en la entrada, centro y al final del tramo en análisis, representando los subtramos más críticos del tramo en estudio, por lo que ameritará un mayor estudio, que se abordará en la sección de los subtramos críticos.

4.6.2 Distribución de accidentes de tránsito por días de la semana.

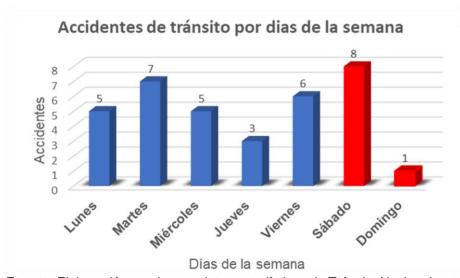
La **tabla 23** muestra los datos de los accidentes de tránsito por días de la semana, de los 6 años en análisis del camino San José de Bocay-Ayapal, km 241+800 al km 246+100.

Tabla 23: Datos de los accidentes de tránsito por días de la semana.

Dias		Accidentes por años							
Dias	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
Lunes	0	1	1	1	0	2	5		
Martes	1	1	2	0	1	2	7		
Miércoles	0	1	1	0	1	2	5		
Jueves	0	1	0	0	0	2	3		
Viernes	1	0	2	1	2	0	6		
Sábado	1	2	1	1	1	2	8		
Domingo	1	0	0	0	0	0	1		

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de Tránsito Nacional.

Grafico 8: Accidentes de tránsito por días de la semana.



Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de Tránsito Nacional.

La **tabla 23 y gráfica 8** muestra que el día sábado es el de mayor incidencia produciéndose 8 accidentes de tránsito y el día con menos accidentes de tránsito es el día domingo, en el cual se ha producido 1 accidente de tránsito debido a una reducción de tráfico en la zona.

4.6.3 Distribución de accidentes de tránsito en las 24 horas del día.

La **tabla 24** muestra los datos de los accidentes de tránsito por horas del día en los 6 años de análisis del camino San José de Bocay-Ayapal, km241+800 al km 246+100.

Tabla 24: Datos de los accidentes de tránsito por horas del día.

Horos		Accidentes por año					
Horas	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2
06:00-06:59	1	0	0	0	0	2	3
07:00-07:59	1	0	0	0	0	2	3
08:00-08:59	0	1	0	0	0	0	1
09:00-09:59	0	0	1	0	0	1	2
10:00-10:59	0	1	0	1	0	0	2
12:00-12:59	1	1	0	0	0	0	2
13:00-13:59	1	0	1	0	0	0	2
16:00-16:59	0	1	1	1	1	1	5
17:00-17:59	0	0	0	0	0	1	1
18:00-18:59	0	0	1	0	4	1	6
19:00-19:59	0	0	0	0	0	1	1
20:00-20:59	0	1	0	1	0	1	3
21:00-21:59	0	0	1	0	0	0	1
01:00-01:59	0	0	2	0	0	0	2
05:00-05:59	0	1	0	0	0	0	1

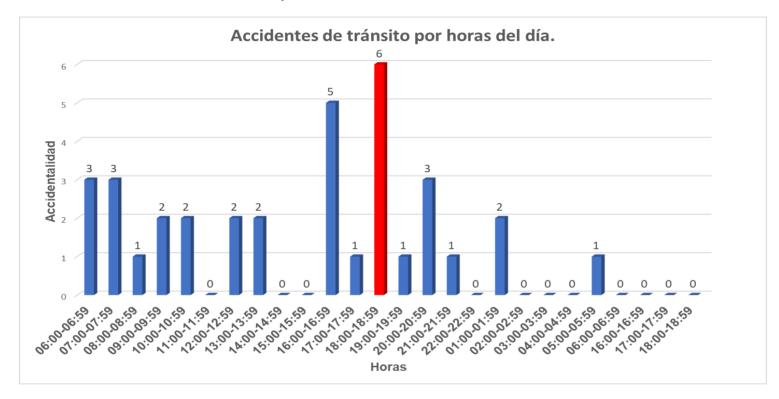


Grafico 9: Accidentes de tránsito por horas del día.

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de Tránsito Nacional.

La **tala 24 y gráfica 9** muestran que la hora de mayor ocurrencia de los accidentes de tránsito está comprendida entre la: 18:00 a las 18:59 con 6 accidentes de tránsito. También se denota que las horas del mañana y tarde representan un total de 27 accidentes de tránsito, en comparación a las horas de la noche y madrugada se registran 8 accidentes de tránsito, lo cual indica que la mayor cantidad de accidentes de tránsito ocurren durante el día.

4.6.4 Distribución de accidentes de tránsito durante los meses del año.

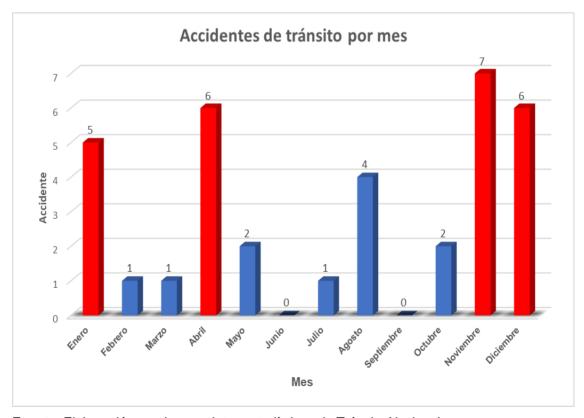
La **Tabla 25** muestra los datos de accidentes de tránsito por mes, en los 6 años en análisis del camino San José de Bocay-Ayapal, km 241+800 al km 246+100.

Tabla 25: Datos de accidentes de tránsito por mes.

Mes		Accidentes por años							
IVIES	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2		
Enero	1	1	2	0	0	1	5		
Febrero	0	0	0	0	1	0	1		
Marzo	0	0	0	0	0	1	1		
Abril	0	0	1	2	1	2	6		
Mayo	0	0	0	0	1	1	2		
Julio	0	0	0	0	0	1	1		
Agosto	1	0	0	0	1	2	4		
Octubre	0	2	0	0	0	0	2		
Noviembre	1	2	2	0	1	1	7		
Diciembre	1	1	2	1	0	1	6		

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de Tránsito Nacional.

Grafico 10: Accidentes de tránsito por mes.



La **tabla 25 y gráfica 10** muestra que los accidentes varían de acuerdo a los meses del año por ser una zona agrícola y ganadera, se puede determinar que existe un mayor grado de accidentalidad en los meses de enero, abril, noviembre y diciembre, dado que estos son los meses más productivos de la zona según el (IV Censo Agropecuario del departamento de Jinotega y sus municipios del INIDE Y MAGFOR), dando como resultado un aumento de tránsito.

4.6.5 Principales causas de accidentes de tránsito.

La **Tabla 26** muestra las causas de los accidentes de tránsito, en los 6 años en análisis del camino San José de Bocay-Ayapal, km 241+800 al km 246+100.

Tabla 26: Causas de los accidentes de tránsito.

Courses		Acci	dentes	por a	ños		_
Causas	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2
No guardar distancia	1	0	1	0	1	3	6
Invasión carril	1	1	0	0	0	1	3
Falta de pericia	1	1	0	0	0	1	3
Imprudencia peatonal	0	0	1	0	0	2	3
Falta de precaución	1	0	1	0	2	0	4
Exceso de velocidad	0	1	1	0	0	0	2
Falta de precaución al retroceder	0	0	0	1	0	1	2
Conducir contra la vía	0	1	1	0	0	1	3
Mal estado de la vía	0	1	1	0	1	1	4
Giros indebidos	0	0	1	1	0	0	2
Caída de pasajeros	0	0	0	0	0	1	1
Desperfecto mecánico	0	1	0	1	0	0	2

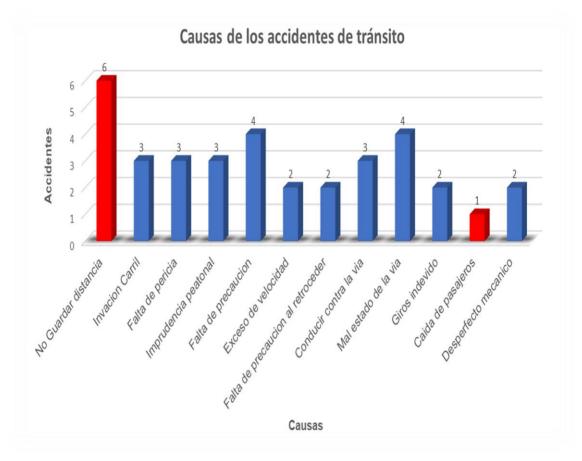


Grafico 11: Causas de los accidentes de tránsito.

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de Tránsito Nacional.

La tabla 26 y gráfica 11, se determina que la principal causa de los accidentes de tránsito es no guardar distancia y la de menor incidencia es caída de pasajero, esta se debe a la imprudencia del transporte público al sobrepasar la capacidad del medio de transporte y llevar pasajeros en las canasteras, la Imagen 37, página XLII correspondiente a anexo, muestra un ejemplo de esto, también se observa que 29 de las 35 causas son atribuidas al factor humano.

4.6.6 Tipos de accidentes de tránsito ocurridos.

La **Tabla 27** muestra los datos de los tipos de los accidentes de tránsito ocurridos en los 6 años en análisis del camino San José de Bocay-Ayapal, km 241+800 al km 246+100.

Tabla 27: Tipos de accidentes de tránsito.

Tipos de accidentes		Accidentes por años						
ripos de accidentes	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2	
Atropello	0	0	1	0	0	2	3	
Colisión entre vehículos	4	4	2	1	3	6	20	
Vuelco	0	0	2	0	1	0	3	
Con objeto fijo	0	2	0	2	0	1	5	
Caída de pasajero	0	0	1	0	0	1	2	
Provocar y darse a la fuga	0	0	1	0	1	0	2	

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de Tránsito Nacional.

Tipos de accidentes de tránsito 20 18 16 14 Accidentes 12 10 8 6 Atropello Colisión Vuelco Con objeto Caida de Provocar y entre fijo pasajero darse a la

Grafico 12:Tipos de accidentes de tránsito.

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de Tránsito Nacional.

vehiculos

La **tabla 27 y gráfica 12**, muestran los tipos de accidentes de tránsito ocurrido con mayor frecuencia, siendo colisiones entre vehículo el de mayor incidencia y el de menor incidencia es provocar accidente y darse a la fuga, donde las colisiones entre vehículos ocurren debido a las causas tales como; no guardar distancia y falta de precaución.

Tipos de accidentes

fuga

4.6.7 Análisis de los accidentes de tránsito en los subtramos críticos en el camino San José de Bocay - Ayapal (Km 241+800 al km 246+100).

De acuerdo a los análisis realizados anteriormente, se seleccionaron en el camino los subtramos críticos donde ocurrieron más de cinco accidentes a lo largo de los 6 años en estudio, la **imagen 11** muestra más a detalle la ubicación de estos subtramos críticos.



Imagen 11: Ubicación de los subtramos críticos

Fuente: Elaborado por sustentantes.

Esta selección se realizó con el objetivo de determinar la ocurrencia de estos accidentes (factor humano, vehicular y de la vía). Los subtramos críticos seleccionados corresponden a la zona rural de san José de Bocay- Ayapal (Km 241+800 al km 246+1000, los cuales se encuentran más a detalle en la **tabla 28**.

Tabla 28: Subtramos críticos en el camino en estudio.

Subtramo críticos.						
Dirección	Kilometraje	Total, accidentes				
Bar 4/40 – Banco Material 800 al oeste	241+800 - 242+300	11				
Caserío La Pista	243+300 - 243+800	7				
El Colectivo- El Patrocinio	245+800 - 246+100	6				

4.6.7.1 Causas de los accidentes de tránsito en los subtramos críticos en el tramo en estudio.

La **Tabla 29** muestra los datos de las causas de los accidentes de tránsito en el subtramo crítico 241+800 – 242+300.

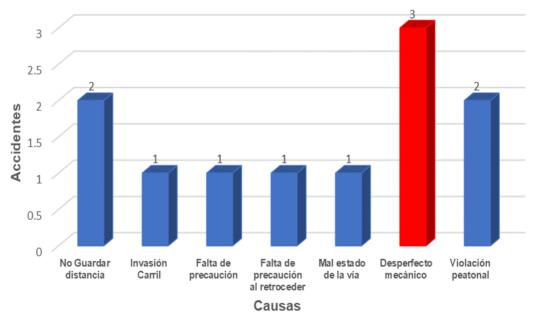
Tabla 29: Datos de las causas de los accidentes de tránsito en el subtramo crítico 241+800 - 242+300.

Causas	Accidentes
No guardar distancia	2
Invasión carril	1
Falta de precaución	1
Falta de precaución al retroceder	1
Mal estado de la vía	1
Desperfecto mecánico	3
Violación peatonal	2

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de Tránsito Nacional.

Grafico 13: Causas de los accidentes de tránsito en el subtramo crítico 241+800 - 242+300





En la **tabla 29 y gráfica 13,** se observa que la principal causa de los accidentes de tránsito en este subtramo critico es por desperfecto mecánico y las causas de menor incidencia son invasión de carril, falta de precaución, falta de precaución al retroceder y mal estado de la vía, cada uno respectivamente suman 11 accidentes en este tramo crítico. También se observa que 7 de las 11 causas son atribuidas al factor humano.

La **tabla 30** muestra los datos de las causas de los accidentes de tránsito en el subtramo crítico 243+300 – 244+800.

Tabla 30: Datos de las causas de los accidentes de tránsito en el subtramo crítico 243+300 - 243+800.

Causas	Accidentes
No guardar distancia	2
Invasión carril	0
Falta de precaución	3
Falta de precaución al retroceder	0
Mal estado de la vía	0
Desperfecto mecánico	2
Conducir contra la vía	0

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de Tránsito Nacional.

Grafico 14: Causas de los accidentes de tránsito en el subtramo crítico 243+300 - 243+800.



En la **tabla 30 y gráfica 14**, se observa que la principal causa de los accidentes de tránsito en este subtramo crítico es por falta de precaución y las causas de menor incidencia son no guardar la distancia y desperfecto mecánico, en este subtramo suman 7 causas. También se observa que 5 de las 7 causas son atribuidas al factor humano.

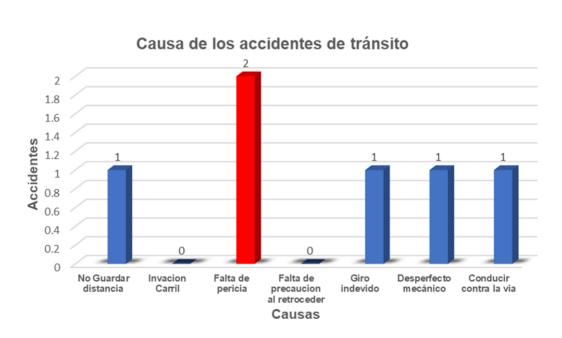
La **tabla 31** muestra los datos de las causas de los accidentes de tránsito en el subtramo crítico 245+800 – 246+100.

Tabla 31: Datos de las causas de los accidentes de tránsito en el subtramo crítico 245+800 - 246+100.

Causas	Accidentes
No guardar distancia	1
Invasión carril	0
Falta de pericia	2
Falta de precaución al retroceder	0
Giro indebido	1
Desperfecto mecánico	1
Conducir contra la vía	1

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de Tránsito Nacional.

Grafico 15: Causas de los accidentes de tránsito en el subtramo crítico 245+800 - 246+100.



En la **tabla 31 y gráfica 15**, se observa que la principal causa de los accidentes de tránsito en este tramo crítico es debido a la falta de pericia y las causas de menor incidencia son no guardar la distancia, giro indebido, desperfecto mecánico, conducir contra la vía. También se observa que 5 de las 6 causas son atribuidas al factor humano.

La tabla 80 a la tabla 82, páginas XLV a la XLVI correspondiente a anexo, contienen los accidentes de tránsito en los subtramos críticos por dirección, fecha y tipo en los en los últimos 6 años de estudio.



5.1 Introducción.

En este capítulo se presentan las propuestas técnicas que deberían de implementarse en el camino en estudio, de acuerdo a los resultados de los estudios anteriores, a fin de mejorar la seguridad vial del tramo en análisis, cuyas propuestas están basadas en el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (SIECA 2011) y el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme para el Control de Tráfico.

5.2 Propuesta del diseño geométrico vial.

Según la Red vial de Nicaragua 2018, se clasifica la vía en estudio como un Camino Vecinal, de acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio de tráfico, el "Tráfico Promedio Diario Anual" (TPDA) es de 2222 vpd, por lo tanto, según el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (SIECA 2011), el camino se clasifica como una Colectora Menor Rural Primaria CR-1.

Debido a que el tramo en estudio no posee un diseño geométrico, se propone un diseño geométrico vial en base al Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (SIECA 2011), la **tabla 32** presentan los siguientes parámetros que han formado parte de la propuesta del diseño geométrico vial. Los parámetros presentados se analizaron y se seleccionaron los valores más conservadores basados en información de los capítulos inventario vial y estudio de tránsito.

Tabla 32: Parámetros propuestos del diseño geométrico vial

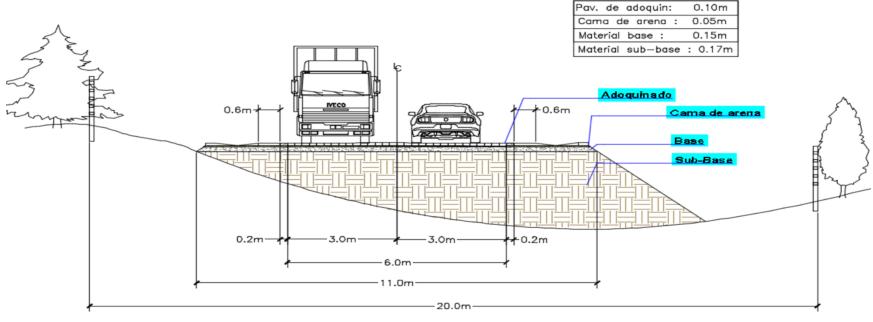
No	DESCRIPCIÓN / PARÁMETRO	FORMA	UNIDAD	VALORES
1	Clasificación funcional (SIECA 2011, pag. 33)	LOCAL RURAL	COLECTORA (SIECA)	PRIEMARIA (MTI)
2	Ancho de derecho de vía (SIECA 2011, pag. 128-130)	ADV	M	20
3	Velocidad de diseño (SIECA 2011, pag. 85)	VD	KPH	40
4	Velocidad de ruedo (SIECA 2011, pag. 85)	VDR	KPH	40
5	Vehiculo de diseño	Veh.	Tipo	SU-9(C2)
6	Radio de curvatura mínima (SIECA 2011, pag. 89)	Rm	M	41
7	Grado de curvatura máxima (SIECA 2011, pag. 89)	Gc	G.min.seg.	27°57′
8	Número de carriles de rodamiento	Nc	Unid.	2
9	Ancho de carrril de rodamiento (SIECA 2011, pag. 140)	Ac	M	3
10	Ancho total de rodamiento (SIECA 2011, pag. 140)	AR	M	6
11	Ancho de hombros (SIECA 2011, pag. 142)	Hm	M	0.6
12	Ancho de corona (SIECA 2011, pag. 137)	AC	M	7.2
13	Pendiente transversal (Bombeo) (SIECA 2011, pag. 139)	В	%	3
14	Pendiente de hombro (SIECA 2011, pag. 141-142)	Hm%	%	4
15	Sobreelevación máxiam (peralte) (SIECA 2011, pag. 89)	emáx	%	8
16	Coefiente de fricción lateral (SIECA 2011, pag. 89)	fl	s/u	0.23

Fuente: Elaborado por sustentantes.

5.3 Propuesta de la sección transversal.

Para la camino en estudio se ha propuesto la implementación de la sección transversal típica basada en la propuesta de diseño geométrico vial, tal como muestran en la siguiente imagen.

Imagen 12: Propuesta de la sección típica.



Propuesta de seccion típica San Jose de Bocay— El patrocinio

Estacionamiento 241+800 a 246+100

Fuente: Elaborado por sustentantes.

5.4 Propuesta de bahías de buses.

En el inventario vial se ha identificado 5 puntos tangibles donde se encontró mayor concentración de peatones usuarios del transporte colectivo, las cual están localizadas en los siguientes estacionamientos; 243+600 banda izquierda, 243+750 banda derecha, 245+550 banda izquierda, 245+650 banda derecha, 246+050 banda izquierda. En estos puntos se ha propuesto bahías para buses con caseta, los diseños de esta, serán de acuerdo al Manual Centroamericano de Diseño Geométrico de Carreteras SIECA 2011. Ver **imagen 13**, esto con el fin de informar a los conductores y a los usuarios de los sitios destinados para recoger o dejar pasajeros, y mejorar la seguridad vial en el tramo en estudio.

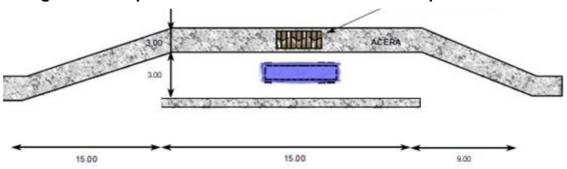


Imagen 13: Propuesta de bahías de autobuses con separador.

Fuente: Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (SIECA 2011), pág. 149.

5.5 Propuestas de las obras de drenaje.

El sistema de drenaje es un escudo de protección el cual se debe conservar las estructuras de las carreteras contra los efectos erosivos e inundación de las aguas superficiales o subterráneas. El principal objetivo del drenaje, es evacuar en el menor tiempo posible las aguas que se precipitan sobre la plataforma de la carretera.

En el capítulo 2; inventario vial para las obras de drenaje, se ha contabilizado un total de 17 obras de drenaje menor y 2 obras de drenaje mayor, cuyos estados actuales son los siguientes; una en estado muy buena, 8 en estado buena, 3 en estado regular, 4 en estado malo y 3 en estado muy malo, todas con presencia de sedimentos, basura y en algunas estaciones no existen obras de drenaje transversal tal como es el caso de la Quebrada El Caserío.

Para dar solución a los problemas de drenaje menor, se ha trabajado con el Manual Para Revisión de Estudios Hidrotécnicos de Drenaje Menor del MTI, el cual establece la metodología de frecuencia de diseños para obras de drenajes menores, donde el tiempo de diseño y la clasificación funcional de la vía son los parámetros para decidir el tipo de alcantarilla a usar.

Esta metodología de frecuencia del MTI recomienda el uso de alcantarilla de paso para las vías clasificadas como Colectora Menor Rural, donde el diámetro de cada obra de drenaje se ha seleccionado bajo el criterio de diámetro mínimo para alcantarilla de paso. La dimensión mínima interna de las alcantarillas de paso deberán ser por lo menos 762 mm (30"), donde permita la limpieza y conservación en situaciones extremas. Además, las obras de drenaje presentan corrosión, sedimentos y basura, lo cual dificulta la circulación de las corrientes de agua, por lo cual los diámetros propuestos varían según la percepción.

La **tabla 33** muestra las mejoras de las obras de drenaje menor, donde se detalla las alcantarillas actuales y sus respectivas propuestas de alcantarillas de paso para las obras de drenaje menor.

Tabla 33: Propuestas de las obras de drenaje menor.

Obras de drenaje menor						
		Alcantarillas actuales		Propuestas		
Drenaje	Ubicación	Material	Diámetro (cm)	Estado	Tipo	Diámetro (cm)
D1	241+811	Concreto	150	Bueno	TCR	150
D2	242+050	Metálica	60	Regular	TCR	150
D3	242+150	Concreto	60	Regular	TCR	90
D4	242+345	Concreto	60	Muy Bueno	TCR	180
D5	242+475	Concreto	90	Bueno	TCR	90
D6	242+610	Metálico	30	Muy Malo	TCR	90
D7	242+710	Metálico	60	Muy Malo	TCR	105
D9	242+876	Concreto	90	Bueno	TCR	135
D10	243+252	Concreto	90	Bueno	TCR	105
D12	244+184	Concreto	90	Bueno	2 TCR	195
D13	244+325	Concreto	90	Bueno	TCR	90
D14	244+395	Metálica	60	Bueno	TCR	90
D15	244+455	Metálica	60	Malo	TCR	105
D16	244+554	Metálica	60	Malo	TCR	90
D17	244+625	Metálica	60	Muy Malo	TCR	90
D18	244+780				TCR	90
D19	245+252	Concreto	115	Bueno	TCR	150
D20	245+370	Concreto	150	Malo	TCR	150
TCR	Tubería de concreto reforzada					
CCR	Caja de concreto reforzada					

Fuente: Elaborado por sustentantes

Para dar solución a los problemas de drenaje mayor, se ha trabajado con el Anuario de Puentes de la Red Vial de Nicaragua año 2019 del MTI, el cual establece para obras de drenaje mayor los factores de diseño que se deben considerar, tales como: vida útil, nivel de importancia, intensidad de tráfico, población, etc. Además, la obsolescencia en un puente se presenta cuando su capacidad de servicio es menor que la capacidad de servicio de la carretera en la que está ubicado. Los principales factores son: el ancho, carga de diseño, vida útil remanente, grados de deterioro y la seguridad que brindan a los usuarios.

Se ha propuesto 2 cajas puentes en las estaciones 243+730 y 245+885 y una alcantarilla de tres claros en la Quebrada El Caserío. Estas propuestas se han implementado debido a que están ubicados en las intersecciones de la red natural de drenaje (quebradas, arroyos, ríos) de las vías de transporte. Este tipo de estructuras tienen como diámetro mínimo de 60", este diámetro es para operar bajo flujo permanente y gradualmente variado.

A continuación, la **tabla 34** muestra las mejoras de las obras de drenaje mayor donde se detalla las alcantarillas actuales y sus respectivas propuestas de alcantarillas de paso con 3 claros y las cajas puentes para las obras de drenaje mayor.

Tabla 34: Propuestas de las obras de drenaje mayor.

Obras de drenaje mayor						
		Alcantarillas actuales			Propuestas	
Drenaje	Ubicación	Material	Diámetro (cm)	Estado	Tipo	Distancias (m)
D11	243+950				3TCR	150
D8	242+730	PVC	150	Regular	CCR	5 m x 2 m
D21	245+885	Concreto	150	Bueno	CCR	3.5 m x 3.5 m
TCR	Tubería de concreto reforzada					
CCR	Caja de concreto reforzada					

Fuente: Elaborado por sustentantes.

5.6 Propuesta de señalización.

5.6.1 Señalización vertical.

Según los autores (Rafael Cal y Mayor R. James Cárdenas G, 2007);

Las señales verticales son dispositivos de control de tránsito, constituidas por placas fijadas en postes, estructuras instaladas sobre las vías o adyacentes a ellas, o aparatos luminosos, 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.

5.6.1.1 Criterios para el diseño vertical.

Según el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del tránsito:

Los criterios para la adaptación de la señalización vial son los siguientes:

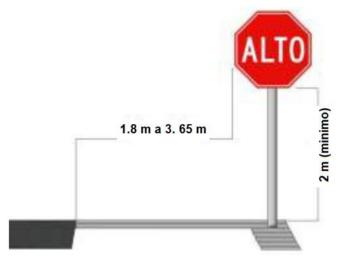
- Visible y llamar la atención.
- Legible y fácil de entender
- Debe dar tiempo suficiente al usuario de la vía para responder adecuadamente

Para cumplir con estos criterios se ha considerado estandarizar la correcta instalación de las señales verticales tanto cuando la vía se emplace en zona rural como cuando se emplace en zona urbana.

5.6.1.2 Estandarización de la ubicación de las señales verticales.

La **imagen 14** muestra los retiros laterales y las alturas a que deben instalarse las señales verticales en zonas rurales, según el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, Resumen Técnico.

Imagen 14: Ubicación de las señales verticales en zona rural.



Fuente: Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para Control del Tránsito Cap.12-2, SIECA 2014.

5.7 Propuestas señales verticales.

5.7.1 Dispositivos de reglamentación.

Límites de velocidad (R-2-1)

Se ha propuesto las señales de "40 KPH VELOCIDAD MÁXIMA" y "30 KPH VELOCIDAD MÁXIMA", R-2-1, para notificar a los conductores el valor de la velocidad máxima a la cual deberán circular los vehículos, de conformidad con los límites de velocidad establecidos para el proyecto.

Imagen 15: Velocidades máximas propuestas para el camino.





Fuente: Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito Cap.2-24, SIECA 2014.

La señal R-2-1 tendrá forma rectangular, con ribete, letras y números de color negro sobre fondo blanco, y una orla roja alrededor del valor de la velocidad y las dimensiones estándar son de 60 x 91 cm. Llevará la leyenda: "VELOCIDAD MÁXIMA", debajo de la orla roja y se deberá usar "KPH" como abreviatura de las unidades de velocidad.

Estas señales son muy importante en el sistema de señalización dado que con ella se previene al usuario de la vía, además este tipo de dispositivo se utilizará en el camino para notificar a los conductores el valor de la velocidad máxima permitida causado por diversos factores en el camino tales como:

- Condiciones geométricas del camino donde requiera seguridad.
- La aproximación a centros poblados.
- La aproximación comercio.

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

La **imagen 16** hace referencia a la señal de tránsito "velocidad máxima 30 kph" restringiendo la velocidad, se ubicó el dispositivo en el kilometraje 241+900, debido a la aproximación de curvas, entradas y salidas de camiones pesados en los acopios y poblados alrededor del camino.

SAMICOURANT OF COLORS AND ADMINISTRATION OF THE PARTY OF

Imagen 16: Propuesta del dispositivo velocidad máxima 30 kph.

La propuesta de 9 dispositivos de tránsito "velocidad máxima" en todo el tramo en análisis, transmitirá a los conductores el mensaje de disminuir la velocidad para prevenir los accidentes de tránsito en el camino, ver tabla 83, página XLVII a la L, correspondiente a anexo, la cual muestra un resumen de las ubicaciones de las señales de tránsito.

Restricción de adelantamiento (R-13-1).

Las señales R-13-1, No Adelantar, indican al conductor que a partir del sitio donde está colocada la señal, está prohibido adelantar o rebasar a otro vehículo que marche en el mismo sentido.

Imagen 17: Señale R-13-1, No Adelantar.



Fuente: Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito cap. 2-36, SIECA 2014.

Los 4 dispositivos R-13-1 (No Adelantar), propuestos en todo en todo el camino en análisis, se ubicaron en las zonas escolares, curvas, poblados y en lugares con poca visibilidad, cada una de las señales se ha implementado para prevenir los accidentes de tránsito en dichos lugares, ver tabla 83, página XLVII a la L, correspondiente a anexo, la cual muestra un resumen de las ubicaciones de las señales de tránsito.

La **imagen 18**, muestra la implementación de la señal no adelantar y se debió a que se aproxima una curva, zona escolar y también porque alrededor del camino se encuentran casas.

DISTOR 36

Imagen 18: Propuesta del dispositivo en el Est: 244+800.

Fuente: Elaborado por sustentantes.

➢ Señales de transporte público (R - 10 − 1).

La señal de Parada de Bus, R - 10 - 1. Informa a los conductores y a los usuarios de los sitios destinados para recoger o dejar pasajeros, en el caso de parada de autobuses.

Imagen 19: Señale R-10-1, Parada de Autobús.



Fuente: Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito Cap. 3-34, SIECA 2014.

La señal de parada de bus, R - 10 - 1, se han colocado en los 5 puntos donde se han propuesto bahías para buses con sus casetas. La **imagen 20**, muestra un ejemplo donde se ha ubicado estas señales.

Cost The State of the State of

Imagen 20: Propuesta del dispositivo parada de autobús en el Est: 245+550.

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

Ver tabla 83, página XLVII a la L, correspondiente a anexo, la cual muestra un resumen de las ubicaciones de las señales de tránsito.

Señal de "ALTO" (R-1-1).

La señal de "ALTO" tendrá forma de octágono regular, con el ribete y el mensaje en letras blancas sobre fondo rojo, con un ancho mínimo de 0.60 m, en cuyo caso la leyenda "ALTO" tendrá letras de 0.20 m de altura de la serie estándar C. La dimensión mínima es aplicable en calles locales de bajo volumen y en caminos secundarios de baja velocidad de operación.

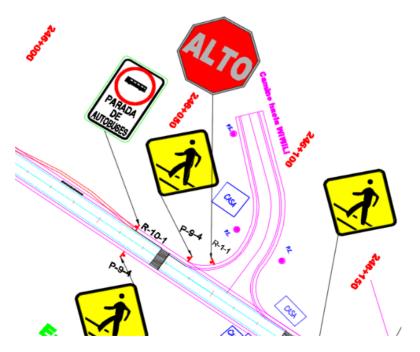
Imagen 21: Señal de "ALTO", R-1-1.



Fuente: Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito Cap. 2-19, SIECA 2014.

Se propuso en el tramo en análisis una señal de "ALTO", la cual está ubicada en el estacionamiento 246+095, para indicar al conductor que se debe detener por completo antes del Empalme El Patrocinio para dar prioridad de paso y prevenir accidentes, la **imagen 22** muestra más a detalle la ubicación de esta.

Imagen 22: Propuesta del dispositivo "ALTO", en el Est: 246+095.



5.7.2 Señales preventivas.

Curva peligrosa y delineadores de dirección tipo Chevron.

La señal P-1-2 indica la proximidad de una curva peligrosa a la izquierda con radio entre 60 m y 440 m y un ángulo central menor de 45. Cuando el ángulo central es mayor de 45 se usará esta señal si los radios están comprendidos entre 120 m y 440 m.

Imagen 23: Señal P-1-2, Curva peligrosa.



Fuente: Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito Cap. 2-40, SIECA 2014.

Los delineadores de dirección tipo "Chevron" o cabeza de flecha (P-1-9) son dispositivos retro reflectivos montados en serie al costado de la calzada, para indicar la alineación del camino, en particular, los cambios de dirección,

Imagen 24: Señale P-1-9, Curva peligrosa.



Fuente: Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito Cap. 2-42, SIECA 2014.

Estos dispositivos mencionados anteriormente, se han utilizado en las 2 curvas peligrosa que se localizan a 1000 metros del Empalme El Patrocinio (sentido Ayapal - San José de Bocay), el objetivo de la colocación de estos dispositivos es informar a los conductores el acercamiento a curvas fuertes o peligrosa ver la **imagen 25**.

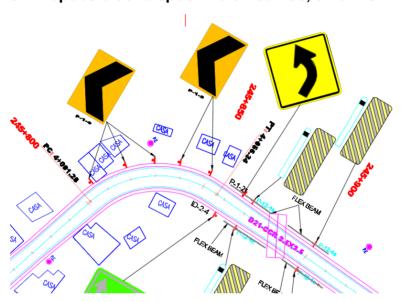


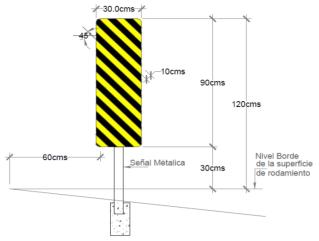
Imagen 25: Propuesta del dispositivo en curvas, en el Est: 243+600.

Fuente: Elaborado por los sustentantes

Delineadores.

La señal P-12-4a corresponde a rectángulos de 30 cm por 90 cm con rayas alternas negras y amarillas, con una pendiente hacia abajo con un ángulo de 45º hacia el lado de la obstrucción que el tránsito debe pasar. El ancho mínimo de las rayas amarillas y negras es de 10 cm de ancho.

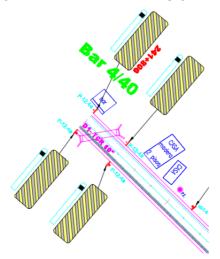
Imagen 26: Delineador P-12-4a, demarcaciones de objetos.



Fuente: Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito Cap.2-57, SIECA 2014.

Estos dispositivos se ubicaran en sitios donde existan obras de drenaje transversal, ver **imagen 27**, en cada uno de los sitios donde se instalarán delineadores también se instalarán postes guías de concreto con refuerzo y se instalarán en las obras de drenaje transversal a razón de uno por delineador, en el sentido de la dirección de la corriente vehicular, el poste guía se colocará detrás de la señal delineador de tal manera que sobresalga al menos 30 cm, **ver tabla 83 página XLVII a la L, correspondiente a anexo**, la cual muestra un resumen de las ubicaciones de las señales de tránsito.

Imagen 27: Propuesta, delineadores y postes guías, Est 241+800.



5.7.3 Señales informativas.

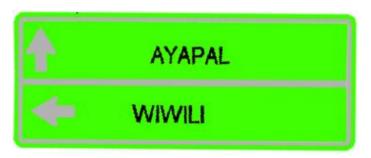
Tienen como finalidad guiar al conductor a su lugar de su destino. También tiene como objeto identificar los puntos notables o de interés, tales como poblados, lugares históricos, etc. Y dar información precisa y oportuna que ayude al usuario que utilice la vía, Sobre todo, tomando en consideración el carácter turístico de la ruta.

Las señales informativas serán de forma rectangular con su mayor dimensión en posición horizontal y de dimensiones variables según el mensaje a transmitir. Dichas señales deberán ubicarse al lado derecho de la carretera, de manera que los conductores puedan distinguirlas de manera clara y oportuna.

Señal de Destino.

Se propondrá la señal informativa a 500 metros antes del empalme el patrocinio, ya que la necesidad de poder guiar al usuario a su destino es una prioridad, la **imagen 28** muestra el destino hacia "Ayapal" y "Wiwilí"

Imagen 28: Est 245+860, señal informativa Ayapal- Wiwilí.

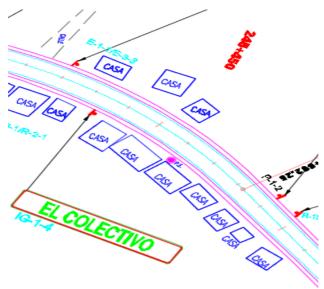


Fuente: Elaborado por los sustentantes

Señal de localización.

Se han colocado estos dispositivos para indicar la proximidad de lugares de interés, tales como ríos, poblaciones e iglesias, ver **imagen 29**, la cual indica la proximidad al Barrio El Colectivo.

Imagen 29: Est 245+080, entrada al Barrio El Colectivo.



Fuente: Elaborado por los sustentantes

Para cada lugar de interés se realizó un dispositivo de localización, ver tabla 83, página XLVII a la L, correspondiente a anexo, la cual muestra un resumen de las ubicaciones de las señales de tránsito.

Elementos de contención.

Se ha propuesto elementos de contención en las estaciones 242+700 a 242+750, 244+160 a 244+200 y 245+860 a 245+910, donde la vía se emplaza en media ladera teniendo un talud en relleno en el borde izquierdo por lo que se hace sumamente necesario brindar seguridad al usuario de la vía mediante dispositivos de prevención y dispositivos de encarrila-miento tales como señales delineadores y barandas metálicas tipo Flex Beam, ver **imagen 30** la cual muestra más a detalle un ejemplo de esto.

Imagen 30: Propuesta de elemento de contención, Est: 242+700 a 242+750.

Fuente: Elaborado por los sustentantes.

5.8 Dispositivos de control y seguridad en centros escolares.

En los centros escolares identificados en la ruta del camino, se ha proyectado la colocación de una serie de señales verticales y simbología horizontal para garantizar la seguridad y protección de los estudiantes, docentes y padres de familia que hacen uso del centro en periodo escolar y aun en periodos no escolares.

Los dispositivos de control y seguridad en centros escolares utilizado son los siguientes:

La señal (E-1-1); Esta señal se usa en ambas aproximaciones al centro educativo, en sitios donde los edificios o terrenos escolares están adyacentes a la carretera. Debe colocarse a no menos de 45.00 m y no más de 200.00 m antes del centro educativo o del paso peatonal escolar.

Imagen 31: Señal (E-1-1), aproximación a centro educativo.



Fuente: Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme para el Control del Tránsito Cap. 7-5, SIECA 2014.

La señal E-1-3 se utiliza cerca de pasos peatonales, con o sin semáforo peatonal, establecidos para el cruce de los alumnos cuando van y vienen de la escuela. El uso de esta señal está restringido a los pasos peatonales que son adyacentes a la escuela y a aquellos que forman parte de las rutas establecidas para flujos peatonales de escolares. Debe colocarse a una distancia de 20.00 m antes del cruce peatonal y en vías rápidas se debe colocar a 30.00 m.

Imagen 32: Señal (E-1-3), paso peatonal.



E-1-3

Fuente: Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme para el Control del Tránsito Cap. 7-7, SIECA 2014.

Las señales (E-3-1), (R-2-1) Y (E-3-2); Se utilizan estas señales para indicar la velocidad máxima establecida en las zonas escolares, que se debe ubicar cerca del inicio de la zona escolar, 50 m después de la señal E-1-1. El límite de velocidad restringida deseable es de 25 km/h.

Imagen 33: Señal (E-1-3), (R-2-1) Y (E-3-2), zona escolar



Fuente: Manual Centroamericano de Dispositivos Uniforme para Control del Tránsito Cap.7-11.

Se han colocado dispositivos de control y seguridad en centros escolares en los estacionamientos 244+740 – 244+950 y 245+330 – 245+420, ver tabla 83, página XLVII a la L, correspondiente a anexo, la cual muestra un resumen de las ubicaciones de estas señales. La imagen 34 muestra la distribución de las señales de control en zona escolar incluyendo la simbología consistente en la palabra ESCUELA con retenidas y un cruce peatonal en la entrada al centro escolar. La señalización de ejemplo fue ubicada en la estación 244+850.

Imagen 34: Señales de control en zona escolar estacionamiento 244+750 – 244+950.



5.9 Tipo de señal horizontal adaptada al diseño de seguridad vial.

5.9.1 Línea amarilla continua de centro en línea central.

La línea amarilla continua de centro en línea central; se usan para designar el centro de la superficie de rodaje de una carretera con tránsito en ambos sentidos. Estas tienen carácter restrictivo, no deben cruzarse, ni se puede circular sobre ellas.

Debido a que el tramo en análisis posee; curvas horizontales, verticales, combinaciones de curvas horizontal y vertical, zonas escolares, zonas urbanas, pasos peatonales. Se ha utilizado este tipo de línea a lo largo de todo el tramo para prevenir acerca de condiciones no usuales y organizar el tránsito a través de zonas peligrosas.

5.10 Propuesta de solución de los tramos críticos.

Anteriormente en el estudio de accidentalidad se han identificado las causas de los accidentes de tránsito para cada subtramo crítico.

Las **tablas 35, 36 y 37** muestran las propuestas de las señales de tránsito para cada subtramo crítico, en base los criterios de la Norma Centroamericana de Dispositivos Uniforme para el Control del Tránsito, y de esta manera dar una posible solución a los accidentes de tránsito en los subtramos crítico.

Tabla 35: Propuesta de señales de tránsito para el subtramo crítico 241+800 - 242+300.

Subtramo crítico 241+800 - 242+300													
Propuesta	Estacionamiento	Cádigo	Colocación										
Propuesta	Estacionamiento	Coulgo	BD	LC	BI								
Se ha propuesto colocar 4 señales R-2-1 en ambos banda de la carretera, para indicar a los conductores la	241+880	R-2-1	Х		х								
velocidad máxima (VELOCIDAD MAXIMA 30KPH) que deben de circular en este tramo.	242+223	R-2-1	Х		х								
Colocación de línea amarilla continua en línea central, para indicar a los conductores que no deben de aventajar por este tramo, ni circular sobre ella.	241+800 - 242+300			х									

Fuente: Elaborado por sustentantes

Tabla 36: Propuesta de señales de tránsito para el subtramo crítico 243+300 - 243+800.

Subtramo crítico 243-	+300 - 243+800							
Propuesta	Estacionamiento	Código	Colocación					
Flopuesta	Estacionamiento	Codigo	BD	LC	BI			
Se ha propuesto colocar 4 señales R-2-1 en ambos	243+300	R-2-1	Х					
bando de la carretera, para indicar a los conductores la	243+800	R-2-1			Х			
velocidad máxima (VELOCIDAD MAXIMA 30KPH) que deben de circular en este subtramo.	243+510	R-2-1	X		х			
Colocación de línea amarilla continua en línea central, para indicar a los conductores que no deben de aventajar por este subtramo, ni circular sobre ella.	243+300 - 243+800		x	Х				

Tabla 37:Propuesta de señales de tránsito para el tramo crítico 245+800 - 246+100.

Subtramo crítico 245+800 - 246+100												
Propuesta	Estacionamiento	Cádigo	Colocación									
Fiopuesta	Estacionamiento	Coulgo	BD	LC	ВІ							
Se ha propuesto colocar una señal de ALTO R-1-1, en el empalme El Patrocinio intersección San José de Bocay- Wiwilí, para incar a los conductores que deben detenerse y seder el paso.	246+095	R-1-1			х							
Colocación de línea amarilla continua en línea central, para indicar a los conductores que no deben de aventajar por este subtramo, ni circular sobre ella.	245+800 - 246+100			х								

Fuente: Elaborado por sustentantes

Ver planos propuestos, **página LII correspondiente a anexo**, donde se muestra más a detalle las propuestas de los dispositivos de tránsito realizado a lo largo de todo el tramo en análisis.

CONCLUSIONES

En el capítulo II inventario vial, se muestra que el tramo en estudio es un camino revestido con material macadán, el cual se encuentra en buenas condiciones, con una excepción del kilometraje 242+400-242+550, el cual presenta deterioro en la carpeta de rodamiento y estancamiento de agua, en el tramo en estudio predomina el tipo de terreno plano con 3700 metros (86%), con un ancho de corona entre (5.5-9m), derecho de vía entre (8-20m) y pendientes longitudinales min y máx. (0.1 - 18%) donde cumple los rangos que establece el MTI para caminos revestidos. Se encontró 2 obras de drenaje mayores y 17 menores, de estas se encuentran 1 en estado muy buena, 8 en estado buena, 3 en estado regular, 4 en estado malo y 3 en estado muy malo, todas con presencia de sedimentos y basura. También el camino no cuenta con ningún tipo de dispositivos de tránsito vertical ni horizontal.

En el capítulo III estudio de tráfico, se realizó un aforo vehicular en tres estacionamientos del cual se seleccionó la estación con mayor TPDA, siendo esta la estación 1 (241+800) entrada al municipio de San José de Bocay-Ayapal, cuyo TPDA es de 2222 vpd. De acuerdo al Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras (SIECA 2011), la clasificación funcional del camino existente corresponde a una Colectora Menor Rural CR-1. La hora de máxima demanda fue de 07:45-08:45 AM, con 195 vph. Con respecto a la composición vehicular, el tipo de vehículo con mayor presencia son los vehículos de pasajeros representando el 93.66% del total, vehículo pesado de carga con el 6.1 % y equipo pesado con el 0.24%, para un total del 100%. El nivel de servicio que presenta el camino es **C**, lo cual indica que hay una zona estable, pero muchos conductores empiezan a sentir restricciones en su libertad para seleccionar su propia velocidad.

En el capítulo IV estudio de velocidad, se realizó un análisis de velocidad de punto para los dos tramos, en el cual se concluye que el 82% de los vehículos exceden los límites de velocidad máxima reglamentarios, donde el 77.8% del total de los vehículos que exceden corresponden a motos, camiones y camionetas.

En el capítulo V estudio de accidentalidad, se realizó un análisis de accidentalidad de los 6 años de estudio en el cual se registraron 35 accidentes de tránsito, en el cual se concluye que 29 de estos accidentes son atribuidos al factor humano, se encontró que el año 2020 es el año con mayor índice de accidentalidad registrándose 10 accidentes de tránsito. Además, se ha encontrado en el camino en análisis los siguientes subtramos críticos en los kilometrajes 241+800 - 242+300, 243+300 - 243+800 y 245+800 - 246+100, donde se han registrado 23 accidentes de tránsito. El tipo de accidente de tránsito ocurrido con mayor frecuencia es colisión entre vehículos y el de menor incidencia es provocar accidente y darse a la fuga, también se anexa que la principal causa de los accidentes de tránsito es no guardar distancia y la de menor incidencia es caída de pasajero.

En el capítulo VI propuestas, se tomó en cuenta el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito SIECA (2011) y el Manual Centroamericano de Normas para el Diseño Geométrico de Carreteras SIECA (2011). En el cual se concluye que es necesario la implementación de un diseño geométrico vial, para la implementación de las señales horizontales y verticales. Para esto se ha propuesto un diseño geométrico vial, mediante el cual se recomienda; 5 bahías de buses, para la mejoras de las obras de drenaje se propone; tres nuevas obras de drenajes mayor y reemplazamiento de trece obras de drenaje menor a lo largo de todo el tramo en estudio, en propuesta de señales verticales se propone las cantidades de 120 señales de tránsito, siendo 55 señales preventivas ,45 señales informativa y 20 señales restrictivas. En propuesta de señales horizontales, marcas de pavimento y señales con palabras se propone; línea amarilla continúa de centro en línea central a lo largo de todo el tramo en estudio, 4 pasos peatonales y 2 señales con palabra (ESCUELA) a lo largo de todo el tramo en estudio.

RECOMENDACIONES

La seguridad vial requiere de la prevención, educación, formación y promoción, para que las personas estén bien informadas y asimilen así una cultura vial evitando a diario accidentes de tránsito y lo peor luto en las familias.

Para combatir los errores provocados en los accidentes de tránsito se dan las siguientes recomendaciones:

Se recomienda a la alcaldía de San José de Bocay en conjunto con el MTI, la implementación de las señales verticales y horizontales propuestas en este estudio para mejorar la seguridad vial.

Se recomienda mayor vigilancia por parte de la Policía Nacional de tránsito en la carretera San José de Bocay – Ayapal, específicamente en los subtramos críticos 241+800 – 242+300, 243+300 – 244+800, y 245+800 – 246+100 donde se generan mayor número de accidentes, estas regulaciones deberían de realizarse los días sábado según se demostró en el estudio de accidentalidad, para regular y garantizar el cumplimiento de las normas de tránsito.

Implementar campañas de prevención en escuelas, donde la línea a seguir sea la seguridad, en la formación de valores viales y crear conciencia a los ciudadanos, respecto al conocimiento de las leyes y normas de circulación.

Se recomienda al fondo de mantenimiento vial (FOMAV) el mantenimiento periódico en el tramo San José de Bocay- Ayapal para garantizar la condición estructural y seguridad de los conductores a través de las señalizaciones y la limpieza del tramo de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Cal Y Mayor, R. &. (1994). Ingenieria de Tránsito Fundamentos y aplicaciones 7ma. Edición. México: Alfaomega.
- CORASCO. (octubre de 2008). MANUAL PARA LA REVISIÓN DE ESTUDIOS DE TRÁNSITO.
- Corea y Asociados S.A. (2010). Diagnostico de la infraestructura terciaria de transporte en los municipios de Jinotega, Matagalpa, Boaco y Chontales.
- Gutiérrez, C. (2019). Estudio de tránsito y seguridad vial en el tramo de carretera panamericana Ocotal Las Manos.Nueva Segovia, Km 228 Km 250. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional de Ingenieria.
- Ministerio de Transporte e Infraesructura, M. (2018). Anuario de Aforo de Tráfico.
- Ministerio de Transporte e Infraesructura, M. (2019). ANUARIO DE PUENTES DE LA RED VIAL DE NICARAGUA.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura, M. (2008). MANUAL PARA LA REVISIÓN DE ESTUDIOS HIDROTÉCNICO DE DRENAJE MENOR.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura, M. (2017). ANUARIO DE AFORO DE TRÁFICO.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura, M. (2019). RED VIAL DE NICARAGUA.
- Secretaría de Integración Económica Centroamericana, S. (2004). MANUAL CENTROAMERICANO DE NORMAS PARA EL DISEÑO DE LAS CARRETERAS REGIONALES.
- Secretaría de Integración Económica Centroamericana, S. (2011). MANUAL CENTROAMERICANO DE NORMAS PARA EL DISEÑO GEOMETRICO PARA CARRETERRA con enfoque de Gestión de Riesgo y Seguridad Vial.
- Secretaria de Integración Económica Centroamericana, S. (2015). Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Transito.

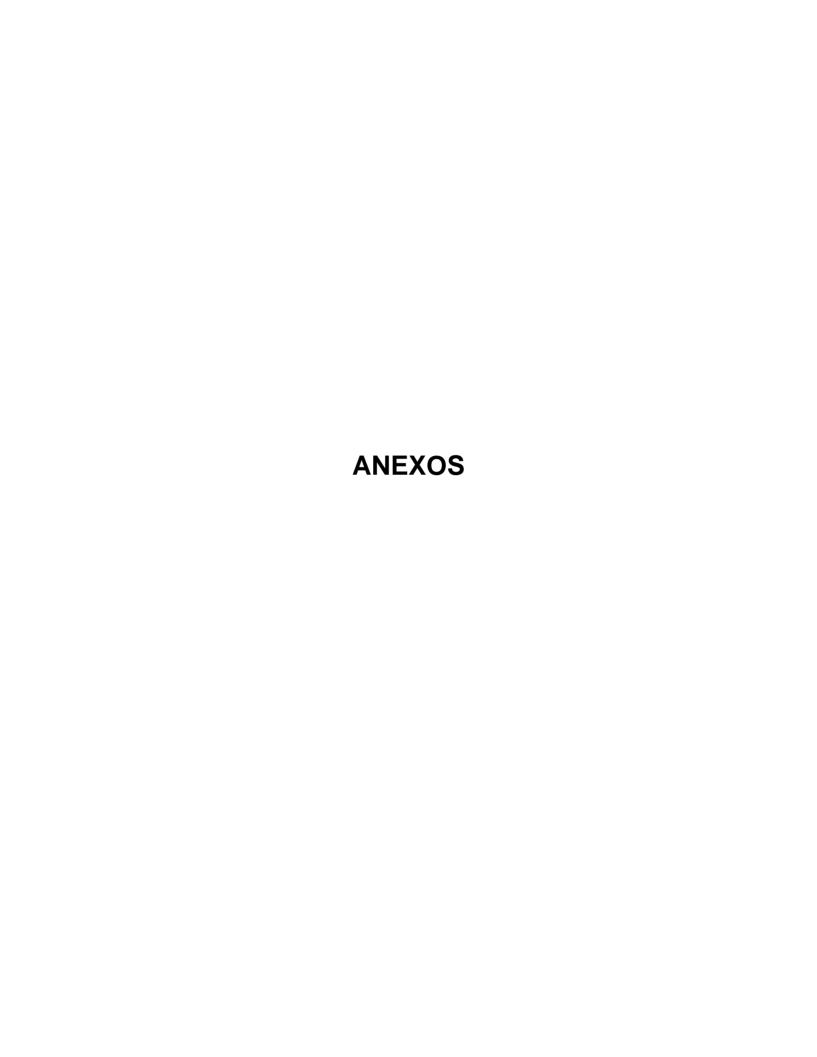


Tabla 38: Coordenadas UTM - WGS84, zona 16 (inicio y final del tramo).

CONCEPTO	NORTE	ESTE
Inicio del tramo: San José de Bocay, Bar 4/40	1,498,032.687	658,518.524
Fin del tramo: intersección El Patrocinio	1,437,987.643	716,922.588

Fuente: Google Earth

Tabla 39: Clasificación de los terrenos en función de las pendientes naturales.

Tipo de terreno	Rangos de pendientes (%)									
Plano o llano	G<=5									
Ondulado	5>G<=15									
Montañoso	15>G<30									
G= Pendiente										

Fuente: Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito, Pag. 4-63, SIECA 2011.

Tabla 40: Uso de suelo en el tramo en estudio.

Kilometraje	Tipos de comercio	Banda izquierda	Banda derecha
241+800	Bar 4/40	Х	
242+050	Acopio - San juan	Х	
242+100	Acopio - La Juana	х	
242+400	Banco de material selecto	Х	
242+800	Corral - Ganadería	Х	
243+150	Bar La serena		Х
243+300	Cuadro beisbol		Х
243+475	lglesia: Nueva Sinaí	х	
243+750	Carpintería		Х
243+850	Taller		Х
244+800	Corral - Ganadería	х	
244+850	Colegio		Х
245+400	Colegio	Х	
245+5300	lglesia	Х	
245+700	Corral - ganadería		Х

Fuente: Levantamiento por los sustentantes.

Tabla 41: Formato vehicular empleado.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE

ESTACION	ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD N	ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 – KM246.1										
DUNITO	FFOLIA	OONTAROR RETRACTOR										
PUNTO :	FECHA	CONTADOR DE TRAFICO:										
SENTIDO:		COORDINADOR DE SITIO:										

Grupos	Vehículos de Pasajeos									Vehío	culos	de Car	ga		Equipo	Pesado		
	Motos	Autos	Jeep	Cam.	Microb		Bus 30	Liv.	C2	C3	Тх-		Cx-Rx		1 V A	V.C	Otros	Σ
Hora					us <	15-30 s.		2-5	5+ t.		Sx	SX >=	<= 4e	>= 5e				
06:00-07:00																		
07:00-08:00																		
08:00-09:00																		
09:00-10:00																		
10:00-11:00																		
11:00-12:00																		
12:00-01:00																		
01:00-02:00																		
02:00-03:00																		
03:00-04:00																		
04:00-05:00																		
05:00-06:00																		
Σ																		

Tabla 42: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 1 / Sentido 1 / Martes 26/01/2021

ESTACION ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 - KM246.1

PUNTO: 01 FECHA CONTADOR DE TRAFICO: Jeyson Alexander Quiroz Guzman

SENTIDO: San José de Bocay - Ayapal 26/1/2021 COORDINADOR DE SITIO:

Grupos			Vehíc	ılos de	Pasajed	os				Vehí	culos	de Car	ga		Equipo	Pesado		
Hora	Motos	Autos	Jeep	Cam.	Microb us <	MnBus 15-30 s.	Bus 30	Liv. 2-5	C2 5+ t.	C3	Tx- Sx	TX- SX >=	Cx-Rx	Cx Rx	V.A	V.C	Otros	Σ
Hola					15 pas	15-50 5.		ton	JT L.		<=	5e	\ - +0	/= 50				
06:00-07:00	13	0	1	2	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	20
07:00-08:00	31	6	0	8	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	49
08:00-09:00	70	3	0	6	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	84
09:00-10:00	42	5	1	8	1	0	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	65
10:00-11:00	47	3	0	9	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	64
11:00-12:00	41	6	1	4	0	0	2	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	59
12:00-01:00	44	2	0	7	1	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	59
01:00-02:00	43	5	1	8	1	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	64
02:00-03:00	43	4	0	7	1	0	1	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	62
03:00-04:00	71	3	0	5	1	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	84
04:00-05:00	67	4	0	8	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	83
05:00-06:00	79	6	0	12	1	0	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	102
Σ	591	47	4	84	12	0	10	4	38	5	0	0	0	0	0	0	0	795

Tabla 43: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 1 / Sentido 2 / Martes 26/01/2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE

ESTACION ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 - KM246.1

PUNTO: 01 FECHA CONTADOR DE TRAFICO: <u>Jeyson Alexander Quiroz Guzman</u>

03:30-03:45 Ayapal - San José de Bocay 26/1/2021 COORDINADOR DE SITIO:______

Grupos			Vehícu	ılos de	Pasajed	os				Vehí	culos	de Carç	ga		Equipo	Pesado		
Grupos	Motos	Autos	loon	Com	Microb	MnBus	Bus 30	Liv.	C2	C3	Тх-	TX-	Cx-Rx	Cx Rx	V.A	V.C	Otros	Σ
Hora	IVIOLOS	Autos	Jeep	Cam.	us <	15-30 s.	Dus 30	2-5	5+ t.	CS	Sx	SX >=	<= 4e	>= 5e	V.A	۷.٥		
06:00-07:00	22	1	0	4	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	32
07:00-08:00	69	6	0	4	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	83
08:00-09:00	74	6	0	14	1	0	2	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	102
09:00-10:00	48	3	0	10	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	65
10:00-11:00	71	0	0	7	1	0	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	86
11:00-12:00	48	3	0	8	1	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	2	67
12:00-01:00	55	4	0	10	1	0	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	76
01:00-02:00	53	5	0	11	0	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	1	76
02:00-03:00	52	4	0	11	2	0	1	2	4	0	0	0	0	0	0	0	1	77
03:00-04:00	42	3	1	2	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	52
04:00-05:00	69	1	0	7	1	0	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	84
05:00-06:00	57	7	0	7	1	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	78
Σ	660	43	1	95	11	0	9	13	38	4	0	0	0	0	0	0	4	878

Tabla 44: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 2 / Sentido 1 / Martes 26/01/2021

ESTACION	ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 – KM246.

PUNTO : 02 FECHA CONTADOR DE TRAFICO: Pedro Pablo Orozco Rosales

SENTIDO San José de Bocay - Ayapal 26/1/2021 COORDINADOR DE SITIO:

Grupos			Vehícu	ılos de	Pasajed	os				Vehí	culos	de Car	ga		Equipo	Pesado		
Grupos	Motos	Autos	Jeep	Cam.	Microb	MnBus	Bus 30	Liv.	C2	C3	Tx-	TX-	Cx-Rx	Cx Rx	V.A	v.c	Otros	Σ
Hora	MOTOS	Autos	Jeeh	Caiii.	us <	15-30 s.	Bus 30	2-5	5+ t.	CS	Sx	SX >=	<= 4e	>= 5e	V.A	v.c		
06:00-07:00	7	1	0	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13
07:00-08:00	18	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
08:00-09:00	22	1	1	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
09:00-10:00	27	1	0	3	1	0	1	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	39
10:00-11:00	15	0	0	3	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	21
11:00-12:00	19	0	0	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	25
12:00-01:00	16	2	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	23
01:00-02:00	17	1	0	2	1	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	27
02:00-03:00	18	2	0	3	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	26
03:00-04:00	31	1	0	1	0	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	38
04:00-05:00	29	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33
05:00-06:00	29	1	0	5	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	39
Σ	248	12	1	29	10	0	7	3	21	3	0	0	0	0	0	0	1	335

Tabla 45: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 2 / Sentido 2 / Martes 26/01/2021

ESTACION	ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY	- AYAPAL, KM241.8 – KM246.1

PUNTO: 02 FECHA CONTADOR DE TRAFICO: Pedro Pablo Orozco Rosales

SENTIDO: Ayapal - San José de Bocay - 26/1/2021 COORDINADOR DE SITIO:

Grupos			Vehícu	ılos de	Pasajed	os				Vehí	culos	de Car	ga		Equipo	Pesado		
Grupos	Motos	Autos	Jeep	Cam.	Microb	MnBus	Bus 30	Liv.	C2	C3	Tx-	TX-	Cx-Rx	Cx Rx	V.A	V.C	Otros	Σ
Hora	IVIOLOS	Autos	seeb	Caiii.	us <	15-30 s.	Bus 30	2-5	5+ t.	CS	Sx	SX >=	<= 4e	>= 5e	V.A	V.C		
06:00-07:00	11	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	16
07:00-08:00	29	1	0	3	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	35
08:00-09:00	17	1	0	4	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	27
09:00-10:00	28	0	0	3	1	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	38
10:00-11:00	22	0	0	4	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	29
11:00-12:00	17	0	0	4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	23
12:00-01:00	18	0	0	5	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	26
01:00-02:00	18	0	0	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23
02:00-03:00	22	2	0	7	1	0	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	39
03:00-04:00	20	2	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	26
04:00-05:00	32	2	0	5	1	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	45
05:00-06:00	21	0	0	4	2	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	31
Σ	255	8	1	44	11	0	7	5	22	5	0	0	0	0	0	0	0	358

Tabla 46: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 3 / Sentido 1 / Martes 26/01/2021

ESTACION ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 - KM246.1

PUNTO : 03 FECHA CONTADOR DE TRAFICO: Osacar Danilo Rodriguez Guzman

SENTIDO San José de Bocay - Wiwilí 26/1/2021 COORDINADOR DE SITIO:

Grupos			Vehícu	ılos de	Pasajed	S				Vehí	culos	de Carç	ga		Equipo	Pesado		
Grupos	Motos	Autos	loon	Cam.	Microb	MnBus	Bus 30	Liv.	C2	C3	Тх-	TX-	Cx-Rx	Cx Rx	V.A	V.C	Otros	Σ
Hora	IVIOLOS	Autos	Jeep	Caiii.	us <	15-30 s.	Dus 30	2-5	5+ t.	CS	Sx	SX >=	<= 4e	>= 5e	V.A	۷.0		
06:00-07:00	5	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	8
07:00-08:00	6	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	9
08:00-09:00	18	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
09:00-10:00	12	1	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	18
10:00-11:00	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
11:00-12:00	13	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
12:00-01:00	8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
01:00-02:00	19	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
02:00-03:00	19	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	23
03:00-04:00	10	3	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17
04:00-05:00	23	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	26
05:00-06:00	29	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
Σ	170	5	1	14	0	0	0	2	11	0	0	0	0	0	0	0	0	203

Tabla 47: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 3 / Sentido 2 / Martes 26/01/2021

ESTACION	ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD	O VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 – KM246.1
PUNTO : 03	FECHA	CONTADOR DE TRAFICO: Oscar Danilo Rodriguez Guzman

0 <u>Wiwili - San José de Bocay</u> <u>26/1/2021</u> COORDINADOR DE SITIO:

Crupos			Vehícu	ılos de	Pasajed	S				Vehí	culos	de Car	ga		Equipo	Pesado		
Grupos	Motos	Autos	loon	Cam.	Microb	MnBus	Bus 30	Liv.	C2	C3	Tx-	TX-	Cx-Rx	Cx Rx	V.A	V.C	Otros	Σ
Hora	IVIOLOS	Autos	Jeep	Caiii.	us <	15-30 s.	Dus 30	2-5	5+ t.	CS	Sx	SX >=	<= 4e	>= 5e	V.A	v.C		
06:00-07:00	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
07:00-08:00	25	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	26
08:00-09:00	12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
09:00-10:00	15	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
10:00-11:00	14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
11:00-12:00	9	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
12:00-01:00	9	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
01:00-02:00	16	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
02:00-03:00	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
03:00-04:00	12	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
04:00-05:00	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
05:00-06:00	14	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
Σ	169	3	0	14	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	189

Tabla 48: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 1 / Sentido 1 / Miércoles 27/01/2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE

ESTACION ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 - KM246.1

PUNTO : 01 FECHA CONTADOR DE TRAFICO: <u>Jeyson Alexander Quiroz Guzma</u>n

SENTIDO: San José de Bocay - Ayapal 27/1/2021 COORDINADOR DE SITIO:_____

Grupos			Vehícu	ılos de	Pasajeo	os				Vehí	culos	de Car	ja		Equipo	Pesado		
Grupos	Motos	Autos	Jeep	Cam.	Microb	MnBus	Bus 30	Liv.	C2	C3	Тх-	TX-	Cx-Rx	Cx Rx	V.A	V.C	Otros	Σ
Hora	IVIOLOS	Autos	Jeep	Caiii.	us <	15-30 s.	Dus 30	2-5	5+ t.	CS	Sx	SX >=	<= 4e	>= 5e	V.A	۷.٥		
06:00-07:00	20	1	0	4	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	30
07:00-08:00	35	1	0	8	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	47
08:00-09:00	51	5	0	4	2	0	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	70
09:00-10:00	58	4	0	6	1	0	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	76
10:00-11:00	48	8	0	6	1	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	70
11:00-12:00	63	4	0	7	0	0	2	0	4	1	0	0	0	0	0	0	1	82
12:00-01:00	44	5	0	6	2	0	2	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	63
01:00-02:00	46	3	0	8	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	62
02:00-03:00	41	2	0	8	2	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	58
03:00-04:00	65	4	0	10	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	83
04:00-05:00	76	2	0	7	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	88
05:00-06:00	66	2	0	7	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	79
Σ	613	41	0	81	12	0	11	8	38	2	0	0	0	0	0	1	1	808

Tabla 49: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 1 / Sentido 2 / Miércoles 27/01/2021
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

ESTACION ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 – KM246.1

PUNTO : 01 FECHA CONTADOR DE TRAFICO: <u>Jeyson Alexander Quiroz Guzman</u>

DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE

SENTIDO: Ayapal - San José de Bocay 27/1/2021 COORDINADOR DE SITIO: _____

Grupos			Vehícu	ılos de	Pasajed	os				Vehío	culos	de Carç	ga		Equipo	Pesado		
Hora	Motos	Autos	Jeep	Cam.	us <	MnBus 15-30 s.	Bus 30	Liv. 2-5 ton	C2 5+ t.	C3	Sx	1X- SX >= 5e	Cx-Rx <= 4e	Cx Rx >= 5e	V.A	V.C	Otros	Σ
06:00-07:00	19	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
07:00-08:00	65	3	0	8	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	79
08:00-09:00	66	7	1	12	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	91
09:00-10:00	61	3	0	5	0	0	1	2	6	0	0	0	0	0	0	0	1	79
10:00-11:00	60	12	0	8	1	0	1	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	87
11:00-12:00	67	4	0	3	1	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	80
12:00-01:00	40	1	0	5	2	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	54
01:00-02:00	51	3	0	11	1	0	5	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	76
02:00-03:00	59	3	0	8	0	0	0	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	77
03:00-04:00	40	4	0	8	2	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	58
04:00-05:00	83	3	0	10	1	0	1	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	103
05:00-06:00	43	2	0	2	1	0	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	53
Σ	654	45	1	82	12	0	13	10	36	4	0	0	0	0	0	1	1	859

Tabla 50: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 2 / Sentido 1 / Miércoles 27/01/2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE

ESTACION ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 - KM246.1

PUNTO: 02 FECHA CONTADOR DE TRAFICO: Pedro Pablo Orozco Rosales

SENTIDO: San José de Bocay - Ayapal 27/1/2021 COORDINADOR DE SITIO:

0			Vehícu	ılos de	Pasajeo)S				Vehío	culos	de Carg	ga		Equipo	Pesado		
Grupos	Motos	Autos	loon	Cam.	Microb	MnBus	Bus 30	Liv.	C2	C3	Тх-	TX-	Cx-Rx	Cx Rx	V.A	V.C	Otros	Σ
Hora	IVIOLOS	Autos	Jeep	Caiii.	us <	15-30 s.	Dus 30	2-5	5+ t.	CS	Sx	SX >=	<= 4e	>= 5e	V.A	۷.٥		
06:00-07:00	11	0	0	2	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16
07:00-08:00	19	3	0	5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	29
08:00-09:00	21	2	0	3	1	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	33
09:00-10:00	22	0	1	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	28
10:00-11:00	15	1	0	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23
11:00-12:00	25	2	3	1	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	35
12:00-01:00	10	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14
01:00-02:00	15	1	0	5	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	24
02:00-03:00	19	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
03:00-04:00	22	2	0	3	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	30
04:00-05:00	25	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
05:00-06:00	19	2	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
Σ	223	14	4	42	10	0	4	3	16	1	0	0	0	0	0	0	0	317

Tabla 51: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 2 / Sentido 2 / Miércoles 27/01/2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE

ESTACION ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 – KM246.1

PUNTO: 02 FECHA CONTADOR DE TRAFICO: Pedro Pablo Orozco Rosales

SENTIDO: Ayapal - San José de Bocay 27/1/2021 COORDINADOR DE SITIO: _____

Grupos			Vehícu	ılos de	Pasajeo	s				Vehí	culos	de Car	ga		Equipo	Pesado		
Grupos	Motos	Autos	Jeep	Cam.	Microb	MnBus	Bus 30	Liv.	C2	C3	Tx-	TX-	Cx-Rx	Cx Rx	V.A	V.C	Otros	Σ
Hora	IVIOLOS	Autos	Jeeh	Caiii.	us <	15-30 s.	Bus 30	2-5	5+ t.	CS	Sx	SX >=	<= 4e	>= 5e	V.A	v.c		
06:00-07:00	7	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
07:00-08:00	20	2	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
08:00-09:00	17	2	1	3	2	0	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	32
09:00-10:00	21	0	0	5	1	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	32
10:00-11:00	22	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
11:00-12:00	17	2	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	23
12:00-01:00	24	0	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
01:00-02:00	12	1	0	5	1	0	0	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0	25
02:00-03:00	20	0	0	4	2	0	1	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	33
03:00-04:00	16	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
04:00-05:00	20	0	0	1	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	25
05:00-06:00	21	1	0	5	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	31
Σ	217	9	1	37	14	0	8	7	19	3	0	0	0	0	0	0	0	315

Tabla 52: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 3 / Sentido 1 / Miércoles 27/01/2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE

ESTACION	ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 – KM246.1

PUNTO: 03 CONTADOR DE TRAFICO: Oscar Danilo Rodriguez Guzman

SENTIDO: San José de Bocay - Wiwilí 27/1/2021 COORDINADOR DE SITIO:_____

Grupos			Vehícu	ılos de	Pasajed	os				Vehí	culos	de Car	ga		Equipo	Pesado		
Grupos	Motos	Autos	Jeep	Cam.	Microb	MnBus	Bus 30	Liv.	C2	C3	Тх-	TX-	Cx-Rx	Cx Rx	V.A	V.C	Otros	Σ
Hora	IVIOLOS	Autos	aeeb	Caiii.	us <	15-30 s.	Dus 30	2-5	5+ t.	CS	Sx	SX >=	<= 4e	>= 5e	V.A	۷.٥		
06:00-07:00	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
07:00-08:00	13	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17
08:00-09:00	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
09:00-10:00	14	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
10:00-11:00	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
11:00-12:00	10	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13
12:00-01:00	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
01:00-02:00	14	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
02:00-03:00	13	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	17
03:00-04:00	14	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
04:00-05:00	20	0	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	25
05:00-06:00	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
Σ	162	0	0	12	1	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	182

Tabla 53: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 3 / Sentido 2 / Miércoles 27/01/2021

ESTACION ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 - KM246.1

PUNTO: 03 FECHA CONTADOR DE TRAFICO: Oscar Danilo Rodriguez Guzman

SENTIDO: Wiwilí - San José de Bocay 27/1/2021 COORDINADOR DE SITIO:

Grupos			Vehícu	ılos de	Pasajed	os				Vehí	culos	de Carç	ga		Equipo	Pesado		
Grupos	Motos	Autos	loon	Cam	Microb	MnBus	Bus 30	Liv.	C2	C3	Тх-	TX-	Cx-Rx	Cx Rx	V.A	V.C	Otros	Σ
Hora	IVIOLOS	Autos	Jeep	Cam.	us <	15-30 s.	Dus 30	2-5	5+ t.	U3	Sx	SX >=	<= 4e	>= 5e	V.A	v.c		
06:00-07:00	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
07:00-08:00	25	1	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	30
08:00-09:00	14	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15
09:00-10:00	11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12
10:00-11:00	15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
11:00-12:00	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
12:00-01:00	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
01:00-02:00	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
02:00-03:00	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
03:00-04:00	13	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17
04:00-05:00	13	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17
05:00-06:00	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Σ	148	1	0	10	1	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	165

Tabla 54: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 1 / Sentido 1 / Jueves 28/01/2021

ESTACION ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 - KM246.1

PUNTO: 01 FECHA CONTADOR DE TRAFICO: Jeyson Alexander Quiroz Guzman

SENTIDO: San José de Bocay - Ayapal 28/1/2021 COORDINADOR DE SITIO: _____

Grupos			Vehícu	ılos de	Pasajed	os				Vehí	culos	de Carç	ga		Equipo Pesado			
Grupos	Motos	Autos	loon	Cam.	Microb	MnBus	nBus Bus 30 Liv.	C2	C3	Тх-	TX-	Cx-Rx	Cx Rx	V.A	V.C	Otros	Σ	
Hora	IVIOLOS	Autos	Jeep	Caiii.	us <	15-30 s.	Dus 30	2-5	5+ t.	CS	Sx	SX >=	<= 4e	>= 5e	V.A	v.C		
06:00-07:00	15	0	0	4	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
07:00-08:00	44	3	0	7	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	60
08:00-09:00	32	1	0	9	0	0	1	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	49
09:00-10:00	40	5	0	11	0	0	2	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	64
10:00-11:00	32	3	0	7	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	46
11:00-12:00	43	2	0	13	0	0	1	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	65
12:00-01:00	60	6	0	8	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	77
01:00-02:00	59	3	0	15	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	81
02:00-03:00	44	1	0	9	0	0	1	2	5	3	0	0	0	0	0	0	0	65
03:00-04:00	45	3	0	12	1	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	65
04:00-05:00	63	4	0	8	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	78
05:00-06:00	66	2	0	10	3	0	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	1	88
Σ	543	33	0	113	6	0	9	16	31	6	0	0	0	0	0	1	2	760

Tabla 55: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 1 / Sentido 2 / Jueves 28/01/2021

ESTACION ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 – KM246.1

PUNTO : 01 CONTADOR DE TRAFICO: Jeyson Alexander Quiroz Guzman

SENTIDO: Ayapal - San José de Bocay 28/1/2021 COORDINADOR DE SITIO:

Grupos			Vehícu	ılos de	Pasajeo	os				Vehí	culos	de Car		Equipo	Pesado			
Grupos	Motos	Autos	loon	Cam.	Microb	MnBus	Bus 30	Liv.	C2	C3	Tx-	TX-	Cx-Rx	Cx Rx	V.A	V.C	Otros	Σ
Hora	WOTOS	Autos	Jeep	Cam.	us <	15-30 s.	Bus 30	2-5	5+ t.	CS	Sx	SX >=	<= 4e	>= 5e	V.A	v.c		
06:00-07:00	30	0	0	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	35
07:00-08:00	77	2	1	9	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	93
08:00-09:00	50	5	0	16	0	0	1	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	80
09:00-10:00	42	1	0	14	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	61
10:00-11:00	48	4	0	7	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	62
11:00-12:00	54	5	0	8	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	69
12:00-01:00	45	2	0	10	0	0	2	3	3	0	0	0	0	0	0	0	1	66
01:00-02:00	62	5	0	12	0	0	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	0	88
02:00-03:00	48	7	0	5	0	0	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	66
03:00-04:00	67	3	0	11	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	86
04:00-05:00	42	3	0	10	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56
05:00-06:00	41	4	0	8	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	59
Σ	606	41	1	112	3	0	8	12	33	2	0	0	0	0	0	0	3	821

Tabla 56: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 2 / Sentido 1 / Jueves 28/01/2021 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE

ESTACION	ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 – KM246.1

PUNTO : 02 FECHA CONTADOR DE TRAFICO: Pedro Pablo Orozco Rosales

SENTIDO: San José de Bocay - Ayapal 28/1/2021 COORDINADOR DE SITIO:

Grupos			Vehícu	ılos de	Pasajed	os				Vehí	culos	de Carç	ga		Equipo Pesado			
Grupos	Motos	Autos	loon	Cam.	Microb	MnBus	Bus 30	Liv.	C2	C3	Tx-	TX-	Cx-Rx	Cx Rx	V.A	V.C	Otros	Σ
Hora	MOLOS	Autos	Jeep	Caiii.	us < 15-30 s.	15-30 s.		2-5	5+ t.	CS	Sx	SX >=	<= 4e	>= 5e	V.A	۷.0		
06:00-07:00	17	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
07:00-08:00	30	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	34
08:00-09:00	28	2	0	4	0	0	1	1	1	2	0	0	0	0	0	1	0	40
09:00-10:00	24	2	0	3	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	33
10:00-11:00	13	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15
11:00-12:00	22	1	0	5	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
12:00-01:00	24	0	0	5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
01:00-02:00	17	3	0	6	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	30
02:00-03:00	19	0	0	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	25
03:00-04:00	25	1	0	7	0	0	1	2	3	1	0	0	0	0	0	0	0	40
04:00-05:00	18	1	0	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
05:00-06:00	26	0	0	3	0	0	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	1	36
Σ	263	11	0	43	1	0	6	10	15	7	0	0	0	0	0	1	1	358

Tabla 57: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 2 / Sentido 2 / Jueves 28/01/2021

ESTACION ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 - KM246.1

PUNTO: 02 FECHA CONTADOR DE TRAFICO: Pedro Pablo Orozco Rosales

SENTIDO: Ayapal - San José de Bocay 28/1/2021 COORDINADOR DE SITIO:

Crumos			Vehícu	ılos de	Pasajeo)S				Vehí	culos	de Carg		Equipo Pesado				
Grupos	Motos	Autos	Jeep	Cam.	Microb	MnBus	Bus 30	Liv.	C2	C3	Тх-		Cx-Rx	Cx Rx	V.A	V.C	Otros	Σ
Hora	Motos	Autos	осср	Carri.	us <	15-30 s.	Busoo	2-5	5+ t.	9	Sx	SX >=	<= 4e	>= 5e	V .A	۷.٥		
06:00-07:00	25	1	0	3	1	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	34
07:00-08:00	28	0	0	5	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	35
08:00-09:00	22	2	0	4	0	0	1	1	4	2	0	0	0	0	0	0	0	36
09:00-10:00	34	0	0	2	0	0	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	41
10:00-11:00	27	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	30
11:00-12:00	22	1	0	5	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	31
12:00-01:00	20	0	0	2	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	27
01:00-02:00	22	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	28
02:00-03:00	16	0	0	6	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	27
03:00-04:00	17	1	0	2	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	24
04:00-05:00	19	3	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	26
05:00-06:00	20	0	0	3	0	0	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	28
Σ	272	8	0	37	2	0	10	10	21	6	0	0	0	0	0	0	1	367

Tabla 58: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 3 / Sentido 1 / Jueves 28/01/2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE

ESTACION ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 – KM246.1

PUNTO : 03 CONTADOR DE TRAFICO: Oscar Danilo Rodriguez Guzman

SENTIDO: San José de Bocay - Wiwilí 28/1/2021 COORDINADOR DE SITIO:_____

Grupos			Vehícu	ılos de	Pasajeo	os				Vehí	culos	de Car	ga		Equipo	Pesado		
Hora	Motos	Autos	Jeep	Cam.	Microb us <	MnBus 15-30 s.	Bus 30	Liv. 2-5	C2 5+ t.	C3	Tx- Sx	TX- SX >=	Cx-Rx <= 4e	Cx Rx >= 5e	I V.A	V.C	Otros	Σ
06:00-07:00	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
07:00-08:00	12	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14
08:00-09:00	11	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
09:00-10:00	13	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
10:00-11:00	18	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	19
11:00-12:00	8	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
12:00-01:00	15	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18
01:00-02:00	14	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	17
02:00-03:00	22	1	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	29
03:00-04:00	9	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12
04:00-05:00	15	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	18
05:00-06:00	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
Σ	157	4	0	20	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	189

Tabla 59: Resumen por hora de aforo vehicular / Estación 3 / Sentido 2 / Jueves 28/01/2021

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA DEPARTAMENTO DE VIAS Y TRANSPORTE

ESTACION ESTUDIO DE ESTUDIO DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL SAN JOSÉ DE BOCAY - AYAPAL, KM241.8 - KM246.1

PUNTO: 03

FECHA

CONTADOR DE TRAFICO: Oscar Danilo Rodriguez Guzman

SENTIDO: Wiwilí - San José de Bocay

28/1/2021

COORDINADOR DE SITIO:

Grunos			Vehícu	ılos de	Pasajed	os				Vehí	culos	de Car	ga		Equipo	Pesado		
Grupos Hora	Motos	Autos	Jeep	Cam.	Microb us <	MnBus 15-30 s.	Bus 30	Liv. 2-5	C2 5+ t.	C3	Tx- Sx		Cx-Rx <= 4e		V.A	V.C	Otros	Σ
06:00-07:00	15	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16
07:00-08:00	31	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	32
08:00-09:00	22	0	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	26
09:00-10:00	12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
10:00-11:00	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
11:00-12:00	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
12:00-01:00	8	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10
01:00-02:00	11	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	16
02:00-03:00	11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
03:00-04:00	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
04:00-05:00	10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11
05:00-06:00	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
Σ	170	1	0	8	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	186

Tabla 60: Tráfico Promedio Diurno (TPDi, 12 horas) para la estación 1

			Vehíc	ulos de F	asajeos					Vehic	ulos de	carga			Equipo	pesados		
Grupos	Motos	Autos	Jeep	Cam	Microb us < 15	Microbus 15-30	Bus 30+	Liv. 2-5	C2 5+ t.	C3	Tx-Sx <= 4e	TX- SX >=	Cx-Rx <= 4e		V.A	V.C	Otros	Total
Martes	1251	90	5	179	23	0	19	17	76	9	0	0	0	0	0	0	4	1673
Miércoles	1267	86	1	163	24	0	24	18	74	6	0	0	0	0	0	2	2	1667
Jueves	1149	74	1	225	9	0	17	28	64	8	0	0	0	0	0	1	5	1581
Total	3667	250	7	567	56	0	60	63	214	23	0	0	0	0	0	3	11	4921
TPD	1222	83	2	189	19	0	20	21	71	8	0	0	0	0	0	1	4	1640
% TPD	74.52%	5.08%	0.14%	11.52%	1.14%	0.00%	1.22%	1.28%	4.35%	0.47%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.06%	0.22%	100.00%
clasificación veh.				93.62%	0							6.16	%				0.22%	100.00%

Tabla 61: Tráfico Promedio Diurno (TPDi, 12 horas) para la estación 2.

			Vehíc	ulos de F	asajeos					Vehic	ulos de	carga			Equipo _I	oesados		
Grupos	Motos	Autos	Jeep	⊢ Cam	Microb us < 15	Microbus 15-30	Bus 30+	Liv. 2-5	C2 5+ t.	C3	Tx-Sx <= 4e	TX- SX >=		Cx Rx >= 5e	V.A	V.C	Otros	Total
Martes	503	20	2	73	21	0	14	8	43	8	0	0	0	0	0	0	1	693
Miércoles	440	23	5	79	24	0	12	10	35	4	0	0	0	0	0	0	0	632
Jueves	535	19	0	80	3	0	16	20	36	13	0	0	0	0	0	1	2	725
Total	1478	62	7	232	48	0	42	38	114	25	0	0	0	0	0	1	3	2050
TPD	493	21	2	77	16	0	14	13	38	8	0	0	0	0	0	0	1	683
% TPD	72.10%	3.02%	0.34%	11.32%	2.34%	0.00%	2.05%	1.85%	5.56%	1.22%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.05%	0.15%	100.00%
clasificación veh.	·			91.17%	, 0							8.68	/ /		•		0.15%	100.00%

Tabla 62: Tráfico Promedio Diurno (TPDi, 12 horas) para la estación 3.

			Vehíc	ulos de F	asajeos					Vehic	ulos de	carga			Equipo	pesados		
Grupos	Motos	Autos	Jeep	Cam	Microb us < 15	Microbus 15-30	Bus 30+	Liv. 2-5	C2 5+ t.	C3	Tx-Sx <= 4e			Cx Rx >= 5e	V.A	V.C	Otros	Total
Martes	339	8	1	28	0	0	0	4	12	0	0	0	0	0	0	0	0	392
Miércoles	310	1	0	22	2	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	347
Jueves	327	5	0	28	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	375
Total	976	14	1	78	2	0	0	4	39	0	0	0	0	0	0	0	0	1114
TPD	325	5	0	26	1	0	0	1	13	0	0	0	0	0	0	0	0	371
% TPD	87.61%	1.26%	0.09%	7.00%	0.18%	0.00%	0.00%	0.36%	3.50%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	100.00%
clasificación veh.	•			96.14%	0						•	3.86	%		•		0.00%	100.00%

Tabla 63: Resumen de flujo vehicular y volumen horario de máxima demanda para la estación 1.

Estación	Dia	Fecha: 26/01/2021
1	Martes	reciia. 20/01/2021
Hora	Amb	os sentidos
06:00-06:15		10
06:15-06:30		6
06:30-06:45		13
06:45-07:00		23
07:00-07:15		24
07:15-07:30		27
07:30-07:45		28
07:45-08:00		53
08:00-08:15		56
08:15-08:30		48
08:30-08:45		38
08:45-09:00		44
09:00-09:15		44
09:15-09:30		29
09:30-09:45		22
09:45-10:00		35
10:00-10:15		38
10:15-10:30		36
10:30-10:45		31
10:45-11:00		45
11:00-11:15		42
11:15-11:30		32
11:30-11:45		28
11:45-12:00		22
12:00-12:15		20
12:15-12:30		50
12:30-12:45		37
12:45-01:00		28
01:00-01:15		30

Estación	Dia	
1	Martes	Fecha: 26/01/2021
Hora	Ambo	os sentidos
01:15-01:30		39
01:30-01:45		30
01:45-02:00		40
02:00-02:15		31
02:15-02:30		30
02:30-02:45		29
02:45-03:00		48
03:00-03:15		30
03:15-03:30		34
03:30-03:45		36
03:45-04:00		36
04:00-04:15		39
04:15-04:30		36
04:30-04:45		49
04:45-05:00		42
05:00-05:15		40
05:15-05:30		50
05:30-05:45		44
05:45-06:00		46
Σ		1672
		áxima demanda
Hora	V	olumen
07:45-08:00		53
08:00-08:15		56
08:15-08:30		48
08:30-08:45		38
Σ		195
	Resultados o	
VHMD		195 vph
HMD		07:45 - 08:45
Qmax 15mi	do por sustentan	56 vph

Tabla 64: Resumen de flujo vehicular y volumen horario de máxima demanda para la estación 2.

Estación	Dia	Fecha:
1	Jueves	28/01/2021
Hora	Ambos	sentidos
06:00-06:15		8
06:15-06:30	Ŷ	10
06:30-06:45	•	12
06:45-07:00	2	22
07:00-07:15	•	19
07:15-07:30		6
07:30-07:45	Ŷ	17
07:45-08:00	2	27
08:00-08:15	Ŷ	16
08:15-08:30	2	23
08:30-08:45	2	23
08:45-09:00	,	14
09:00-09:15	•	12
09:15-09:30	Ŷ	16
09:30-09:45	2	29
09:45-10:00	1	17
10:00-10:15	1	10
10:15-10:30	1	12
10:30-10:45	1	15
10:45-11:00		8
11:00-11:15	1	14
11:15-11:30	1	17
11:30-11:45	1	16
11:45-12:00	1	14
12:00-12:15	1	15
12:15-12:30	1	l1
12:30-12:45	1	19
12:45-01:00		12
01:00-01:15		12

Estación	Dia	Fecha:								
1	Jueves	28/01/2021								
Hora	Ambos	sentidos								
01:30-01:45	•	19								
01:45-02:00	,	12								
02:00-02:15		21								
02:15-02:30	•	13								
02:30-02:45		9								
02:45-03:00		9								
03:00-03:15		14								
03:15-03:30		20								
03:30-03:45		18								
03:45-04:00		12								
04:00-04:15		10								
04:15-04:30		12								
04:30-04:45		12								
04:45-05:00		19								
05:00-05:15		16								
05:15-05:30		19								
05:30-05:45		19								
05:45-06:00		10								
Σ	7	25								
	orario de máxi									
Hora		ımen								
07:45-08:00		27								
08:00-08:15		16								
08:15-08:30		23								
08:30-08:45		23								
Σ		39								
	sultados obte									
VHMD		89 vph								
HMD		07:45 - 08:45								
Qmax 15mi	lo nor sustantantes	27 vph								

Tabla 65: Resumen de flujo vehicular y volumen horario de máxima demanda para la estación 3.

Estación	Dia	Fecha:
1	Jueves	28/01/2021
Hora	Amb	os sentidos
06:00-06:15		4
06:15-06:30		6
06:30-06:45		6
06:45-07:00		2
07:00-07:15		4
07:15-07:30		7
07:30-07:45		10
07:45-08:00		14
08:00-08:15		14
08:15-08:30		11
08:30-08:45		2
08:45-09:00		5
09:00-09:15		8
09:15-09:30		11
09:30-09:45		10
09:45-10:00		8
10:00-10:15		5
10:15-10:30		7
10:30-10:45		5
10:45-11:00		6
11:00-11:15		6
11:15-11:30		5
11:30-11:45		8
11:45-12:00		6
12:00-12:15		3
12:15-12:30		2
12:30-12:45		7
12:45-01:00		7
01:00-01:15		13
01:15-01:30		5

Estación	Dia	Fecha:
1	Jueves	28/01/2021
Hora		os sentidos
01:30-01:45		10
01:45-02:00		14
02:00-02:15		16
02:15-02:30		14
02:30-02:45		7
02:45-03:00		6
03:00-03:15		7
03:15-03:30		5
03:30-03:45		8
03:45-04:00		11
04:00-04:15		10
04:15-04:30		8
04:30-04:45		14
04:45-05:00		9
05:00-05:15		15
05:15-05:30		15
05:30-05:45		7
05:45-06:00		10
Σ		393
		náxima demanda
Hora		Volumen
01:30-01:45		10
01:45-02:00		14
02:00-02:15		16
02:15-02:30		14
Σ		54
	esultados d	
VHMD		54 vph
HMD		01:30 - 02:30
Qmax 15mi		16 vph

Tabla 66: Relación volumen/capacidad (v/c).

						Rela	acion	volun	nen c	apaci	idad								
Nivel de		Te	erren	o plar	าด			Terr	eno (Ondul	ado		Terreno Montañoso						
Servicio																			
(NS)	R	estric	cción	de p	aso, %	6	R	estric	ción	de pa	aso, %	F	Restri	cción	de pa	so, %	6		
	0	0 20 40 60 80 100 0.15 0.12 0.09 0.07 0.05 0.04						20	40	60	80	100	0	ì	40	60		100	
Α	0.15	0.12	0.09	0.07	0.05	0.04	0.15	0.10	0.07	0.05	0.04	0.03	0.14	0.09	0.07	0.04	0.02	0.01	
В																0.13			
С	0.43	0.39	0.36	0.34	0.33	0.32	0.42	0.39	0.35	0.32	0.30	0.28	0.39	0.33	0.28	0.23	0.20	0.16	
D	0.64	0.62	0.60	0.59	0.58	0.57	0.62	0.57	0.52	0.48	0.46	0.43	0.58	0.50	0.45	0.40	0.37	0.33	
E	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.97	0.94	0.92	0.91	0.90	0.90	0.91	0.87	0.84	0.82	0.80	0.78	

Fuente: Manual Centro Americano de Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales 2da Ed. Raúl Leclair, (SIECA 2004).

Tabla 67: Factor de distribución direccional (fd).

Separación	Direccional
(%)	Factor
50/50	1
60/40	0.94
70/30	0.89
80/20	0.83
90/10	0.75
100/0	0.71

Fuente: Manual Centro Americano de Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales 2da Ed. Raúl Leclair, (SIECA 2004).

Tabla 68: Factor de ajuste / ancho de carril y hombro (fw).

Fa	Factor ajuste por efeto combinado de ancho carril y hombro											
	Carril d	e 3.65m	Carril de	e 3.35m	Carril de	e 3.05m	Carril de 2.75m					
Hombro	NS A-											
(m)	D	NSE	NS A-D	NSE	NS A-D	NSE	NS A-D	NSE				
1.8	1	1	0.93	0.94	0.83	0.87	0.7	0.76				
1.2	0.92	0.97	0.85	0.92	0.77	0.85	0.65	0.74				
0.6	0.81	0.93	0.75	0.88	0.68	0.81	0.57	0.7				
0	0.7	0.88	0.65	0.82	0.58	0.75	0.49	0.66				

Fuente: Manual Centro Americano de Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales 2da Ed. Raúl Leclair, (SIECA 2004).

Tabla 69: Factor de ajuste por vehículos pesados (fhv).

Tipo de Vehiculo	Nivel Servicio	Tipo de Terreno					
ripo de Veriicalo	iviver Servicio	Plano	Ondulado	Montañoso			
	А	2	4.0	7.0			
Camiones, Et	B-C	2.2	5.0	10.0			
	D-E	2.0	5.0	12.0			
	А	1.8	3.0	5.7			
Buses, Eb	B-C	2.0	3.4	6.0			
	D-E	1.6	2.9	6.5			

Fuente: Manual Centro Americano de Normas para el Diseño Geométrico de las Carreteras Regionales 2da Ed. Raúl Leclair, (SIECA 2004).

Tabla 70: Resumen de los datos de tránsito y característica geométricas del tramo (242+000 – 242+400).

Característica de la	vía	Observaciones				
Terreno	Ondulado	Tramo de 400m ubicado en el Est.				
reneno	Oriddiado	(242+000 – 242+400) véase tabla 1				
Velocidad del proyecto	40	Plan Nacional de Transporte de				
(kph)	40	Nicaragua, pág. 3 Tabla 16.1				
Ancho de carriles (m)	3.00	Véase tabla 1				
Ancho de hombros (m)	0	Véase inciso 2.5				
Restricción de rebase %	100	Debido a la poca visibilidad de				
Nestriction de repase 70	100	parada o rebase.				
Distribución Direccional	50/50	Véase tabla 11				
Características del tr	áfico					
Volumen Horario de	195	Véase tabla 14				
Máxima Demanda (VHMD)	100	V case table 14				
Factor Horario de Máxima	0.87	Véase tabla 14				
Demanda (FHMD)	0.67	Vease labla 14				
% Camiones (PT)	5.08	Véase tabla 12				
% Buses (PB)	2.51	Véase tabla 12				
% Veh. Recreativos (PR)	0	Véase tabla 12				

Tabla 71: Resumen de los datos de tránsito y característica geométrica del tramo (242+400 – 246+100).

Característica de la vía		Observaciones
Terreno	Plano	Tramo de 3700m ubicado en el Est.
reneno	Fiano	(242+400 – 246+100) véase tabla 1.
Velocidad del proyecto (kph)	40	Plan Nacional de Transporte de
velocidad dei proyecto (kpii)	40	Nicaragua, pág. 3 Tabla 16.1
Ancho de carriles (m)	3.00	Véase tabla 1
Ancho de hombros (m)	0	Véase inciso 2.5
Restricción de rebase %	100	Debido a la poca visibilidad de
Tresurction de repase 70	100	parada o rebase.
Distribución Direccional	50/50	Véase tabla 11
Características del tráfic	0	
Volumen Horario de Máxima	195	Véase tabla 14
demanda (VHMD)	193	Vease labla 14
Factor Horario de Máxima	0.87	Véase tabla 14
Demanda (FHMD)	0.07	Vease tabla 14
% Camiones (PT)	5.08	Véase tabla 12
% Buses (PB)	2.51	Véase tabla 12
% Veh. Recreativos (PR)	0	Véase tabla 12

Imagen 35: Levantamiento de las velocidades en el tramo 243+000 - 243+075.



Imagen 36: Levantamiento de las velocidades en el tramo 245+400 - 245+475.



Tabla 72: Levantamiento de las velocidades en el tramo 243+000 - 243+075.

	Tipo de	Distancia	Tiempo	Velo	cidad	N.	Tipo de	Distancia	Tiempo	Velocidad	d(m/s)
No	Vehiculo	(m)	(s)	m/s	km/h	No	Vehiculo	(m)	(s)	m/s	km/h
1	Moto	75	6.5	12	42	29	Moto	75	6.89	11	39
2	Bus	75	5.4	14	50	30	Camioneta	75	5.26	14	51
3	Moto	75	5.48	14	49	31	Moto	75	6.78	11	40
4	Camión	75	7.2	10	38	32	Camioneta	75	5.12	15	53
5	Moto	75	6.42	12	42	33	Moto	75	5.63	13	48
6	Camión	75	5.89	13	46	34	Camión	75	6.55	11	41
7	Moto	75	6.85	11	39	35	Camión	75	7.23	10	37
8	Moto	75	4.23	18	64	36	Moto	75	5.71	13	47
9	Moto	75	5.89	13	46	37	Micro bus	75	7.23	10	37
10	Moto	75	6.23	12	43	38	Moto	75	8.66	9	31
11	Moto	75	6.45	12	42	39	Moto	75	6.99	11	39
12	Micro bus	75	6.72	11	40	40	Camión	75	7.55	10	36
13	Moto	75	5.45	14	50	41	Carro	75	6.55	11	41
14	Moto	75	7.58	10	36	42	Moto	75	5.33	14	51
15	Camión	75	6.45	12	42	43	Moto	75	4.99	15	54
16	Moto	75	9.58	8	28	44	Carro	75	6.23	12	43
17	Moto	75	5.55	14	49	45	Moto	75	5.67	13	48
18	Moto	75	6.5	12	42	46	Moto	75	4.21	18	64
19	Moto	75	6.78	11	40	47	Camión	75	8.99	8	30
20	Camión	75	7.45	10	36	48	Moto	75	6.55	11	41
21	Camión	75	7.88	10	34	49	Moto	75	4.23	18	64
22	Moto	75	5.73	13	47	50	Moto	75	6.89	11	39
23	Camión	75	6.45	12	42	51	Moto	75	6.66	11	41
24	Moto	75	5.89	13	46	52	Camión	75	5.68	13	48
25	Moto	75	5.55	14	49	53	Camión	75	7.23	10	37
26	Carro	75	6.55	11	41	54	Camión	75	8.21	9	33
27	Moto	75	5.89	13	46	55	Moto	75	6.42	12	42
28	Moto	75	7.21	10	37	56	Moto	75	4.63	16	58

Na	Tipo de	Distancia	Tiempo	Velo	ocidad	NI-	Tipo de	Distancia	Tiempo	Velocida	d(m/s)
No	Vehiculo	(m)	(s)	m/s	km/s	No	Vehiculo	(m)	(s)	m/s	km/s
57	Camión	75	8.76	9	31	85	Camión	75	10.02	7	27
58	Moto	75	6.17	12	44	86	Camioneta	75	4.55	16	59
59	Moto	75	7.55	10	36	87	Camioneta	75	10.12	7	27
60	Moto	75	4.55	16	59	88	Moto	75	6.02	12	45
61	Moto	75	6.57	11	41	89	Moto	75	6.5	12	42
62	Moto	75	8	9	34	90	Moto	75	5.88	13	46
63	Moto	75	6.57	11	41	91	Moto	75	4.42	17	61
64	Moto	75	6.99	11	39	92	Moto	75	4.4	17	61
65	Moto	75	5.86	13	46	93	Moto	75	5.8	13	47
66	Camión	75	6.99	11	39	94	Moto	75	6	13	45
67	Camioneta	75	6.43	12	42	95	Moto	75	6.14	12	44
68	Moto	75	4.31	17	63	96	Moto	75	4.72	16	57
69	Moto	75	8.23	9	33	97	Moto	75	6.23	12	43
70	Moto	75	6.16	12	44	98	Moto	75	4.23	18	64
71	Moto	75	6.2	12	44	99	Moto	75	5.84	13	46
72	Moto	75	5.2	14	52	100	Moto	75	6.77	11	40
73	Moto	75	5.13	15	53	101	Moto	75	6.57	11	41
74	Bus	75	9.55	8	28	102	Moto	75	6.45	12	42
75	Camión	75	7.35	10	37	103	Camión	75	5.18	14	52
76	Moto	75	7.23	10	37	104	Moto	75	7.44	10	36
77	Moto	75	6.4	12	42	105	Moto	75	4.95	15	55
78	Moto	75	5.45	14	50	106	Moto	75	6.46	12	42
79	Micro bus	75	6.49	12	42	107	Camioneta	75	7.5	10	36
80	Moto	75	7.45	10	36	108	Camioneta	75	7.15	10	38
81	Moto	75	7.45	10	36	109	Micro bus	75	6.45	12	42
82	Moto	75	6.12	12	44	110	Camión	75	7.4	10	36
83	Camión	75	8.1	9	33	111	Moto	75	5.56	13	49
84	Moto	75	6.26	12	43	112	Moto	75	5.77	13	47

NI	Tipo de	Distancia	Tiempo	Velo	cidad	N.	Tipo de	Distancia	Tiempo	Velocidad	(m/s)
No	Vehiculo	(m)	(s)	m/s	km/s	No	Vehiculo	(m)	(s)	m/s	km/s
113	Camión	75	6.55	11	41	141	Moto	75	5.55	14	49
114	Moto	75	4.53	17	60	142	Moto	75	4.81	16	56
115	Moto	75	5.42	14	50	143	Moto	75	6.48	12	42
116	Moto	75	6.23	12	43	144	Moto	75	6.03	12	45
117	Moto	75	6.32	12	43	145	Moto	75	5.72	13	47
118	Camioneta	75	6.88	11	39	146	Moto	75	3.95	19	68
119	Camión	75	6	13	45	147	Moto	75	5.39	14	50
120	Camión	75	8.55	9	32	148	Micro bus	75	6.88	11	39
121	Camión	75	5.48	14	49	149	Camion	75	8.1	9	33
122	Moto	75	5.2	14	52	150	Bus	75	7.23	10	37
123	Moto	75	6.6	11	41	151	Camión	75	7.38	10	37
124	Moto	75	6.44	12	42	152	Moto	75	6.8	11	40
125	Moto	75	5.6	13	48	153	Camión	75	6.4	12	42
126	Moto	75	6.51	12	41	154	Moto	75	5.44	14	50
127	Moto	75	5.63	13	48	155	Moto	75	5.55	14	49
128	Camión	75	5.44	14	50	156	Moto	75	6.58	11	41
129	Moto	75	4.03	19	67	157	Camión	75	7.14	11	38
130	Moto	75	5.37	14	50	158	Moto	75	5.62	13	48
131	Moto	75	4.22	18	64	159	Moto	75	5.59	13	48
132	Moto	75	6.3	12	43	160	Moto	75	6.76	11	40
133	Moto	75	5.73	13	47	161	Camioneta	75	8.06	9	33
134	Camión	75	6.21	12	43	162	Camioneta	75	4.07	18	66
135	Moto	75	5.39	14	50	163	Moto	75	5.53	14	49
136	Moto	75	5.23	14	52	164	Moto	75	5.99	13	45
137	Moto	75	5.92	13	46	165	Moto	75	5.07	15	53
138	Moto	75	5.92	13	46	166	Camión	75	7.46	10	36
139	Camión	75	5.2	14	52	167	Carro	75	5.3	14	51
140	Moto	75	4.56	16	59	168	Moto	75	4.68	16	58

No	Tipo de	Distancia	Tiempo	Velo	cidad	No	Tipo de	Distancia	Tiempo	Velocidad	l(m/s)
NO	Vehiculo	(m)	(s)	m/s	km/s	INO	Vehiculo	(m)	(s)	m/s	km/s
169	Moto	75	4.68	16	58	185	Moto	75	10.42	7	26
170	Moto	75	6.32	12	43	186	Moto	75	5.19	14	52
171	Camión	75	6.37	12	42	187	Camión	75	6.38	12	42
172	Camioneta	75	5.89	13	46	188	Camión	75	13.1	6	21
173	Moto	75	5.43	14	50	189	Moto	75	7.68	10	35
174	Moto	75	5.9	13	46	190	Moto	75	5.05	15	53
175	Camión	75	6.71	11	40	191	Moto	75	7.18	10	38
176	Camión	75	6.72	11	40	192	Moto	75	8.29	9	33
177	Moto	75	6.17	12	44	193	Moto	75	7.69	10	35
178	Moto	75	6.55	11	41	194	Moto	75	10.27	7	26
179	Moto	75	6.51	12	41	195	Moto	75	6.11	12	44
180	Camioneta	75	5.42	14	50	196	Moto	75	6.31	12	43
181	Camión	75	4.42	17	61	197	Moto	75	7.69	10	35
182	Camión	75	8.24	9	33	198	Moto	75	4.55	16	59
183	Moto	75	5.35	14	50	199	Camión	75	9.99	8	27
184	Moto	75	5.12	15	53	200	Camión	75	12.31	6	22

Tabla 73: Levantamiento de las velocidades en el tramo 245+400-245+475

	Tipo de	Distancia	Tiempo(Velo	cidad	NI-	Tipo de	Distancia(Tiempo(Velocidad	d(m/s)
No	Vehiculo	(m)	s)	m/s	km/h	No	Vehiculo	m)	s)	m/s	km/s
1	Moto	75	7.34	10	37	29	Moto	75	8.69	9	31
2	Moto	75	14.6	5	18	30	Camioneta	75	7.3	10	37
3	Moto	75	12.13	6	22	31	Moto	75	7.29	10	37
4	Moto	75	15.76	5	17	32	Moto	75	8.31	9	32
5	Moto	75	11.57	6	23	33	Moto	75	9.66	8	28
6	Micro bus	75	12.3	6	22	34	Moto	75	7.3	10	37
7	Camión	75	10.2	7	26	35	Moto	75	5.01	15	54
8	Moto	75	7.11	11	38	36	Micro bus	75	10.13	7	27
9	Moto	75	7.14	11	38	37	Carro	75	10.31	7	26
10	Moto	75	8.19	9	33	38	Moto	75	5.68	13	48
11	Moto	75	9.19	8	29	39	Moto	75	7.98	9	34
12	Bus	75	10.59	7	25	40	Moto	75	9.1	8	30
13	Moto	75	12.14	6	22	41	Moto	75	5.26	14	51
14	Moto	75	7.93	9	34	42	Camión	75	9.24	8	29
15	Moto	75	8.12	9	33	43	Bus	75	10.72	7	25
16	Moto	75	9.1	8	30	44	Moto	75	7.49	10	36
17	Moto	75	11.15	7	24	45	Camión	75	7.5	10	36
18	Moto	75	12.35	6	22	46	Moto	75	6.6	11	41
19	Moto	75	12.7	6	21	47	Moto	75	7.6	10	36
20	Moto	75	11.71	6	23	48	Moto	75	5.84	13	46
21	Moto	75	8.25	9	33	49	Camioneta	75	5.6	13	48
22	Carro	75	9.27	8	29	50	Moto	75	9.62	8	28
23	Moto	75	8.14	9	33	51	Moto	75	6.81	11	40
24	Moto	75	8.69	9	31	52	Moto	75	2.4	31	113
25	Moto	75	8.25	9	33	53	Camioneta	75	8.85	8	31
26	Moto	75	7.29	10	37	54	Moto	75	4.14	18	65
27	Moto	75	8.3	9	33	55	Moto	75	5.13	15	53
28	Moto	75	7.99	9	34	56	Camioneta	75	8.53	9	32

Na	Tipo de	Distancia	Tiempo(Velo	cidad	No	Tipo de	Distancia(Tiempo(Velocidad	d(m/s)
No	Vehiculo	(m)	s)	m/s	km/s	NO	Vehiculo	m) `	s)	m/s	km/s
57	Moto	75	6.76	11	40	85	Moto	75	6.55	11	41
58	Moto	75	7.58	10	36	86	Moto	75	4.46	17	61
59	Moto	75	8.22	9	33	87	Moto	75	6.88	11	39
60	Camión	75	7.47	10	36	88	Moto	75	7.4	10	36
61	Camineta	75	6.3	12	43	89	Camioneta	75	6.09	12	44
62	Moto	75	9.3	8	29	90	Moto	75	3.74	20	72
63	Moto	75	4.93	15	55	91	Moto	75	3.94	19	69
64	Moto	75	9.69	8	28	92	Moto	75	5.51	14	49
65	Moto	75	6.15	12	44	93	Moto	75	5.9	13	46
66	Moto	75	7.07	11	38	94	Camión	75	6.6	11	41
67	Camión	75	8.56	9	32	95	Camioneta	75	5.57	13	48
68	Moto	75	6.54	11	41	96	Moto	75	8.9	8	30
69	Moto	75	6.74	11	40	97	Moto	75	6.56	11	41
70	Moto	75	9.31	8	29	98	Moto	75	8.71	9	31
71	Moto	75	7.14	11	38	99	Moto	75	7.26	10	37
72	Moto	75	8.23	9	33	100	Moto	75	9.63	8	28
73	Moto	75	6.86	11	39	101	Camioneta	75	10.01	7	27
74	Moto	75	6.88	11	39	102	Moto	75	6.88	11	39
75	Moto	75	7.01	11	39	103	Moto	75	7.53	10	36
76	Moto	75	6.41	12	42	104	Moto	75	6.26	12	43
77	Moto	75	7.98	9	34	105	Moto	75	5.51	14	49
78	Moto	75	7.16	10	38	106	Moto	75	6.3	12	43
79	Moto	75	6.87	11	39	107	Moto	75	7.4	10	36
80	Camión	75	6.43	12	42	108	Moto	75	9.5	8	28
81	Moto	75	6.45	12	42	109	Moto	75	6.2	12	44
82	Moto	75	6.56	11	41	110	Moto	75	8.5	9	32
83	Moto	75	7.77	10	35	111	Moto	75	9.5	8	28
84	Moto	75	4.12	18	66	112	Camioneta	75	8.3	9	33

N _a	Tipo de	Distancia	Tiempo(Velo	cidad	N _a	Tipo de	Distancia(Tiempo(Velocidad	d(m/s)
No	Vehiculo	(m)	s)	m/s	km/s	No	Vehiculo	m)	s)	m/s	km/s
113	Bus	75	7.92	9	34	141	Camioneta	75	6.93	11	39
114	Moto	75	9.5	8	28	142	Camioneta	75	5.66	13	48
115	Moto	75	6.54	11	41	143	Moto	75	4.61	16	59
116	Moto	75	6.11	12	44	144	Camioneta	75	4.52	17	60
117	Moto	75	5.26	14	51	145	Moto	75	8.07	9	33
118	Moto	75	4.74	16	57	146	Moto	75	7.5	10	36
119	Moto	75	5.81	13	46	147	Moto	75	5.62	13	48
120	Moto	75	7.43	10	36	148	Moto	75	7.35	10	37
121	Moto	75	6.44	12	42	149	Moto	75	6.95	11	39
122	Moto	75	6.08	12	44	150	Moto	75	9.94	8	27
123	Moto	75	7.4	10	36	151	Moto	75	6.74	11	40
124	Moto	75	12.5	6	22	152	Moto	75	5.52	14	49
125	Moto	75	6.74	11	40	153	Moto	75	7.51	10	36
126	Moto	75	9.6	8	28	154	Moto	75	9.22	8	29
127	Moto	75	4.96	15	54	155	Camión	75	5.12	15	53
128	Moto	75	7.25	10	37	156	Moto	75	13.5	6	20
129	Moto	75	9.17	8	29	157	Moto	75	5.94	13	45
130	Camión	75	11.5	7	23	158	Moto	75	5.26	14	51
131	Moto	75	4.59	16	59	159	Moto	75	4.94	15	55
132	Moto	75	5.3	14	51	160	Moto	75	7.89	10	34
133	Camión	75	4.3	17	63	161	Moto	75	7.61	10	35
134	Camioneta	75	7.5	10	36	162	Moto	75	7.92	9	34
135	Moto	75	6.6	11	41	163	Moto	75	7.13	11	38
136	Moto	75	7.4	10	36	164	Moto	75	5.11	15	53
137	bus	75	6.43	12	42	165	Moto	75	5.61	13	48
138	Camioneta	75	5.5	14	49	166	Moto	75	7.49	10	36
139	Moto	75	6.8	11	40	167	Moto	75	4.6	16	59
140	Moto	75	6.3	12	43	168	Moto	75	7.53	10	36

No	Tipo de	Distancia	Tiempo(Velo	cidad	No	Tipo de	Distancia(Tiempo(Velocidad	l(m/s)
No	Vehiculo	(m)	s)	m/s	km/s	NO	Vehiculo	m)	s)	m/s	km/s
169	Moto	75	7.6	10	36	185	Camioneta	75	4.7	16	57
170	Moto	75	6.5	12	42	186	Moto	75	7.08	11	38
171	Camioneta	75	5.2	14	52	187	Moto	75	4.95	15	55
172	Moto	75	7.5	10	36	188	Moto	75	4.96	15	54
173	Moto	75	10.3	7	26	189	Moto	75	5.74	13	47
174	Moto	75	5.05	15	53	190	Moto	75	6.51	12	41
175	Moto	75	6.41	12	42	191	Moto	75	7.91	9	34
176	Moto	75	5.71	13	47	192	Camioneta	75	5.81	13	46
177	Moto	75	5.11	15	53	193	Moto	75	6.29	12	43
178	Moto	75	4.59	16	59	194	Moto	75	5.29	14	51
179	Camioneta	75	5.31	14	51	195	Camioneta	75	5.57	13	48
180	Bus	75	8.24	9	33	196	Moto	75	6.29	12	43
181	Camión	75	7.21	10	37	197	Moto	75	7.61	10	35
182	Moto	75	4.22	18	64	198	Camión	75	5.13	15	53
183	Camión	75	6.02	12	45	199	Camión	75	6.2	12	44
184	Moto	75	5.44	14	50	200	Camión	75	5.13	15	53

Imagen 37: Usuario en unidades de transporte colectivo



Tabla 74: Accidentalidad en el año 2015

Kilometraje	Dirección Exacta	Tipo de Accidentes	Causa Inmediata	Hora	Fecha	Día	Muertos	Lesionados
241+950	Km. 241.95, Taller mecanico los gemelos	Colisión Entre Vehículos	No Guardar Distancia	13:10	20 12 2015	Domingo		
242+100	Centro de acopio APAC San Jose de Bocay 66 m al norte	Colisión Entre Vehículos	Invadir Carril	07:45	7 11 2015	Sábado		
245+370	Colegio Samuel Meza #130 m carretera san Jose de Bocay- Ayapal	Colisión Entre Vehículos	Falta De Pericia	12:00	15 01 2015	Jueves		
243+670	Templo Nueva Sinaí 130 m carretera San Jose de Bocay- Ayapal	Colisión Entre Vehículos	Falta Precaución	06:45	11 08 2015	Martes		

Tabla 75: Accidentalidad en el año 2016

Kilometraje	Dirección Exacta	Tipo de Accidentes	Causa Inmediata	Hora	Fecha	Día	Muertos	Lesionados
244+950	Frente al colegio Samuel Meza #1 Barrio la pista	COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	10:00	3 11 2016	MIERCOLE	S	
245+700	Frente a la iglesia el Amanecer, Barrio el colectivo	COLISION ENTRE VEHICULOS	EXCESO DE VELOCIDAD	20:00	3 12 2016	SABADO	1	
243+700	Templo Nueva Sinaí 100 m al sur carretera San Jose de Bocay - Aya	COLISION ENTRE VEHICULOS	CONDUCIR C/LA VIA	08:00	19 01 2016	MARTES		
242+300	Banco de materiales San Jose de Bocay 80 m al oeste	CON OBJETO FIJO	MAL ESTADO DE LA VIA	05:45	14 11 2016	LUNES		
246+100	Empalme el patrocinio KM 246.1	CON OBJETO FIJO	FALTA DE PERICIA	12:00	13 10 2016	JUEVES		
241+950	Frente al taller los gemelos carretera San Jose de Bocay - Ayapal	COLISION ENTRE VEHICULOS	Desperfecto mecánico	16:00	8 10 2016	SABADO		

Tabla 76: Accidentalidad en el año 2017

Kilometraje	Dirección Exacta	Tipo de Accidentes	Causa Inmediata	Hora	Fecha	Día	Muertos	Lesionados
242+310	Banco de materiales San Jose de Bocay 60 m al oeste	CAIDA DE PASAJEROS	MAL ESTADO MECANICO	16:30	3 01 2017	MARTES	1	4
246+100	Empalme el patrocinio KM 246.1	VUELCOS	GIROS INDEBIDOS	18:00	1 12 2017	VIERNES		
242+100	Centro de acopio APAC San Jose de Bocay 43 m al sur	PROVOCAR ACC Y DARSE A LA FUGA	NO GUARDAR DISTANCIA	09:00	16 12 2017	SABADO		
245+900	Iglesia el Amanecer,200 m al este, Barrio el colectivo	COLISION ENTRE VEHICULOS	CONDUCIR C/LA VIA	00:30	17 11 2017	VIERNES		
242+800	Puente cacerio la pista, Barrio pimienta	VUELCOS	EXCESO DE VELOCIDAD	21:00	31 01 2017	MARTES	5	1
243+350	Frente al cuadro de Baseboll, Barrio la pimienta carrtera San Jose de Bocay - Ay	COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA DE PRECIÓN	00:30	13 11 2017	LUNES		
241+800	Frente al bar 4/40, KM 241.8 carretera San Jose de Bocay - Ayapal	ATROPELLO DE PEATONES	VIOLACION PEATONAL	01:53	26 04 2017	MIERCOLES		1

Tabla 77: Accidentalidad en el año 2018.

Kilometraje	Dirección Exacta	Tipo de Accidentes	Causa Inmediata	Hora	Fecha	Día	Muertos	Lesionados
245+900	Km 245.9, Barrio el patrocinio	COLISION OBJETO FIJO	MAL ESTADO MECÁNICO	16:30	6 04 2018	viernes		1
242+100	Frente al Centro de acopio APAC San Jose de Bocay	COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA PREC.AL RETROC.	20:30	28 04 2018	SABADO		
242+800	Puente cacerio la pista, Barrio la pimienta	CON OBJETO FIJO	GIROS INDEBIDOS	10:00	10 12 2018	LUNES	1	

Tabla 78: Accidentalidad en el año 2019.

Kilometraje	Dirección Exacta	Tipo de Accidentes	Causa Inmediata	Hora	Fecha	Día	Muertos	Lesionados
243+250	Cuadro de besisball 100 metros al oeste.	ATROPELLO Y DARSE A LA FUO	GIROS INDEBIDOS	18:00	15 02 2019	VIERNES	1	
242+190	Banco de materiales, 120 m al oeste	VUELCOS	MAL ESTADO MECANICO	18:00	15 11 2019	VIERNES		
242+100	Frente al Centro de acopio APAC San Jose de Bocay	COLISION ENTRE VEHICULOS	Falta de precaucion.	18:00	14 05 2019	MARTES		1
244+730	Colegio Samuel Meza #1, 200 m al norte, Barrio el colectivo	COLISION ENTRE VEHICULOS	Falta de precaucion.	18:00	3 04 2019	SABADO		1
245+000	Empalme el patrocinio KM 246.1,300 metros al oeste.	COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	16:00	7 08 2019	MIERCOLES	3	

Tabla 79: Accidentalidad en el año 2020.

Kilometraje	Dirección Exacta	Tipo de Accidentes	Causa Inmediata	Hora	Fecha	Día	Muertos	Lesionados
241+850	Taller mecanico los gemelos	ATROPELLO DE PEATONES	VIOLACION PEATONAL	06:13	17 01 2020	Viernes	1	
243+770	Templo Nueva Sinaí 230 m carretera San Jose de Bocay- Ayapal	COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	18:30	18 03 2020	MIERCOLES	;	
244+750	colegio Samuel Meza #1 Barrio la pista,200 al oeste	COLISION ENTRE VEHICULOS	CONDUCIR C/LA VIA	16:30	19 04 2020	DOMINGO	1	
246+100	Empalme el patrocinio KM	COLISION ENTRE VEHICULOS	FALTA DE PERICIA	17:30	28 04 2020	MARTES		1
242+370	Banco de materiales San Jose de Bocay 150 m al oeste	ATROPELLO DE PEATONES	VIOLACION PEATONAL	09:00	5 05 2020	MARTES		
242+800	Puente cacerio la pista, Barrio pimienta	CAIDA DE PASAJEROS	CAIDA DE PASAJEROS	07:30	27 07 2020	LUNES		1
242+107	Centro de acopio APAC San Jose de Bocay 50 m al sur	CON OBJETO FIJO	IAL ESTADO MECANIC	20:00	4 08 2020	MARTES		
242+430	Banco de materiales San Jose de Bocay 120 m al oeste	COLISION ENTRE VEHICULOS	INVADIR CARRIL	07:40	9 08 2020	DOMINGO		
245+850	Barrio el patrocinio	COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	06:30	4 11 2020	Miercoles		1
244+730	Colegio Samuel Meza #1, 200 m al norte, Barrio el colectivo	COLISION ENTRE VEHICULOS	NO GUARDAR DISTANCIA	19:20	11 12 2020	VIERNES		

Tabla 80: Accidentes de tránsito en el tramo crítico 241+800 - 242+300 correspondiente a los últimos 6 años.

Kilometraje	Dirección Exacta	Causa Inmediata	Fecha
241+950	Km. 241.95, Taller mecanico los gemelos	NO GUARDAR DISTANCIA	20/12/2015
242+100	Centro de acopio APAC San Jose de Bocay 66 m al norte	INVADIR CARRIL	7/11/2015
242+300	Banco de materiales San Jose de Bocay 80 m al oeste	MAL ESTADO DE LA VIA	14/11/2016
241+950	Frente al taller los gemelos carretera San Jose de Bocay - Ayapal	MAL ESTADO MECANICO	8/10/2016
242+100	Centro de acopio APAC San Jose de Bocay 43 m al sur	NO GUARDAR DISTANCIA	16/12/2017
241+800	Frente al bar 4/40, KM 241.8 carretera San Jose de Bocay - Ayapal	VIOLACION PEATONAL	26/4/2017
242+100	Frente al Centro de acopio APAC San Jose de Bocay	FALTA PREC.AL RETROC.	28/4/2018
242+190	Banco de materiales, 120 m al oeste	MAL ESTADO MECANICO	15/11/2019
242+100	Frente al Centro de acopio APAC San Jose de Bocay	FALTA DE PRECAUCIÓN	14/5/2019
241+850	Taller mecanico los gemelos	VIOLACION PEATONAL	17/1/2020
242+107	Centro de acopio APAC San Jose de Bocay 50 m al sur	MAL ESTADO MECANICO	4/8/2020

Tabla 81: Accidentes de tránsito en el tramo crítico 243+300 - 244+800, correspondiente a los últimos 6 años.

Kilometraje	Dirección Exacta	Causa Inmediata	Fecha
243+670	Templo Nueva Sinaí 130 m carretera San Jose de Bocay- Ayapal	FALTA DE PRECAUCIÓN	11/8/2015
243+700	Templo Nueva Sinaí 100 m al sur carretera San Jose de Bocay - Ayapal	CONDUCIR C/LA VIA	19/1/2016
243+350	Frente al cuadro de Baseboll, Barrio la pimienta carrtera San Jose de Bocay - Ayapal	FALTA DE PRECAUCIÓN	13/11/2017
244+730	Colegio Samuel Meza #1, 200 m al norte,Barrio el colectivo	FALTA DE PRECAUCIÓN	3/4/2019
243+770	Templo Nueva Sinaí 230 m carretera San Jose de Bocay- Ayapal	NO GUARDAR DISTANCIA	18/3/2020
244+750	colegio Samuel Meza #1 Barrio la pista,200 al oeste	CONDUCIR C/LA VIA	19/4/2020
244+730	Colegio Samuel Meza #1, 200 m al norte, Barrio el colectivo	NO GUARDAR DISTANCIA	11/12/2020

Tabla 82: Accidentes de tránsito en el tramo crítico 245+800 - 246+100 correspondiente a los últimos 6 años

Kilometraje	Dirección Exacta	Causa Inmediata	Fecha
246+100	Empalme el patrocinio KM 246.1	FALTA DE PERICIA	13/10/2016
246+100	Empalme el patrocinio KM 246.1	GIROS INDEBIDOS	1/12/2017
245+900	Iglesia el Amanecer,200 m al este, Barrio el colectivo	CONDUCIR C/LA VIA	17/11/2017
245+900	Km 245.9, Barrio el patrocinio	MAL ESTADO MECÁNICO	6/4/2018
246+100	Empalme el patrocinio KM	FALTA DE PERICIA	28/4/2020
245+850	Barrio el patrocinio	NO GUARDAR DISTANCIA	4/11/2020

Tabla 83: Resumen de los dispositivos de tránsito propuestos.

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	ВІ
241+800	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
241+800	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
241+820	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
241+820	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
241+880	30 kph velocidad máxima	Restrictiva	R-2-1	Х	Х
242+040	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
242+040	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
242+060	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
242+060	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
242+140	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
242+160	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
242+223	30 kph velocidad máxima	Restrictiva	R-2-1	Х	Х
242+330	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
242+330	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
242+360	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
242+360	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
242+470	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
242+470	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
242+480	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
242+480	Poste guía	Informativa	<u>-</u>	Х	Х
242+530	Delineador	preventiva	P-12-4a	Х	Х
242+530	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
242+550	Delineador	preventiva	P-12-4a	Х	Х
242+550	Poste guía	Informativa	<u>-</u>	Х	Х
242+610	Delineador	preventiva	P-12-4a	Х	Х
242+610	Poste guía	Informativa	<u>-</u>	Х	Х
242+630	Delineador	preventiva	P-12-4a	Х	Х
242+630	Poste guía	Informativa	<u>-</u>	Х	Х
242+710	Delineador	preventiva	P-12-4a	Х	Х
242+710	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
242+730	Delineador	preventiva	P-12-4a	Х	Х
242+730	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
242+750	Caserío la pista	informativa	IG-1-4		Χ
242+870	Delineador	preventiva	P-12-4a	Х	Χ
242+870	Poste guía	Informativa	-	Х	Χ
242+880	Delineador	preventiva	P-12-4a	Х	Х
242+880	Poste guía	Informativa	-	Х	Χ
243+240	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Χ

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	BI
243+240	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
243+260	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
243+260	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
243+300	30 kph velocidad máxima	Restrictiva	R-2-1		Х
243+500	Iglesia	Restrictiva	R-13-8a	Х	
243+634	Parda de Autobuses	Restrictiva	R-10-1		Х
243+667	Paso peatonal	Preventiva	P-9-4	Х	
243+706	Parda de Autobuses	Restrictiva	R-10-1	Х	
243+707	Paso peatonal	Preventiva	P-9-4		Х
243+800	30 kph velocidad máxima	Restrictiva	R-2-1		Х
243+930	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
243+930	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
243+950	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
243+950	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
244+170	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
244+170	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
244+200	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
244+200	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
244+230	La Pista	Informativa	IG-1-4	Х	
244+310	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
244+310	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
244+330	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
244+330	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
244+380	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
244+380	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
244+400	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
244+400	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
244+450	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
244+450	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
244+460	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
244+450	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
244+510	40 kph velocidad máxima	Restrictiva	R-2-1	Х	Х
244+560	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
244+560	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
244+570	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
244+570	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
244+610	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
244+610	Poste guía	Informativa	-	Х	Х

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	BI
244+630	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
244+630	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
244+740	Zona escolar-Zona escolar A 100 m	Informativa	E-1-1/E-1- 2	Х	
244+750	No adelantar	Restrictiva	R-13-1	Х	
244+770	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
244+770	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
244+790	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
244+790	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
244+810	Escuela - 25 kph con escolares presente	Escolar - Restrictiva	E-3-1/R-2- 1	Х	
244+845	Paso peatonal escolar	Escolar	E-1-3	Х	Х
244+893	Escuela - 25 kph con escolares presente	Escolar - Restrictiva	E-3-1/R-2- 1		Х
244+917	No adelantar	Restrictiva	R-13-1		Х
244+950	Zona escolar-Zona escolar A 100 m	Informativa	E-1-1/E-1- 2		X
245+060	El Colectivo	Informativa	IG-1-4	Х	
245+110	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
245+110	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
245+130	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
245+130	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
245+240	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
245+240	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
245+250	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
245+250	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
245+280	30 kph velocidad máxima	Restrictiva	R-2-1	Х	Х
245+297	No adelantar	Restrictiva	R-13-1	Х	
	Zona escolar - 25 kph con		E-1-1/E-3-		
245+330	escolares presentes	Escolares	3	Х	
245+355	Paso peatonal escolar	Escolar	E-1-3	Х	
245+395	Paso peatonal escolar	Escolar	E-1-3		Х
245+420	Zona escolar - 25 kph con escolares presentes	Escolares	E-1-1/E-3- 3		Х
245+435	El Colectivo	Informativa	IG-1-4	Х	
245+490	carretera sinuosa	Preventiva	P-1-2		Х
245+500	No adelantar	Restrictiva	R-13-1		Х
245+542	Iglesia	Restrictiva	R-13-8a		Х
245+578	Parda de Autobuses	Restrictiva	R-10-1		Χ

Estación	Mensaje	Tipo	Código	BD	ВІ
245+585	Parda de Autobuses	Restrictiva	R-10-1	Х	
245+658	Carretera sinuosa	Preventiva	P-1-2	Х	
245+680	Delineadores de tipo "Chevron"	Preventiva	P-1-9	Х	
245+700	Delineadores de tipo "Chevron"	Preventiva	P-1-9	Х	
245+715	Delineadores de tipo "Chevron"	Preventiva	P-1-9	Х	
245+730	Delineadores de tipo "Chevron"	Preventiva	P-1-9	Х	
245+808	Delineadores de tipo "Chevron"	Preventiva	P-1-9		Х
245+820	Delineadores de tipo "Chevron"	Preventiva	P-1-9		Х
245+830	Delineadores de tipo "Chevron"	Preventiva	P-1-9		Х
245+840	Delineadores de tipo "Chevron"	Preventiva	P-1-9		Х
245+850	Delineadores de tipo "Chevron"	Preventiva	P-1-9		Х
245+860	Ayapal - Wiwilí	Informativa	ID-2-4	Х	
245+865	Carretera sinuosa	Preventiva	P-1-2		Х
245+870	Poste guía	Informativa	-	Х	Х
245+870	Delineador	Preventiva	P-12-4a	Х	Х
246+005	Intersección	Preventiva	T-2-3	Х	
246+055	Parada de autobús	Restrictiva	R-10-1		Х
246+055	Paso peatonal	Preventiva	P-9-4	Х	
246+088	Paso peatonal	Preventiva	P-9-4		Х
246+095	Alto	Informativa	R-1-1		Х

PLANOS: INVENTARIO

PLANOS: PROPUESTO