UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
DIRECCION DE ESTUDIOS DE POSGRADO
MAESTRIA EN GERENCIA DE PROYECTOS DE DESARROLLO

Tesis para la obtención del grado de Máster en Gerencia de Proyectos de Desarrollo

REVISIÓN A ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO DE CARRETERA **"EMBARCADERO MAROTA-TEMPISQUIAPA (9.57KMS)".**

Elaborado por:

- ✓ Ing. Augusto Cesar Garcia Benavides
- ✓ Ing. José Adán Ruiz Guerra

Tutor de tesis:

- ✓ Msc. Ing. Juan Miguel Eslaquit.

Managua Nicaragua Noviembre, 2017

DEDICATORIA

Dedicado a Dios sobre todas las cosas, a nuestros padres e hijos, que son la inspiración que nos hace cada día, ser mejores hombres para contribuir al desarrollo de esta Nación.

RECONOCIMIENTO

Reconocimiento a nuestras familias, que han sabido comprender el tiempo que se puede compartir con ellos por estar estudiando dicha maestría, viendo el tiempo de ausencia como una oportunidad y no como un sacrificio, y a nuestros profesores que nos han dado sus conocimientos tan valiosos para enfrentar los retos que el país debe afrontar para desarrollarse.

Líder en Ciencia y Tecnología

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO Y EDUCACIÓN CONTINUA
UNI-DEPEC

Ing. José Adán Ruiz Guerra
Ing. Augusto César García Benavides
Sus manos.-

Estimados estudiantes:

El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que se ha procedido a revisar la propuesta del tema de Tesina ***"Estudio de pre factibilidad para la construcción del tramo de carretera "Embarcadero Marota – Tempisquiap (9.75 km)"*** *como requisito para ser desarrollado en el protocolo y poder optar al título de Máster en Gerencia de Proyectos de Desarrollo. Tutor: MS.c. Miguel Eslaquit*

El tema cumple con lo establecido en la normativa de la Universidad, por tanto, se da por aprobado.

Sin más a que referirme y en espera de su atención a la presente, le saludo.

Atentamente,

Ing. Freddy González López MSc.
Director de Posgrado

Cc.: Archivo

Managua, 27 de Junio de 2017

Avenida Universitaria, apdo. 5595* Teléfono: 2278-1457, 2270-5612, 2277-2728.

Managua, 08 de noviembre 2017.

MSC.
Gonzalo de Jesús Zúniga Morales
Coordinador de la Maestría
Gerencia de Proyectos de Desarrollo
Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Sus manos

Estimado MSC. Zúniga Morales:

El motivo de la presente, es para expresarle mi criterio en calidad de tutor, sobre el trabajo de tesina titulado **"REVISIÓN A ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO DE CARRETERA "EMBARCADERO MAROTA-TEMPISQUIAPA (9.57KMS)"**; presentado por los Ingenieros José Adán Ruiz Guerra y Augusto César García Benavides, para optar al grado de Máster en Gerencia de Proyectos de Desarrollo.

He realizado la revisión de su trabajo y aceptado el contenido del mismo, así como la presentación, por lo tanto considero que los Ingenieros Ruiz Guerra y García Benavides, se hace merecedor del grado de Master en Gerencia de Proyectos de Desarrollo.

Sin más a que referirme, aprovecho la oportunidad para hacerle llegar mis más sinceros saludos.

Atentamente,

Juan M. Eslaquit

Juan Miguel Ramón Eslaquit Aragón (MAE)
Tutor

ÍNDICE

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 Resumen Ejecutivo.

Uno de los principales problemas que impide el desarrollo económico del municipio de Puerto Morazán son los caminos en mal estado, Mejoras que están insertadas en el Plan de Desarrollo Nacional y de interés del Gobierno Municipal. Esta problemática provoca disminución de ingresos económicos familiares y pérdidas productivas, siendo las principales actividades económicas las empresas camaroneras, de caña de azúcar, maíz, sorgo, plátanos, ajonjolí, maní y actividad ganadera.

Es en base a esa problemática es que se ha formulado el proyecto denominado ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL TRAMO DE CARRETERA **"EMBARCADERO MAROTA-TEMPISQUIAPA (9.57KMS)",** ubicado en el municipio de Puerto Morazán. Camino que no está apto para soportar el tráfico interlocal y municipal en las épocas de invierno dado que la estructura existente se encuentra muy deteriorada, afectada de numerosos baches que dificultan el tránsito, debiendo los conductores realizar numerosas maniobras para poder avanzar a bajas velocidades.

Igualmente, las obras de drenaje son insuficientes para evacuar todo el caudal de las aguas que se desborda del Río Estero Real, en época de invierno y los niveles de inundación sobre la vía sobrepasan el nivel de rasante actual de la carretera, causando diferentes efectos negativos como son: bloqueo e interrupción del tránsito nacional e internacional, incremento de los costos de operación vehicular por los daños mecánicos.

Este proyecto geográficamente se ubica en el Municipio de Puerto Morazán en el departamento de Chinandega, al norte de la ciudad de Chinandega y a 8 km del municipio de El Viejo, Iniciando en el Empalme Palacio, sobre el camino que lleva hacia Tonalá y Puerto Morazán.

Este proyecto vendrá a beneficiar directamente a 6 comunidades: El Limonal, El Cacao, Tempisqua, El Congo, Tonalá, Níspero, comunidades de Puerto Morazán y sus pobladores y Cosiguina Jurisdicción del municipio de El Viejo, afectando a más de 5,000 y abrirá oportunidades al desarrollo de la competitividad territorial.

La alternativa técnica contemplada para la mejora del camino según el análisis y desarrollo efectuado en este estudio es la carpeta de Adoquines de Concreto tipo tráfico 3,500 psi: Este tipo de alternativas multicapas (terracería mejorada, base y carpeta de rodamiento). Es una alternativa bastante funcional para caminos secundarios, así mismo dicha alternativa debe de ir acompañada de un conjunto de requerimientos para que la vida de la estructura sea óptima.

Se prevé que la Institución Responsable será el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). Con una duración de 1 año de ejecución y un valor de **US$ 5,388,366.70.**

El Gobierno de la República de Nicaragua, en su PLAN NACIONAL DE DESARROLLO HUMANO 2012-2016 expresa, que el criterio de éxito es el crecimiento económico con generación de trabajo y superación de la pobreza, la desigualdad y eliminación del hambre. En dicho Plan Nacional de Desarrollo se contempla en una de sus líneas estratégicas que la Infraestructura social, de transporte, energética y productiva para la transformación de Nicaragua, promueve Desarrollo Económico del país.

El Ministerio de Transporte e Infraestructura, como la institución rectora que tiene la misión de Servir a la sociedad y a todos los sectores económicos mediante la formulación de políticas en materia de transporte y construcción a fin de normar, planificar, ejecutar, evaluar y controlar la actividad que conlleve a conservar la infraestructura vial y brindar un servicio de transporte en sus diferentes modalidades que satisfaga las exigencias de la población, de forma tal que se garantice la prestación de un servicio ágil, eficaz y con la calidad que los usuarios esperan, y de esta manera contribuir al desarrollo y progreso del país. El transporte por carretera juega un papel determinante en el desarrollo económico de Nicaragua. La competitividad de la industria, agricultura, ganadería y comercio está vinculada a la eficacia y eficiencia de la operación del transporte.

El Gobierno de reconciliación y unidad nacional (GRUN) a través del MTI, desarrolla una serie de operaciones en el sector vial enmarcadas en el "**Programa de Apoyo al Sector Transporte",** cuyo fin es contribuir a mejorar de una manera más eficiente el transporte terrestre por las carreteras de Nicaragua, a fin de estimular la actividad económica y el bienestar de la población.

Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto en referencia al Plan de Desarrollo Nacional, el Gobierno de Nicaragua mediante el MTI, ha adquirido el compromiso con los habitantes y Gobierno Local de Chinandega para una inversión que sobrepasa los 300 millones de córdobas, para mejora de caminos en los municipios de El Viejo, Puerto Morazán, cuyas obras ya iniciaron.

La gestión la realizaron los pobladores que viven sobre la vía al Gobierno Municipal, e igualmente solicitaron que también se ejecuten obras de drenaje, para evitar inundaciones en sus casas, dado que el nivel de la carretera es bastante alto y eso puede derivar en inundaciones.

1.2 Introducción.

El Proyecto a analizar se encuentra elaborado a nivel de pre factibilidad y se centra en el mejoramiento de la carretera situada hacia "EMBARCADERO MAROTA-TEMPISQUIAPA (9.57KMS)" ubicado en el municipio de Puerto Morazán, departamento de Chinandega que vincula en su ruta al municipio de El Viejo y Chinandega, la carretera se encuentra entre el empalme que va hacia la comunidad El Limonal.

Este proyecto vendrá a ser una alternativa de desarrollo de las comunidades ubicadas en el área de influencia e indirectamente para los pobladores de Puerto Morazán y El Viejo, ya que la problemática central es el camino en mal estado y limita el desarrollo económico de la comunidad y el municipio, Otro efecto ocasionado es la peligrosidad de los caminos con respecto al transporte, debido a baches e inundaciones que frecuentemente se dan.

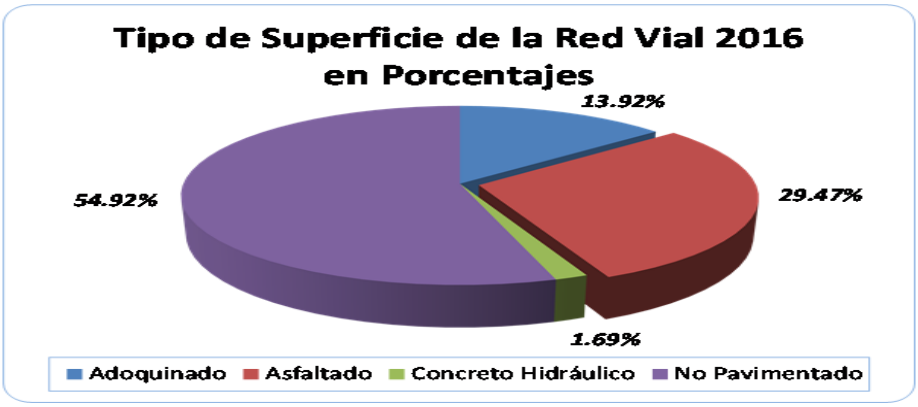
Para la elaboración de este proyecto se ha tomado en cuenta los antecedentes de obras en mejora de caminos que se han venido desarrollando en el municipio, siendo este el punto de partida para continuar con las mejoras de camino en base a demanda de los pobladores y Gobierno Municipal. Igualmente se ha retroalimentado con los actores involucrados en el área de influencia.

Se ha elaborado previamente un diseño metodológico que ha permitido ordenar, sistematizar, analizarlo y formularlo a través de diferentes pasos metodológicos hasta concluirlo.

1.3 Antecedentes.

El "Estudio de Pre-Factibilidad para la Construcción del Tramo Embarcadero Marota-Tempisquiapa (9.57kms)", tiene como antecedentes una serie de Estudios de Factibilidad, los que reflejan que han sido un éxito a nivel nacional en los que respecta a la estabilización de caminos secundarios con adoquín, de hecho este programa inicio con la implementación de la contratación de empresas a través de licitaciones públicas, y posteriormente en el año 2004, se creó el Programa Especial de adoquinado y específicamente los Módulos Comunitarios de Adoquinado (MCA) como un plan piloto que beneficiaría directa e indirectamente a los municipios donde se ejecutaron dichos proyectos, creando mano de obra intensiva temporal y llevando al mismo tiempo a las comunidades una mejor vía de acceso a las cabeceras departamentales.

Actualmente Nicaragua tiene una red vial de 24,334.79 km. Dentro de esta red se diferencia la red vial básica, que para 2016 fue definida por el Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) con una longitud de 8,090.05 km. De esa red básica 4,127.09 km son pavimentados o sea posee carpeta de rodamiento, el 13.92% representa adoquinado y 20,207.69 km no son pavimentados, de los cuales sólo el 41.21% de la red básica está en estado bueno o muy bueno[1].



Fuente: Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) (2016), Red Vial de Nicaragua,

Ilustración N°1: Se muestran los tipos de superficie de la Red Vial 2016.

[1] Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) (2016), Red Vial de Nicaragua,

A continuación, se detallan algunas experiencias de estudios realizados para la implementación de adoquinado como carpeta de rodamiento:

1. **El Estudio de pre-factibilidad realizado al tramo Santa Rosa-Comalapa-Camoapa (2013-2015).**

Inicio desde la comunidad de Santa Rosa hacia Comalapa y finaliza en Camoapa con una longitud de 23.40 km, en este estudio comprendió y abarco muchas áreas de ingeniería incluyendo, la económica y la social, ya que a este proyecto se le desarrollo un análisis económico de Costo/Beneficio para la región y Nicaragua.

Los costos de operación vehicular con la construcción de este tramo se redujeron y además de eso los vehículos de tráfico liviano y medio que procedían de Camoapa hacia Juigalpa tenían que obligatoriamente y a girar hasta el Empalme de San Francisco, pero con la construcción de la carretera esa longitud fue reducida por lo que también generó un beneficio en lo que respecta al consumo de combustible.

El adoquinado tiene ancho de rodamiento de 6.60 metros más 80 centímetros de hombros, e incluye la construcción de alcantarillas y cunetas para el drenaje de las aguas pluviales.

El principal objetivo del proyecto es mejorar las condiciones de la vía actual, potenciando el desarrollo de la zona, especialmente la ganadería.

La obra tuvo un costo de más de 165 millones de córdobas, financiados por el Banco Centroamericano Integración Económica (BCIE) y una contrapartida del Gobierno de Nicaragua.

El costo de construcción de este proyecto inicialmente oscilaba los 150 millones de córdobas, durante el estudio, se tomó en cuenta también el aspecto social del mismo, como las afectaciones de las propiedades de los vecinos del proyecto, y otros aspectos técnicos lo cual provoco un incremento del monto del proyecto.

2. **“El estudio de factibilidad para la rehabilitación de la carretera San Lucas - Las Sabanas (2013-2014)**, ubicado en el departamento de Madriz.

El proyecto consiste en la rehabilitación de 11.94 km, las actividades que se realizaron son: construcción de una base estabilizada con cemento, colocación de adoquín como capa de rodamiento de 6.0 metros ambas bandas, hombros de 0.5 metros de ancho, colocación de tubería de concreto reforzado, construcción de cunetas, señalización, obras ambientales, ampliación del drenaje transversal y longitudinal.

Con esta obra se contribuirá al desarrollo de la zona agrícola y ganadera de los departamentos del norte del país a través de la reducción de los costos del transporte también al desarrollo socio económico y productivo de la zona.

El proyecto tiene un costo de más de 84 millones de córdobas, financiado por el Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE) con contraparte con el gobierno de Nicaragua.

Las comunidades beneficiadas son: Apatule, San Lucas, Las Sabanas, Los Tablones, San José de Cusmapa, San Pancho.

La obra se ejecutó bajo los Módulos Comunitarios de Adoquinado (MCA), la cual generó empleos aproximado a un total de 800 empleos temporales en un periodo de 20 meses, tiempo que duro el proyecto.

En el estudio técnico de este proyecto al igual que en el tramo: San Santa Rosa Comalapa se dieron problemas técnicos que terminaron por incrementar el monto del contrato en un 20%, en gran medida a una mala estimación de los alcances de movimiento de tierra, y en lo que respecta a las afectaciones a las propiedades estas no fueron de gran consideración, ambos proyectos fueron ejecutados en el 2014. Los estudios de estos proyectos fueron elaborados por la Consultora EDICO.

3. **El estudio del tramo Sapoa-Cárdenas de 17.17 km (2003 – 2004).**

Este proyecto se realizó entre las estaciones (8+010-15+176) fue ejecutado en su totalidad en el año 2004 por la Empresa NAP-Ingenieros, y fue un proyecto ejecutado bajo modalidad de licitación pública. Lo que lo torna diferentes a los otros proyectos antes descritos.
Estos son algunos ejemplos de proyectos nacionales ejecutados con pavimentos de adoquines de concreto.

Cuadro N°1: Estudios realizados para la implementación de Adoquinado			
No.	**Tramo**	**Longitud (Km)**	**Año**
1	Santa Rosa-Comalapa-Camoapa	23.40	(2013-2015)
2	San Lucas - Las Sabanas	11.94	(2013-2014)
3	Sapoa-Cárdenas	17.70	(2003–2004)

1.4 <u>Definición de Fin, Propósitos y Objetivos del Proyecto.</u>

<u>Definición de Fin.</u>

Mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector a través de la incidencia que ocasiona el mejoramiento de camino en los diferentes ámbitos del quehacer de la población en el sector productivo y acuícola de la región.

<u>Propósitos.</u>

- Reducción del costo promedio de operación vehicular en el tramo Embarcadero La Marota – Tempisquiapa.

- Reducción del tiempo promedio de recorrido en el tramo Embarcadero La Marota – Tempisquiapa.
- Elevar el tránsito promedio anual en el tramo Embarcadero La Marota – Tempisquiapa.

Objetivos.

Objetivo General:

Revisar el estudio de prefactibilidad del mejoramiento vial del tramo: "EMBARCADERO MAROTA-TEMPISQUIAPA (9.57KMS)", actualizando datos ya que fue elaborado en el año 2005 esta revisión la enfatizamos con la visión que la obra tenga incidencia de elevar la calidad de vida de la población del área de influencia.

Objetivos Específicos:

- Desarrollar la herramienta de marco lógico, que contenga el análisis económico del municipio, los grupos de involucrados, el árbol de problemas, el árbol de objetivos, los beneficios del proyecto y el análisis de alternativas de solución para la ejecución del proyecto.
- Realizar un estudio de mercado que permita conocer la demanda vehicular y producción agropecuaria y acuícola actuales, realizando una estimación del incremento de las mismas.
- Elaborar un estudio técnico que permita identificar la alternativa factible de carpeta de rodamiento y obras conexas, con un diseño conceptual de las mismas.
- Efectuar el análisis económico que permita determinar la viabilidad del proyecto, determinando beneficios, así como costos generalizados de viaje y costos de operación y mantenimiento.
- Realizar un análisis financiero para determinar la viabilidad del proyecto, determinando los beneficios y costos generalizados de viaje.
- Analizar el estudio de impacto ambiental conforme el Decreto No. 76- 2006, para determinar las medidas de mitigación.
- Analizar obras de drenaje pluvial a fin de evitar desastre natural.

- Analizar el impacto socio económico que tendrá el mejoramiento de caminos en el servicio adecuado de transporte.

1.5 Identificación de la situación y planteamiento de la solución.

1.5.1.1 Identificación de la Situación.

El principal problema que se pretende evacuar es el mal estado actual de la via generando un mayor flujo vehicular.

El mal estado del camino en estudio conlleva a diferentes efectos notorios tales como:

- Bajo índice de productividad agrícola
- Poco acceso al comercio.
- Acceso restringido a la educación y salud.
- Elevados costos de operación y mantenimiento vehicular.
- Servicio de transporte publico inadecuado.

1.5.1.2 Planeamientos de Alternativas.

Plantearemos posibles alternativas las cuales se desarrollarán y evaluarán en la presente revisión del estudio:

1.5.1.3Pavimento de Adoquines de Concreto tipo tráfico 3,500 PSI:

Este tipo de alternativas multicapas (terracería mejorada, base y carpeta de rodamiento). Es una alternativa bastante funcional para caminos secundarios, así mismo dicha alternativa debe de ir acompañada de un conjunto de requerimientos para que la vida útil de la estructura sea óptima.

Consiste en la previa preparación de la plataforma de la vía con terracería mejorada, la cual se ira construyendo de acuerdo con los niveles y especificaciones técnicas que la alti-planimetria lo replante en el terreno, hasta llegar a niveles de base, la cual será estabilizada con cemento en proporciones adecuadas, las que serán diseñadas previamente establecidas por los diseñadores y orientados por la supervisión del proyecto, lo que conllevara al coloca miento de un colcho de arena tipo Motastepe de 5cm la cual servirá de cama para la capa de rodadura

(adoquines de concreto tipo tráfico 3500 psi de 22cm x 24cm x 10cm de Espesor). También dichos trabajos serán acompañados por obras de mitigación complementarias tales como muros de mampostería donde lo amerite, así como la parte ambiental (reforestación y siembra vetiver).

Para este tipo de alternativa se requiere el apoyo de normas técnicas como las del el NIC-2000, ASTM, ECT. Así como de manuales complementarios como el SIECA Y normas ambientales.

1.5.1.4 Revestimiento con material granular (Tratamiento Superficial Simple):

Al igual que la alternativa de pavimento de adoquines tipo tráfico 3,500 PSI, esta debe apoyarse en las normas técnicas de construcción. NIC-2000, ASTM, ECT. Así como de manuales complementarios como el SIECA Y normas ambientales.

Básicamente esta alternativa consiste en el Revestimiento con material granular (Tratamiento Superficial Simple), la que está comprendida por una terracería mejorada con material de banco con espesores promedios entre 30 cms – 40 cms, capa de rodamiento de 15 cm con material de banco y estabilizada con cemento Portland con una resistencia mínima de 25 kg/cm^2, la que se protegerá con una capa de tratamiento superficial simple constituido por material triturado (1/4”) y emulsión asfáltica CRS2P.

Otros datos sobre las alternativas.

Se considerarán para evaluar dos alternativas de rodamiento en base a términos económicos tanto en construcción como en mantenimiento y de acuerdo al tráfico de la zona con una vida útil de 10 años con sus mantenimientos adecuados:

1. **Alternativa 1:** Pavimento de adoquines de concreto tipo tráfico 3,500 PSI, el cual está compuesto por una base triturada y estabilizada con cemento portland en sacos de 42.5 kg.

2. **Alternativa 2:** Revestimiento con material granular de 15 cm de espesor como capa de rodamiento previamente estabilizada con cemento portland en sacos 42.5 kg protegido con una capa de tratamiento simple.

Tamaño o características técnicas de las alternativas:

1. Estructura de pavimento empleando adoquines de concreto tipo tráfico de 3,500 PSI, la que está comprendida de la siguiente manera, terracería mejorada espesores promedios de 30cm de espesor previamente definidos por la alti-planimetria del terreno, base granular estabilizada con cemento hasta alcanzar una resistencia a la compresión de 25 kg/cm^2, cama de colchón de arena de 5cm de espesor tipo Motastepe, rodamiento de adoquines de concreto tipo tráfico 3500 PSI de 10 cm de espesor.

2. Revestimiento con material granular, la que está comprendida por una terracería mejorada con material de banco con espesores promedios de 30cm, capa de rodamiento con material granular de 15 cm de espesor estabilizada con cemento. Con una resistencia de 25 kg/cm^2, y protegido con una capa de tratamiento superficial simple
3. constituido por material de secado y emulsión asfáltica CRS2P.

1.6 Metodología.

1.6.1 Tipo de Investigación

La investigación es analítica- descriptiva: La cual consiste en recopilar datos e información sobre la temática de manera cuidadosa que luego se analizan minuciosamente y se establece comparaciones de variables generando conclusiones y recomendaciones que contribuyen al conocimiento

Técnica de Recopilación de datos

Las fuentes de información son primarias: Datos obtenidos a través de la observación directa del tramo de la carretera, y recopilación de pruebas para su evaluación de estudio como: tránsito vehicular, hidrológico, geotécnico, ambiental y presupuesto.

Las fuentes secundarias: es la información obtenida través de la Empresa Constructora La Segovia (EMCOSE), libros y manuales de construcción de carreteras, Proyecto Global formulado del tramo “EMBARCADERO MAROTA-TEMPISQUIAPA (9.57KMS)”

Las fuentes terciarias: datos obtenidos a través de programas de la ASSHTO, H canales.

Técnica de Análisis y Procedimientos de Datos

Se utilizaron programas como: Microsoft Excel, Microsoft Word, Auto-CAD, Power Point, Sketchup, H-Canales y normativas ASSHTO.

1.7 Sistema de Marco Lógico.

A fin de realizar un acompañamiento al diseño y planificación del proyecto, se aplica la metodología del Marco Lógico, que según el BID (2004) es "una de las herramientas principales que utilizan organizaciones nacionales e internacionales para el diseño y la planificación de proyectos", el cual ofrece herramientas para la conceptualización, el diseño, la ejecución, el seguimiento del desempeño y la evaluación de proyectos".

El marco lógico consta de las siguientes etapas:

- Análisis de los involucrados.
- Análisis de problemas.
- Análisis de objetivos.
- Análisis de alternativas.
- Matriz de marco lógico.

1.7.1 Análisis de los involucrados.

En general se trata de ubicar dentro del contexto del proyecto todos los grupos que poseen una razón vinculante, tanto en intereses, limitaciones y potencialidades a desarrollar con la finalidad que se desarrolle de la manera más factible, contribuyendo a optimizar el proyecto.

Se ha analizado tanto los grupos beneficiados de manera directa como indirecta.

Cuadro N°2: Análisis de los involucrados.			
GRUPO	**INTERESES (En relación al problema)**	**PROBLEMAS PERCIBIDOS**	**RECURSOS Y MANDATOS**
Gobierno Municipal	**1.** Potenciar el desarrollo Económico de la zona y del municipio en su totalidad. **2.** Protección y seguridad ambiental a los pobladores de la zona. **3**. Proveer de condiciones para mejoramiento de servicios sociales.	**1**. Carretera en mal estado **2.** Riesgo ante desastres naturales **3**. Dificultad de acceso por el mal camino para mejoras sociales. **4**. Escasez de transporte en la zona. **5**. Seguridad ciudadana ante el peligro del camino en mal estado. **6**. Poco acceso de la población al municipio.	**1**.Autoridad Municipal para realizar gestiones ante el Gobierno central u organismos internacionales **2**. Voluntad política para insertar obras de mejoramiento en caminos y sociales. **3.** Actividad competente para gestionar con MTI, policía y MINSA. **4**. Autoridad municipal obligada a gestionar recursos internos y externos para proyectos.
Ministerio de Infraestructura y Transporte (MTI)	**1.** Mejorar los caminos en mal estado. **2.** Facilitar el transporte en la zona. **3**. Proveer de obras que mitiguen riesgos naturales.	**1.** Caminos en mal estado. **2**. Carencia de transporte público. **3.** Riesgo por desastre natural	**1.** Institución competente del Gobierno central para solucionar esta problemática. **2**. Autoridad Gubernamental para la búsqueda de recursos internos y externos para construcción de caminos e infraestructura.
Policía Nacional	**1.** Seguridad vial en la zona. **2**. Existencia de transporte público.	**1.** Caminos en mal estado para un mayor ingreso a la zona de influencia. **2**. Inseguridad ciudadana.	**1**. Autoridad competente Gubernamental para mantener el orden ciudadano y garantizar bienestar.

	3. Seguridad ciudadana, ante riesgos de desastre naturales.	**3**. Atrasos en la movilización de la población que frecuenta actividades delictivas a la cabecera departamental del municipio.	
MAGFOR	**1.** Que los productores, puedan comprar oportunamente sus insumos para la producción. **2.** Facilitar la comercialización de la producción agrícola y ganadera.	**1.** Caminos en mal estado. **2.** Atrasos en la comercialización de la producción. **3**.Pérdidas de volúmenes de producción ante la falta de caminos y desastres naturales	**1.** Autoridad Gubernamental con la competencia de garantizar el desarrollo productivo. **2**. Autoridad competente para el apoyo a la gestión de proyectos ambientales. **3**. instancia comunal para aportar recursos financieros al desarrollo productivo amigable con el medio ambiente.
MINSA	**1**. Brindar atención oportuna a los pobladores de la zona para disminuir, morbilidad y mortalidad.	**1.** Atención tardía a la salud de los pobladores de la zona. **2.** poco acceso para las brigadas de jornadas de vacunación.	**1.** Instancia Gubernamental con competencia de brindar calidad de vida a la población en el tema de la salud.
Transportistas	**1.**Brindar un mejor servicio de transporte público **2.** Reducir costos por daños ante deterioro de la carretera.	**1.** Carretera en mal estado. **2.** Peligro de accidentes. **3.** Altos costos por reparación de Vehículos de transporte.	**1.** Realización de gestiones para mejora de carretera. **2.** Velar por la seguridad del pasajero.

	3. Brindar mayor seguridad a la población.		
Productores Agrícolas	**1.** Mejorar las condiciones de producción. **2.**Reducir costos productivos **3.** Ampliar sus oportunidades de comercialización. **4.** Mejorar ingresos por venta.	**1.** Aumento de los costos de compra de insumos y medios productivos. **2.** Pérdida post cosecha por venta tardía de producción. **3.** Inseguridad laboral.	**1.** Realización de gestiones para mejora de carretera. **2.** Gestiones y aporte en proyectos de mejora de camino.
Productores Ganaderos.	**1.** Mejorar las condiciones de producción. **2.** Reducir costos productivos **3.** Ampliar sus oportunidades de comercialización de la leche etc. **4.** Mejorar ingresos por venta. **5.** Deterioro de transporte.	**1**. Carretera en mal estado. **2.** Aumento de costos de producción. **3.** Limitantes en la comercialización de leche y productos lácteos. **4.** Disminución de ingresos económicos.	**1.** Realización de gestiones para mejora de carretera. **2.** Gestiones y aporte en proyectos de mejora de camino. **3.** Pago de impuestos a la Alcaldía.

Ingenio Monte Rosa, Ubicada en el municipio de El Viejo	**1.** Accesibilidad para la comercialización. **2.** Nuevas vía de salida para comercialización.	**1.** Camino en mal estado. **2.** Inseguridad vial.	**1**. Impuestos. **2.** Aporte e inversiones en la zona del proyecto**.**
Empresas Camaronera	**1.** Aumento de ventas del producto. **2.** Mejores opciones de comercialización. **3.** Deterioro del transporte de la empresa.	**1.** Carretera en mal estado. **2.** Disminución de la comercialización. **3.** Deterioro de transporte para la comercialización y producción de camarones	**1.** Realización de gestiones para mejora de carretera. **2.** Gestiones y aporte en proyectos de mejora de camino. **3.** Pago de impuestos a la Alcaldía.
Pobladores	**1**. Seguridad ciudadana. **2.** Garantizar sus gestiones oportunas a las cabeceras municipales. **3.** Mejorar servicios básicos**.**	**1.** carretera en mal estado. **2.** Riesgo de inundaciones. **3.** Aumento de la morbilidad. **4.** Inseguridad estudiantil**.**	**1.** De manera organizada, realizar gestiones ante la Alcaldía. **2.** Alzar la voz, para exigir sus derechos. **3.** Velar por el buen mantenimiento de la carretera. **4.** Aporte de mano de obra.
Consejo Comunal	**1**. Mejorar la calidad de vida de los pobladores del sector. **2.** Desarrollar la comunidad y llevar el progreso social y económico. **3**. Contar con medios de transporte para las	**1.** Atraso en el desarrollo económico y social en la zona. **2**. Pérdida de la producción. **3**. Caminos en mal estado. **4.** Morbilidad y mortalidad por efecto tardío de la atención médica.	**1.** Instancia comunal elegida por la población para que los represente ante el Gobierno Municipal y central. **2.** Representación ante el municipio para gestión de las mejoras sociales y económicas de los pobladores de la zona.

	gestiones oportunas de los pobladores. **4**. Mayor seguridad vial y ciudadana. **5**. Gestión de proyectos que mejoren los problemas en la zona.	**5.** Riesgo de desastres naturales.	**3.** Instancia con potencia para aportar a los proyectos con mano de obra y supervisión de la calidad de los mismos. **4.** Instancia comunal para asegurar a los pobladores. **5.** Instancia comunal para promover la mitigación de desastres ambientales.

1.7.2 Análisis de la situación (Causas y Efectos).

Causas:

- Estructura de camino existente deteriorada: el tramo de carretera Empalme de Tempisquiapa – Embarcadero la Marota, posee una estructura de suelos que con mucha facilidad se deteriora, originan una serie de baches.
- Proximidad al Rio Estero Real: esta proximidad ocasiona que en la época lluviosa se genere una serie de inundaciones que sobrepasan la rasante del camino, dado que las obras hidráulicas no poseen la capacidad para transportar el caudal hidrológico, acentuando aún más el deterioro del tramo de carretera.

Efectos:

- Elevados tiempos de recorrido del tramo: este se encuentra asociado a la longitud del tramo (9.57 Km), para tal efecto se han analizado las velocidades y se han considerado dos tramos muy diferenciados, un primer tramo de aproximadamente 15.4 Kms hasta el Empalme Tempisquiapa y con volúmenes de tráfico de más de 40 vpd, con superficie de rodamiento con revestimiento granular compacto, y un segundo tramo de aproximadamente 9.57 Km que inicia en el Empalme Tempisquiapa y finaliza en el embarcadero Marota, en éste se ha perdido la mayor parte del revestimiento, y el tráfico se reduce considerablemente.

Fuente: [2]Anuario de trafico de 2005, Ministerio de Transporte E Infraestructura
Fuente: [3]Publicación Técnica – Modelo de Evaluación Económica de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito. 1999.

En el primer tramo de 15.4 Km hasta Tempisquiapa se obtuvieron tiempo de recorrido promedio de 26.4 minutos resultando velocidades de recorrido de 35 Kph, en el segundo tramo de 9.57 Km, hasta el embarcadero Marota, se obtuvieron tiempo de recorrido de 28.2 minutos, resultando velocidades de recorrido de 21 Kph.

- Elevados Costos de Operación Vehicular (COV), los costos de operación vehicular están asociados a la velocidad desarrollada en el tramo, a la rugosidad de la carpeta existente y a las condiciones geométricas del tramo en estudio.
- El tramo en estudio presenta un IRI promedio de 16.6 determinando la estructura de camino como malo lo cual incrementa los costos de operación vehicular que se muestran en el **Cuadro N°3.**

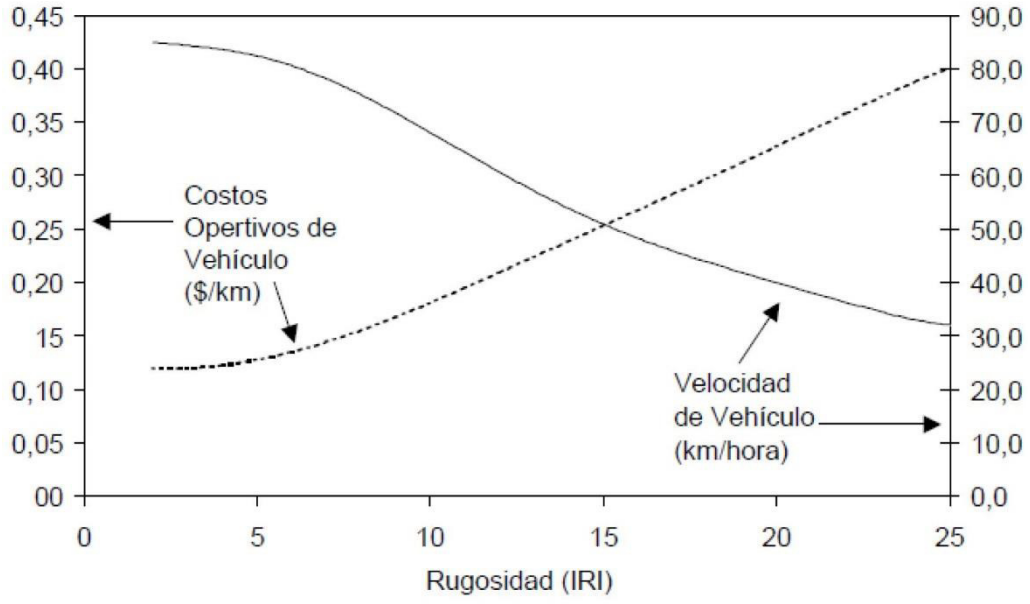


Ilustración N°2.: Relaciones de COV y Velocidades Típicas contra IRI.

Fuente: Publicación Técnica – Modelo de Evaluación Económica de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito. 1999.

El tramo en estudio posee un valor de IRI de aproximadamente 16.6 lo cual lo clasifica como un camino "Malo". Los costos de operación vehicular fueron calculados por el MTI, utilizando el Modelo RED que se basa en el método de la estimación subjetiva de la rugosidad de vías no pavimentadas (Unpaved Road's Roughness Estimation by Subjetive Evaluation Año 2005)

descrito en la nota de Infraestructura de Transporte RT-2 del Banco Mundial18. Los valores de COV calculados por el MTI se observan a continuación:

Cuadro N°3: Costo de Operación Vehicular con y sin Proyecto.				
Tipo de topografía	**Tipo de Vehículo**	**Sin Proyecto**	**Asfalto**	**Adoquinado**
		COV para IRI =	**COV para IRI =**	**COV para IRI =**
		16.6	**2.5**	**3.5**
		($/veh-km)	**($/veh-km)**	**(S/veh-km)**
Terreno: Ondulado con superficie de macadán	Motocicleta	0.055	0.045	0.053
	Automóvil	0.238	0.163	0.191
	Jeep y Camioneta (vehículos con	0.312	0.173	0.206
	Vehículo de	0.368	0.23	0.272
	Autobús Pesado	0.544	0.341	0.404
	Liv.2-5 Ton	0.277	0.182	0.215
	C2 5 + Ton	0.597	0.365	0.434
	C3	1.046	0.632	0.751
	TxSx>= 5e	1.232	0.769	0.911
	V.A.	1.356	0.846	1.002
	Caponera	0.082	0.067	0.079

- **Inexistente tráfico en el tramo:**

La información de tráfico registrada por el MTI en este tramo del proyecto data del año 1999 ratificada con el anuario de tráfico del MTI del año 2014, y corresponde a la Estación Sumaria N.º 5003 ubicada entre Cuatro Esquinas de Amayo y Tempisquiapa; tiene un TPDA de 172 vehículos por día y con la siguiente composición vehicular:

Cuadro N°4: TPD del año 1999 hasta 2008

Oficina de Diagnóstico y Evaluación de Pavimentos y Puentes
División de Administración Vial

MINISTERIO DE TRANSPORTE E INFRAESTRUCTURA
DIVISION GENERAL DE PLANIFICACION
DIVISION DE ADMINISTRACION VIAL
OFICINA DE DIAGNOSTICO Y EVALUACION DE PAVIMENTOS

178

N°	CODIGO NIC	EST.	TIPO	NOMBRE DEL TRAMO	Año	Motos	Autos	Jeep	Cmta.	McBus <15 pas.	MnBus 15-30 s.	Bus	Liv. 2-5 Ton	C2 5 + Ton	C3	Tx-Sx <= 4e	Tx-Sx >= 5e	Cx-Rx <= 4e	Cx-Rx >= 5e	V.A	V.C	Otros	TPDA
545	NN-262	5003	ECS	Corintillo (4 Esquinas de Amayo) - Tempisquiapa (El Limón)	2008	31	3	9	67			13	19	24	3	6	8			12	2	12	209
					2006	9	7	10	45			7	8	15	3		4			2		2	112
					1996	19	12	12	41	1	1	4	9	30						14		29	172

De las diferentes investigaciones de campo realizadas para los estudios y diseños de este proyecto, el volumen de vehículos observados es mucho menor al TPDA indicado en el cuadro anterior, por lo que los 172 vpd registrados en 1996 no corresponde al tráfico actual que circula por este camino, sino al tráfico de aquellos años anteriores según se muestra en el cuadro N°4, cuando el camino en mejores condiciones conectaba con el tramo que va de El Congo a Puerto Castilla.

En la actualidad el camino se encuentra prácticamente cortado y desaparecido en su parte final, por lo que obviamente es una de las razones por las cuales, la circulación vehicular se ha visto disminuida drásticamente. Sin embargo, analizando la información de tráfico existente en los caminos aledaños a este tramo y buscándole lógica al TPDA registrado nueve años atrás por el MTI, se observó lo siguiente:

Las Estaciones Sumarias de conteo N.º 5001 y 5002 están ubicadas en el tramo que va de El Viejo – Tonalá – Puerto Morazán; la primera ubicada más exactamente antes del Empalme Palacios, y la segunda a mediados del camino entre Tonalá y Puerto Morazán. Los tráficos registrados en estas Estaciones se muestran en el siguiente detalle.

Cuadros N°5 y 6: Estaciones de Conteo.

Estación de conteo N.º 5001

Año	TPDA
1996	468
1997	295
1998	440
2002	402

Estación de conteo N.º 5002

Año	TPDA
1996	129
1997	103
2002	112

La diferencia entre el tráfico registrado en la Est. 5001 y el volumen registrado en la Est. 5003 del tramo a Tempisquiapa, se tiene un volumen generado entre el Empalme Palacios y Tonalá de 230 vpd para el año 2002 y 122 vpd para el año 1996, los que son compatibles con los

volúmenes registrados en el tramo a Puerto Morazán y con el tráfico que se tiene en el camino a Tempisquiapa

En consecuencia, los volúmenes de tráfico que se tienen en el tramo de El Viejo – Empalme Palacios (Estación 5001), validan el TPDA de 172 vehículos del año 1996 en el tramo Cuatro Esquinas de Amayo – Tempisquiapa-Marota (Est. 5003)

Considerando del bajo volumen de vehículos que se observa actualmente en este tramo, por las circunstancias mencionadas al inicio de este inciso, se tomará el dato de 172 vpd como el tráfico actual o año base (2005) del camino para los fines de proyección del tráfico futuro. En los últimos 10 km de este camino, es decir, el tramo de Tempisquiapa a Embarcadero Marota, para propósitos de diseño de pavimento se asumió que un 25% del tráfico entre Cuatro Esquinas de Amayo y Tempisquiapa circula en este último tramo del camino, cuyas condiciones y características son diferentes a los primeros 15 km del camino.

Cuadro N°7: TPDA y Composición Vehicular del Camino Período 1999 – 2005.

Tipo de Vehículo	**Año**		
	1999	**2002**	**2005**
Motos	8	5	17
Autos	-	1	3
Jeep	9	12	26
Camioneta (pasajero)	20	31	35
Microbús	-	-	-
Bus	4	4	4
Camioneta (carga)	-	3	12
Camión-2	11	1	3
Camión-3	-	-	2

Articulados	1	-	1
Equipo Pesado y Agrícola	9	2	8
Otros	2	9	11
TPDA (vpd)	**64**	**68**	**122**
Fuente: Anuario Estadístico de Tránsito 2005 –MTI-			

Cuadro N°8: Proyección TPDA Tramo: Cuatro Esquinas de Amayo – Tempisquiapa- Embarcadero Marota					
Tipo de Tráfico	**2007**	**2010**	**2015**	**2020**	**2026**
Normal	191	214	258	316	397
Generado	24	33	39	48	66
Total	215	247	297	364	463

- **Poco acceso a los servicios básicos de salud y educación:**

Educación: Según datos del MINED, en el área de influencia del proyecto, municipio de Chinandega, existen 4 centros escolares los cuales atienden a una población estudiantil de 1,522 estudiantes en las diferentes modalidades (primaria, secundaria).

En el área de influencia directa, específicamente de la comunidad de Tempisquiapa– puerto Morazán, existe 1 centro escolar, el cual atiende a la población estudiantil de la zona, prevaleciendo la modalidad de primaria y hasta tercer año de secundaria.

Salud: En el municipio de Chinandega y sus comunidades, cuentan con servicios hospitalarios a través de 3 hospitales con un laboratorio general. Así como las diferentes clínicas previsionales – CMP, ubicadas en el casco urbano, también centros de salud ubicados en el

casco urbano. El poblado de Tempisquiapa ubicado en el municipio de Puerto Morazán posee un centro de salud, el que atiende a las familias de la zona 7.

- **Bajo rendimiento en Productividad de la zona:**

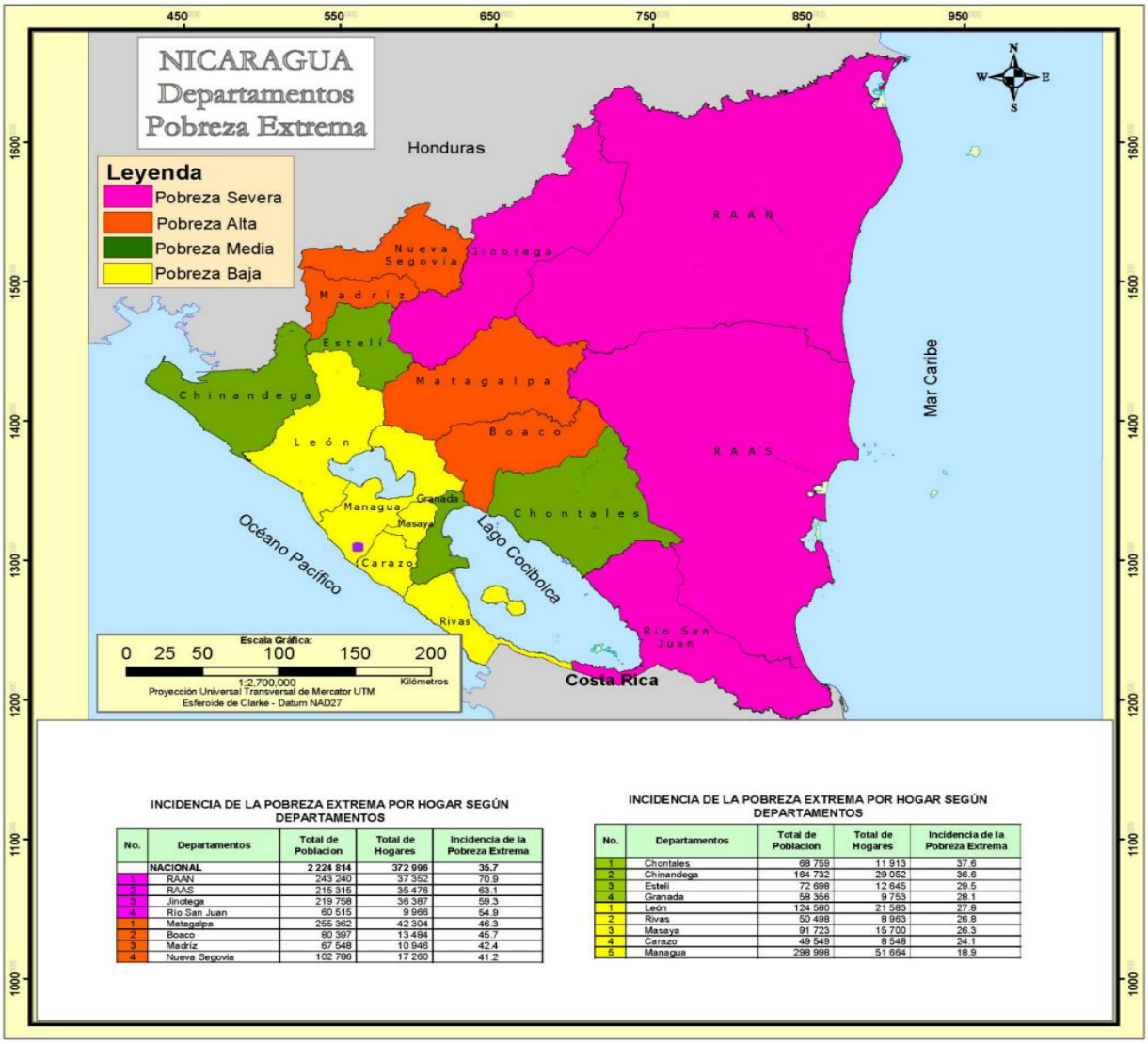
La población en la comunidad de Tempisquiapa y zonas aledañas concentra su actividad económica principalmente en el cultivo de camarones a pequeña escala por criadores individuales y empresas camaroneras grandes, siguiendo en importancia la ganadería de doble propósito y mayoritariamente de manejo tradicional y la actividad agrícola concentrada principalmente en el cultivo de granos básicos de manejo tradicional y de autoconsumo, todo presentando bajos rendimientos.

- **Acceso a la comercialización e insumos.**

El pésimo estado del tramo Tempisquiapa – Embarcadero Marota, genera dificultades para acceder a otras comunidades, a la cabecera departamental o al resto del país para obtener insumos. Al mismo tiempo se establece una inminente dificultad para la comercialización de la producción agrícola, ganadera y acuícola de la zona, ocasionando traslados en un mayor tiempo con precios menos competitivos, e incrementando así sus costos de producción.

- **Pobreza en el municipio Puerto Morazán:**

De acuerdo al INIDE22 en 2015 y tal como se observa en la Ilustración N°8, Puerto Morazán es un municipio con pobreza media, con un 36.6 % de pobreza extrema. Las evidencias internacionales indican que la eficiencia de la infraestructura de transporte contribuye a elevar la actividad económica y a los esfuerzos en pro de la reducción de la pobreza.



INCIDENCIA DE LA POBREZA EXTREMA POR HOGAR SEGÚN DEPARTAMENTOS

No.	Departamentos	Total de Poblacion	Total de Hogares	Incidencia de la Pobreza Extrema
	NACIONAL	**2 224 814**	**372 996**	**35.7**
1	RAAN	243 240	37 352	70.9
2	RAAS	215 315	35 476	63.1
3	Jinotega	219 758	36 387	58.3
4	Rio San Juan	60 515	9 966	54.9
1	Matagalpa	255 362	42 304	46.3
2	Boaco	80 397	13 494	45.7
3	Madriz	67 548	10 946	42.4
4	Nueva Segovia	102 786	17 260	41.2

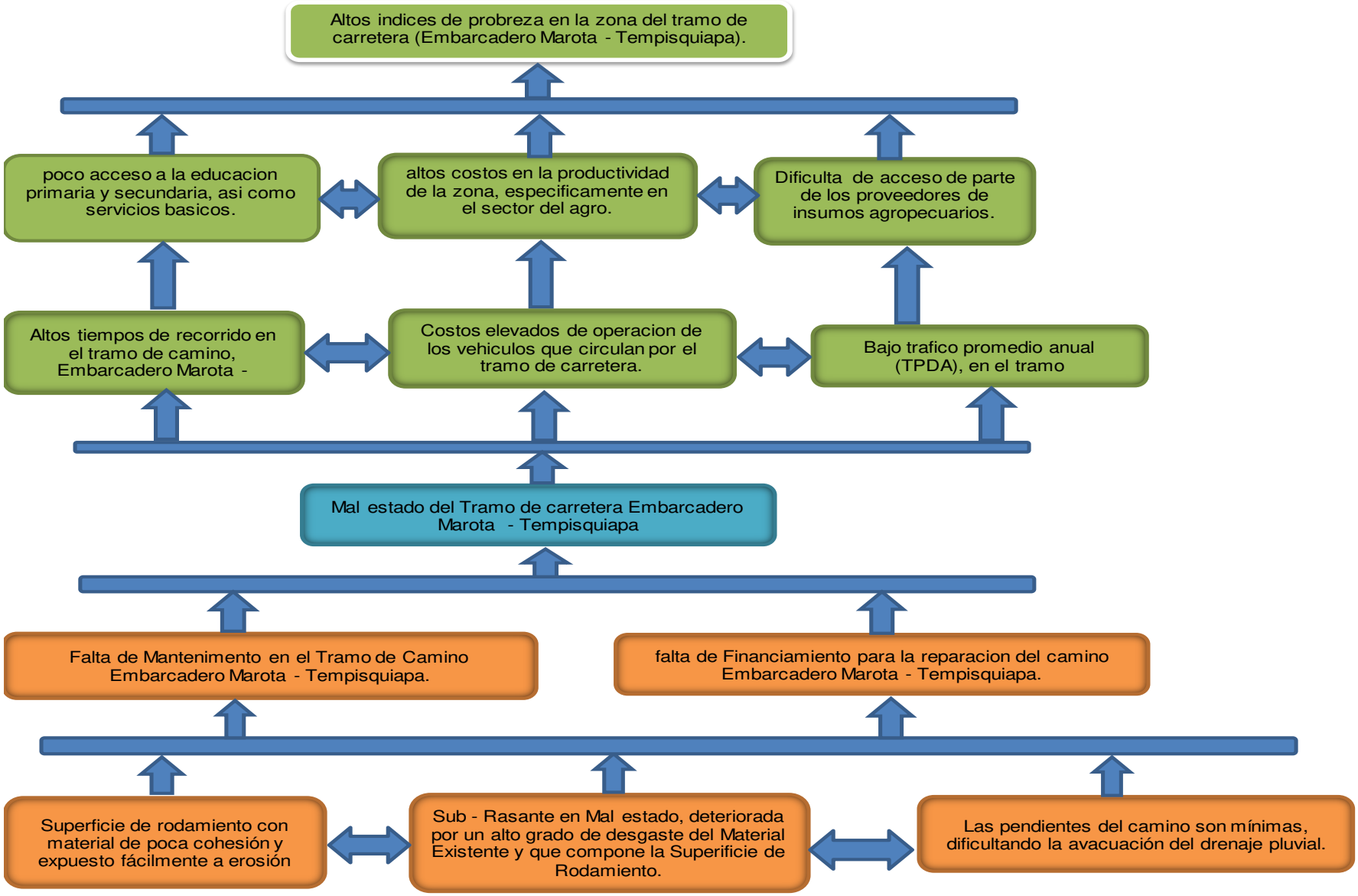
INCIDENCIA DE LA POBREZA EXTREMA POR HOGAR SEGÚN DEPARTAMENTOS

No.	Departamentos	Total de Poblacion	Total de Hogares	Incidencia de la Pobreza Extrema
1	Chontales	68 759	11 913	37.6
2	Chinandega	184 732	29 052	36.6
3	Estelí	72 898	12 645	29.5
4	Granada	58 356	9 753	28.1
1	León	124 580	21 583	27.8
2	Rivas	50 498	8 963	26.8
3	Masaya	91 723	15 700	26.3
4	Carazo	49 549	8 548	24.1
5	Managua	298 998	51 664	18.9

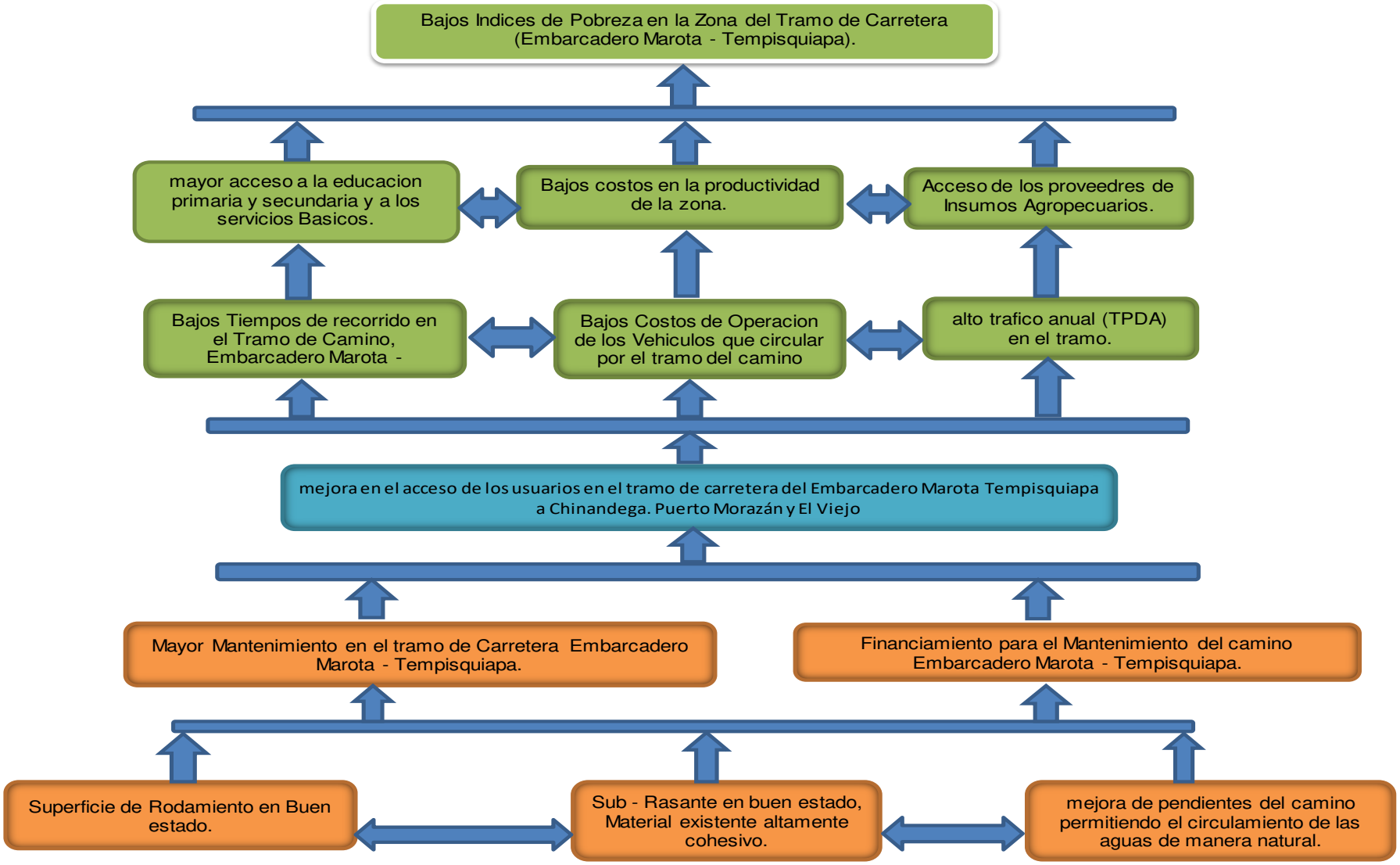
Ilustración N°3: Índices de Pobreza por Departamentos, con el objetivo de determinar el efecto que generaría el proyecto ante este indicador.

Cuadro N°9: Análisis de las Causas y Efectos de los Problemas.		
PROBLEMA	**CAUSA**	**EFECTO**
Caminos en mal estado que limita el desarrollo económico de la zona y por ende del municipio Puerto Morazán, Departamento de Chinandega	La principal causa radica en la estructura del camino existente se encuentra muy deteriorada, afectada de numerosos baches que dificultan el tránsito, debiendo los conductores realizar numerosas maniobras para poder avanzar a bajas velocidades. Las obras de drenajes son insuficientes para evacuar todo el caudal de las aguas generadas por río Estero Real, en época de lluviosa, los niveles de inundación sobre la vía sobrepasan la rasante actual de la carretera.	Transporte público inexistente. Deterioro ambiental y social. Pérdidas en la producción. Accesibilidad tardía para atención en salud. Inseguridad ciudadana para traslado a la cabecera municipal. Riesgo de desastres naturales. Servicios básicos pocos desarrollados. Altos costos de producción y comercialización.

1.7.3 Árbol de Problema



1.7.4 Árbol de Objetivos



1.7.5 Matriz Marco Lógico				
RESUMEN NARRATIVO		**INIDCADORES VERIFICABLES**	**MEDIOS DE VERIFICACION**	**SUPUESTOS**
FIN	**1**. Mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector a través de la incidencia que ocasiona el mejoramiento de camino Embarcadero Marota - Tempisquiapa (9.57 km).	**1. Maíz;** crecimiento en un 100% en el cuarto año, pos construcción de camino	Investigaciones directas de campo.	Los precios de los productos agrícolas, ganado y leche tienden a mantenerse estable.
		2. Sorgo; crecimiento en un 100% pos construcción de proyecto, pasando de un 1% anual sin proyecto a un 3% anual con proyecto.		
		3. Producción de Leche; crecimiento en un 100% al año 15 con proyecto, 5.31% sin proyecto al año 15 y 11.75% con proyecto al año 15.		
PROPOSITO	**1.** Mejorar el nivel del servicio a los pobladores de los municipios de Puerto Morazán y El Viejo con el adoquinado del tramo de carretera Embarcadero Marota Tempisquiapa	**1.** El costo promedio de operación vehicular pasa de 0.55 a 0.41 US$/veh-km al finalizar el proyecto (2018).	**1**. Estudio de costo de operación vehicular.	Incremento en los niveles de servicio del camino con proyecto Embarcadero Marota - Tempisquiapa.
		2. El tiempo promedio de recorrido del tramo pasa de 28 a 15 minutos al finalizar el proyecto (2018).	**2.** Encuesta origen - destino	
		3. transito promedio diario anual pasa de 297 vehículos del 2015 a 466 vehículos en el horizonte del proyecto (2026).	**3.** Estudio de Transito	

COMPONENTES	**1.** Mejoramiento Vial del Tramo: "EMBARCADERO MAROTA-TEMPISQUIAPA (9.57KMS)",	**1.** 9.57 km de camino pavimentado con Adoquín Tipo Trafico 3500 psi al finalizar el año del proyecto.	**1.** Acta de recepción Sustancial del proyecto. **2.** Elaboración de Acta de Recepción Final del Proyecto.	Las Obras ejecutadas cumplen con las especificaciones técnicas del proyecto NIC -2000 Y Particulares del Proyecto.
ACTIVIDADES	**1.)** Contratación de empresa constructora	**1**. Firma del contrato de obras con la empresa constructora ganadora de la licitación una vez entregado el adelanto (30% del monto ofertado).	**1.** Presentaciones de avances semanales a la UCP - MTI - BID.	**1.** Contar con el derecho de vía liberado (15 metros de la línea central del eje de diseño)
	1.1) Elaboración de DDL (Documentos de Licitación)			**2.** Aceptación de la población a eventuales afectaciones que se puedan generar por terrenos, en correspondencia con la sección típica de la estructura de pavimento propuesta.
	1.2) Publicación de Documento de Licitación			
	1.3) Evaluación de Ofertas			
	1.4) Adjudicación del Contrato			
	2.) Contratación de Firma consultora (Supervisión)	**2.** Firma del contrato de obras con la empresa consultora (supervisión) ganadora del concurso de licitación como mínimo con un mes de anticipación y emitida orden de inicio por el dueño del proyecto (MTI).	**2.** Presentaciones de avances semanales y mensuales al dueño del proyecto UCP - MTI - BID.	
	2.1) Elaboración de DDL (Documentos de Licitación)			
	2.2) Publicación de documento de licitación			
	2.3) Evaluación de Ofertas			
	2.4) Adjudicación del Contrato de Supervisión			

	3.) Ejecucion de las actividades Contractuales	**3.** Elaboración de presupuesto (take-off) de los conceptos de obras contractuales, según lo ofertado.	**3.** Presentaciones de estimaciones de pago (Avalúos Mensuales), revisados y avalados por la Supervision del Proyecto para su posterior tramite de pago.	**3.** Empresa constructora con suficiente experiencia y capacidad para la ejecución de las Obras.

1.8 Justificación

Aproximadamente más de 5,000 mil habitantes de las comunidades de Puerto Morazán y El Viejo podrían mejorar sus condiciones de vida, una vez que finalice la construcción de la carpeta de rodamiento (adoquinado) de la carretera en el tramo "EMBARCADERO MAROTA-TEMPISQUIAPA (9.57KMS)"

Esta carretera en buen estado conectaría la zona de área de influencia con la cabecera de Puerto Morazán y El Viejo, es una vía considerada de mucha importancia para la zona y el municipio, sobre todo porque la población podrá movilizarse sin ningún problema, los sistemas de transporte serán más fluidos y tanto la producción agrícola como la camaronicultura tendrá un incremento considerable.

Por tanto, el proyecto se justifica principalmente por el potencial desarrollo agrícola, ganadero, turístico y camaronicultura de la zona de influencia del proyecto, lo que traerá como consecuencia un incremento comercial y productivo.

Igualmente beneficiará a la población de la zona en el aumento de tráfico vehicular, lo que se demuestra con tasas altas históricas y de acuerdo a registros en estaciones cercanas al proyecto, lo que induce a asegurar proyecciones mínimas de entre 3 y 4% de tráfico natural y de entre 4 y 5% de tráfico desarrollado, para un crecimiento total mínimo de entre 5 y 6%, que son las tasas utilizadas en este documento, lo que permite proyectar para el 2017 un tráfico de los 314 vehículos y para el año 2036, un total de 569 vehículos.

Socialmente con la mejora de la carretera la población incrementará su calidad de vida de manera integral, dado que tendrá la posibilidad de construcción de obras sociales, como escuelas, Centros de Salud etc. Por la facilidad del traslado de materiales y dinamismos en dichos proyectos sociales.

Ambientalmente se evitarán los riesgos de inundaciones y se abrirá una mayor seguridad ciudadana y oportunidades en el futuro de desarrollar el turismo por su ubicación geográfica

2. ESTUDIO DE MERCADO.

2.1 Objetivos del Estudio de Mercado.

- Describir los aspectos socioeconómicos de la zona.
- Determinar el uso de suelo y potencial productivo de la zona.
- Determinar del área de influencia.
- Determinar beneficiarios directos e indirectos.
- Realizar análisis de tráfico (TPDA, costos de operación vehicular, tiempo de recorrido pre y post proyecto).
- Realizar análisis de la demanda vehicular.
- Realizar análisis de oferta.
- Realizar proyección de tráfico.

2.2 Análisis del Entorno.

2.2.1 Diagnóstico del Municipio de Puerto Morazán.

Cuadro N°10. Datos Generales del Municipio	
Nombre del Municipio	Puerto Morazán
Departamento	Chinandega
Posición geográfica	Puerto Morazán, está ubicado entre las coordenadas 12°50' de latitud Norte y 87°10' de longitud Oeste
Limites	Al Norte: Municipio de Somotillo Al Sur: Municipio de El Viejo Al Este: Municipio de Chinandega y Somotillo

	Al Oeste: Municipio de El Viejo.
Extensión Territorial	517.0 Km²
Clima y Precipitación	Tropical de Sabana, con precipitaciones de 800 A 1500mm y Temperatura media de 27 ° C
Población.	13, 418 habitantes
Densidad Poblacional.	26 Hab/Km^2

Referencias: Ficha Municipal Alcaldía/INIFOM

Reseña Histórica y Cultural.

El municipio fue creado por Ley Legislativa del 05 de Noviembre de 1946. Tanto el municipio como su antigua cabecera, llevan en nombre del General Francisco Morazán. Se encuentra ubicado sobre el Río del Estero Real. Tuvo gran auge antes que fuera levantada la línea férrea que la unía con Chinandega. Su límite territorial norte es el Río Estero Real, es decir se encuentra propiamente en la ribera sur de este río, siendo por ello las zonas más bajas e inundadas una de las características particulares de su territorio.

Cuadro N°11. Distribución de Población en el Municipio	
COMUNIDAD	**HABITANTES**
PUERTO MORAZÁN	1610
TONALÁ	5988
PIKIN GUERRERO	481
LUIS ANDINO	647
4 ESQUINAS DE	939
AMAYO SAN LUIS DE	1028

AMAYO GERMAN	2013
POMARES	186
GUANACASTILLO	526

Referencias: Ficha Municipal Alcaldía/INIFOM

Ecología.

- **Geomorfología:**

El Estero Real ocupa una costa de inmersión junto al borde oriental del Golfo de Fonseca. Esta costa ha sido rellenada por el aluvión acarreado por los ríos Estero Real y Río Negro. El proceso de erosión es muy activo en ambas cuencas que drenan en conjunto unos 4000 kilómetros cuadrados en territorio nicaragüense y cuyos ríos cabeceros tienen sus fuentes en las altas mesetas de Estelí y Madriz.

- **Uso potencial del suelo:**

Los suelos que forman los playones del delta están saturados en forma permanente y cubiertos por depósitos salinos. En sus orillas una espesa capa de lodo o "ñanga" muy rica en nutrientes, que son la base orgánica de una sólida pirámide alimenticia del manglar, ecosistema con alta producción de biomasa. Las recientes manipulaciones de este ecosistema, con la construcción de embalses para desarrollar los viveros de larvas de camarón, han contribuido sin embargo al empobrecimiento, alteración y contaminación de la vida del manglar, que en este han venido a representar un cambio en el ecosistema estuario más extenso del país.

- **Biodiversidad: flora y fauna:**

Flora: El bosque tropical comienza a afianzarse entre arbustos y rodales arriba de 10 metros, son recurrente la Ceiba, Guácimo de Ternero, Jenízaro, Panamá, Palma, Guácimo de Molinillo, Tempisque, Almendro, Laurel Caoba y Roble.

Fauna: La fauna del río comprende especie Neurihalinas que toleran cierta salinidad. El municipio cuenta entre su fauna con venados, conejos, cususcos y zorros.

Hábitat Humano: Infraestructura y Servicios.

Infraestructura Socioeconómica.

- **Vialidad y transporte:**

El municipio cuenta con nueve unidades de transporte colectivo que hacen el recorrido Puerto Morazán-Tonalá-El Viejo-Palacio. Las vías de acceso interno al municipio están conformadas por calles de tierra con balastre y tierra sin balastre, igualmente para el área rural. Existen 15 caminos de estación seca, 2 caminos transitables en todo tiempo y un camino por río.

- **Energía Eléctrica:**

El municipio de Puerto Morazán carece de sub-estación propia, pero está servida por uno de los ramales primarios que dependen de la sub-estación El Viejo. Esta línea une El Viejo-Tonalá-Palacios y Puerto Morazán brindan servicio a la zona este del municipio. ENEL brinda servicio a un promedio de más de 550 clientes a nivel del municipio.

- **Telecomunicaciones:**

En el municipio existen dos puestos públicos: los dos se encuentran ubicados en Tonalá uno brinda servicio de teléfono, correo y telegrama y el otro servicio de teléfono y correo. Cabe mencionar que algunos pobladores del municipio tienen teléfono celular.

- **Agua potable y alcantarillado:**

Del municipio de Puerto Morazán, Tonalá es la localidad que cuenta con servicio de agua potable, existe un pozo con capacidad de bombeo de 60 gal/min y un tanque de almacenamiento de 5, 000 galones. Existe una red domiciliar que brinda servicios a 350 usuarios. En Puerto Morazán el servicio de agua está a cargo de un comité que recibe asistencia técnica de ENACAL Chinandega, teniendo una red de servicio para 150 usuarios.

- **Educación:**

El municipio de Puerto Morazán posee 20 centros educativos, 19 son centros de Educación Primaria y 1 de Educación Secundaria, los que albergan una población estudiantil de 4, 032 alumnos, 130 maestros y 90 aulas.

Cuadro N°12. Cobertura del Sistema Educativo				
NIVEL	**ALUMNOS**	**PROFESORES**	**AULAS**	**ALUMNO/PROFESOR**
Pre-escolar	188	6	6	31.33
Primaria incompleta	304	10	10	30.40
Primaria completa	3070	93	93	33.01
Secundaria	470	15	15	31.33

Referencias: Ficha Municipal Alcaldía/INIFOM

Tasa de analfabetismo: 30.6 %.

- **Salud:**

El municipio de Puerto Morazán, cuenta con un Centro de Salud y cuatro Puestos salud, distribuidos en: Puerto Morazán, San Luis de Amayo, Cuatro Esquinas de Amayo y la Colonia Germán Pomares.

- **Vivienda:**

Puerto Morazán tiene un total de 2,283 viviendas de todo tipo, distribuidas de la siguiente manera:

Cuadro N°13. Relación Cantidad de viviendas/Porcentaje					
URBANA		**RURAL**		**TOTAL**	
Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
1470	64	813	36	2283	100

Referencias: Ficha Municipal Alcaldía/INIFOM

Fueron encuestadas una muestra de 1,343.

Los materiales utilizados en las viviendas son de bloques, madera, palma y Otros.

<u>Servicios Municipales</u>

- **Recolección de desechos sólidos:**

La Municipalidad de Puerto Morazán no presta este servicio, sin embargo, se orienta a la población quemar o enterrar la basura, es lo que se práctica en la mayoría de las viviendas urbanas y rurales. A falta de un verdadero servicio de tren de aseo la Alcaldía en conjunto con la población realizan labores de limpieza de calles, recolección de basura y capacitación sobre higiene comunal.

- **Mercado:** El municipio no cuenta con mercado ya que se carece de fondos suficientes Para la construcción de uno.

- **Rastro:** El municipio no cuenta con servicio de rastro, sin embargo, existe el proyecto para construir u rastro y brindar la atención debida a la población.

- **Cementerio.:** El municipio de Puerto Morazán cuenta con seis cementerios.

- **Parque:** Se dispone de un parque que lleva el nombre de "16 de septiembre" que se encuentra ubicado en Tonalá cuenta con bancas y andenes. Se encuentra en regulares condiciones.

- **Transporte Intra-municipal:** En el municipio solo existe un transporte intra-municipal y su recorrido es Luis Andino-Tonalá.

Economía Municipal.

Actividades Económicas

Sector Primario:

Este sector tiene una estructura agropecuaria de un 60% Agrícola un 40% Pecuario, este último produce para consumo del mercado local. Empresas agrícolas como tal no existen, pero si extensiones de siembras en caña de azúcar, cacahuate y en un tiempo hubo banano para exportación.

Sector Secundario:

En el Municipio hay estructuras agrícolas en Cooperativas, como el rubro camarón este último requiere de altos costos de producción y se ha convertido en una fuente base en la economía.

Fuente: Ficha Municipal de la Alcaldía.

Sector Terciario:

COMERCIO: Una cantidad de fincas familiares realizan labores agrícolas en producción de maíz, plátano, cucurbitáceo, ajonjolí, sandía y otros que venden al mercado local o por intermediario, el pequeño comercio de paneras en carnes y mariscos y abonatarios pequeños y de tipo local como otra forma de subsistencia.

No hay nada dirigido hacia el Turismo, aunque el Municipio a lo largo y ancho del estero real y Golfo de Fonseca tiene un potencial incalculable para desarrollar el ecoturismo.

2.2.2 <u>Diagnóstico del Área de Influencia Directa: Comunidad Tempisquiapa.</u>

2.2.2.1 Población.

Población y Vivienda: Con la construcción de la obra se va a beneficiar directamente a la población de las comunidades El Tempisquiapa que están a la orilla del tramo del proyecto con una población de 470 habitantes que a continuación se detalla en la matriz siguiente:

Cuadro N°14. Datos de Población												
No.	**Comunidades**	**No. Fam**	**No. Hab.**	**TOTAL**		**0-12 AÑOS**		**13-14 Años**		**15 AÑOS Y +**		**HAB./ FAM.**
				F	M	F	M	F	M	F	M	
1	El Limonal	50	470	246	224	130	100	26	24	90	100	4.85
Total		**50**	**470**	**246**	**224**	**130**	**100**	**26**	**24**	**90**	**100**	**4.85**

Referencia: Ficha Municipal Alcaldía. Año 2010.

2.2.2.2 Viviendas.

El total de viviendas en las comunidades en mención es de 60 viviendas con una cantidad de 55 letrinas a continuación se describe la ubicación por comunidad.

Cuadro N°15. Datos de Letrinas				
COMUNIDAD	**LETRINAS**		**VIVIENDAS**	
	Buena	**mala**	**buena**	**mala**
El Limonal	30	25	10	50

Referencia: Ficha Municipal Alcaldía

Estructura Familiar.: La estructura familiar de la zona es un promedio 4 a 6 personas por vivienda, así como también se observa que en ocasiones en la vivienda habitan hasta dos familias.

Actividad Económica de la zona: La población beneficiada directamente con el proyecto es la comunidad de Tempisquiapa y zonas aledañas y su actividad económica radica principalmente en el cultivo de camarones a pequeñas escala por criadores individuales y empresas camaroneras grandes siguiendo en importancia la ganadería de doble propósito y mayoritariamente de manejo tradicional y la actividad agrícola concentrada principalmente en el cultivo de granos básicos de manejo tradicional y de autoconsumo (con bajos rendimientos).

Educación: Según datos del MINED, en el área de influencia del proyecto, municipio de Chinandega, existen 4 centros escolares los cuales atienden a una población estudiantil de 1,522 estudiantes en las diferentes modalidades (primaria, secundaria).

En el área de influencia directa, específicamente de la comunidad de Tempisquiapa– puerto Morazán, existe 1 centro escolar, el cual atiende a la población estudiantil de la zona, prevaleciendo la modalidad de primaria y hasta tercer año de secundaria.

Salud: En el municipio de Chinandega y sus comunidades, cuentan con servicios hospitalarios a través de 3 hospitales el cuanta con un laboratorio general. Así como las diferentes clínicas previsionales – CMP, ubicadas en el casco urbano, así como también centros de salud ubicados

en el casco urbano. El poblado de Tempisquiapa el cual corresponden al municipio de puerto Morazán se cuenta con solo centro de salud, el cual atiende a las familias de la zona.7

2.2.2.3 Servicios Básicos

Agua potable: Las comunidades que se encuentran en el área de influencia del proyecto, actualmente cuentan con el servicio de agua potable, aunque esta sea limitada y de muy baja calidad, ya que esta proviene aguas subterráneas, las cuales son extraídas básicamente de manera artesanal (pozos artesianos). El servicio se encuentra a cargo del ente regulador (ENACAL). Por otra parte, en las comunidades que se encuentran en el área de influencia no cuentan con alcantarillado sanitario lo cual conlleva al uso de letrina.

Energía eléctrica: Los municipios y comunidades del área de influencia del proyecto poseen servicios de energía eléctrica a nivel domiciliar.

Telecomunicaciones: Los municipios y comunidades localizadas en el área de influencia del proyecto cuentan con servicios de correos y telefonía celular, cuya administración este cargo en su mayoría por la empresa de movistar, así como la empresa claro – Nicaragua.

Transporte: Actualmente en el área de influencia del proyecto, se cuenta con transporte interurbana, los cuales operan con unidades de transporte en condiciones obsoletas debido al temor de los transportistas de introducir nuevas líneas por el deterioro del camino, igualmente las comunidades aledañas al proyecto cuentan con diferentes caminos los cuales comunican a los municipios de puerto Morazán, así como al municipio del viejo Chinandega. En lo que respecta al transporte colectivo funcionan buses, pero en su mayoría estas unidades son camiones plataforma.

Potencialidad turística: Desde la perspectiva turística existen paisajes naturales de gran belleza escénica, ya que desde las planicies se puede observar el imponente complejo volcánico san Cristóbal – casitas,

Audiencia: Refiriéndonos a la audiencia o tránsito vehicular que pasara por la carretera construida tenemos a las personas que transitan hacia las camaroneras rumbo a punta ñata a las cuales les acortara su tiempo de viaje y aumentara la vida útil del vehículo en que se

transporten así mismo transitan personas que viajan hacia el estero real zona que es muy apetitosa para la pesca y cosecha de camarones.

2.2.2.4 Producción Agrícola y Desarrollo con el Proyecto.

Maíz: La zona de influencia cuenta entre sus principales actividades el cultivo del Maíz, el cual es sembrado durante el ciclo de primera y postrera. Este cultivo, se constituye en producto fundamental para la dieta alimenticia de los habitantes de la zona. En esta zona se cultivan 27.41 Ha con tecnología tradicional, las áreas en situación sin proyecto se proyectan con una tasa de crecimiento del 1% anual y en con proyecto una tasa de crecimiento del 3% anual. Su sistema de siembra es al espeque y/o con bueyes utilizando un promedio de 25 a 30 libras por hectárea, y en primera, se siembra un promedio de 2,0 Ha con un rendimiento de 1.00 Ton /Ha, alcanzándose una producción de 2.0 Toneladas. En postrera se siembra una superficie promedio de 1.78 Hectáreas, con un rendimiento de 0.86 Ton /Ha. Hay productores que utilizan fertilizantes y pesticidas, hay otros que no lo usan por falta de financiamiento, es una de las razones por las cuales no se usan ambos químicos. Por consiguiente, el nivel de tecnología aplicado, es bajo, pues los productores no cultivan de forma semi-tecnificada, ni tecnificada y algunos casos muy esporádicos, usan el arado con el apoyo de la yunta de bueyes.

La superficie utilizada en este cultivo en el año base es de 27.41 Ha y durante la vida útil del proyecto, tendrá un crecimiento del 1% la superficie sembrada.

Rendimiento sin mejora de camino: Sin mejora de camino, el rendimiento promedio crecerá desde 1.00 Ton/Ha hasta 1.40 Ton/Ha, estabilizándolo en el cuarto año, al desarrollar un nivel de tecnología que vienen aplicando los productores.

Con mejoras de camino: se parte de 1.40 Ton/Ha. hasta estabilizarlo en 2 Ton/Ha. en el cuarto año. Para poder obtener este rendimiento escalonado los productores deberán tener acceso a un programa de asistencia técnica en donde en conjunto con los productores se lleve un mejor manejo vegetativo del cultivo, usando semilla mejorada, tomando en consideración la distancia de siembra, control de plagas, malezas y el manejo post cosecha.

Sorgo: En la zona de influencia se cultivan 81 Ha con tecnología tradicional, las áreas en situación sin proyecto se proyectan con una tasa de crecimiento del 1% anual y en con proyecto una tasa de crecimiento del 3% anual. Este cultivo se siembra de primera y postrera, con un

rendimiento de 1Ton/Ha la cual es para autoconsumo el sistema de siembra es con tecnología tradicional utilizando el espeque y bueyes.

Área total: La superficie actual utilizada en este cultivo es de 81Ha, y durante la vida útil del proyecto, tendrá un crecimiento del 1% la superficie sembrada.

Rendimiento sin mejora de camino: El rendimiento promedio crecerá desde 1 Ton/Ha hasta 2 Ton/Ha, estabilizándolo en el cuarto año al mejorar el nivel de tecnología que vienen aplicando los productores.

Rendimiento con mejora de camino: Se parte de 2 Ton/Ha hasta estabilizarlo en 2.6 Ton/Ha, en el cuarto año. Para obtener este rendimiento los productores deberán tener acceso a un programa de asistencia técnica, para obtener un mejor manejo del cultivo (Usar semilla mejorada, considerar la distancia de siembra, control de plaga y manejo de post cosecha).

Ajonjolí: En la zona de influencia se cultivan 100.69 Ha con tecnología tradicional, las áreas en situación sin proyecto se proyectan con una tasa de crecimiento del 1% anual y en con proyecto una tasa de crecimiento del 3% anual. Este cultivo se siembra de primera y postrera, con un rendimiento de 0.90 Ton/Ha, el sistema de siembra es con tecnología tradicional y utilizando arado de bueyes.

Área total: La superficie actual utilizada en este cultivo es de 100.69 Ha, y durante la vida útil del proyecto, tendrá un crecimiento del 1% la superficie sembrada.

Rendimiento sin mejora de camino: El rendimiento promedio crecerá desde 0.90 Ton/Ha hasta 1.20 Ton/Ha, estabilizándolo en el cuarto año al mejorar el nivel de tecnología que vienen aplicando los productores.

Rendimiento con mejora de camino: Se parte de 1.20 Ton/Ha hasta estabilizarlo en 1.40 Ton/Ha, en el cuarto año. Para obtener este rendimiento los productores deberán tener acceso a un programa de asistencia técnica, para obtener un mejor manejo del cultivo (Usar semilla mejorada, considerar la distancia de siembra, control de plaga y manejo de post cosecha).

Costos de Producción Agrícola: Los costos de producción, se proyectan en base a lo observado en el campo y conforme a la tecnología adoptada en la situación “con y sin proyecto”

para cada uno de los cultivos. Los costos de producción adoptados se resumen en los siguientes cuadros:

Cuadro N°16. Costo de Producción Agrícola		
Cultivos	**Tecnología**	**C$/Ha**
Maíz	Tradicional Semitecnificado	2,108.40 3,091.70
Sorgo Forrajero	Tradicional Semitecnificado	1,903.70 2,575.70
Ajonjolí	Tradicional Semitecnificado	2,848.60 3,648.70

Fuente: Investigación de Campo y Tecnología Aplicada año 2010

2.2.2.5 Situación actual y perspectivas de la producción ganadera.

La zona de influencia tiene un área de 2,367.39 Ha dedicada a pasto, que representa el 81.71% de la superficie total, en donde 757.57 son pastos naturales y 1,609.82 son pastos cultivados principalmente Estrella, Jaragua, Taiwán etc. Sobre la superficie en pasto, se encuentra establecido un hato de 1,881 cabezas de ganado, en donde el 50.56% son animales machos, el 49.44% son formados por hembra. Manifestando una carga receptiva de 0.8 cabezas por hectárea.

El período de lactancia es de 180 a 240 días con una producción de 2.5 litros en verano y 6.5 litros en invierno por día como promedio, salvo casos aislado en donde, se manifiestan productividades desde 4 hasta 6 litros por día, con un destete efectivo desde 9 meses a un año. Básicamente la función de producción es de doble propósito, con una mayor tendencia a la producción de carne. El precio de la leche es de C$ 15 el litro en verano y de C$ 10 el litro en invierno.

Los indicadores técnicos encontrados: en la zona de influencia, según el nivel de tecnología aplicado, se manejan los siguientes indicadores:

Cuadro N°17. Tasa de mortalidad de terneros.

Tasa de Natalidad	: 48% - 49%
Tasa de Mortalidad de terneros	: 8% - 7%
Destete efectivo	: 90%
Mortalidad de Adulto	: 4% - 2.5%
Duración de lactancia	: 180 días
Producción de vaca por día	: 4.5 – 6 litros.

Referencia: Ficha técnica Alcaldía de Puerto Morazán

Sobre la base de estos indicadores se corrió un modelo de producción de ganado con y sin mejora de camino bajo la base de una tabla de criterios que permite alcanzar los resultados siguientes:

Sin mejora de camino: La producción de leche, tiende a crecer desde un volumen 125,021 litros en el año 1, hasta 616,585 litros de leche en el año 15, creciendo un ritmo promedio anual de 32,513 litros por año, como efecto de un aumento de los índices de lactancia y la productividad de vaca por día.

Con Mejora de camino: El volumen anual crece de 138,912 litros en el primer año, hasta 294,264 litros en el año 15, aumentando la producción de leche anual en un promedio de 72,457.33 litros.

Sin Mejora de camino: La producción de ganado vacuno procedente de la extracción del hato es de 1,591cabezas promedio anual, con un peso promedio de 322 Kg. Durante los 15 años del proyecto, siendo estos en su mayoría vacas de descarte y novillos.

Con Mejora de camino: La producción de ganado tiene una extracción promedio anual de 1,907 cabezas con un peso de 348 kilos cada una, efecto de la inversión en las áreas de pastos cultivadas y la compra de novillos consideradas para poder obtener un promedio de 0.8 cabezas por Ha, el índice de extracción son vacas de descarte y novillos obtenidos del proceso reproductivo y de compra para el engorde.

Los criterios aplicados a la evolución del hato, se encuentran en el Cuadro No.18 Para cumplir con dichos criterios, en la situación con proyecto, se requiere mejorar la sanidad y alimentación animal y por otro lado, a través de las inversiones complementarias para mejorar la asistencia técnica.

Cuadro N°18. Criterios Aplicados a la Proyección de la Evolución del Hato

CONCEPTO	CRITERIOS APLICADOS SIN MEJORA DE CAMINO	CRITERIOS APLICADOS CON MEJORA DE CAMINO
Natalidad	El índice de parición es de 47% del año 1 al 5 y varía a 48% en los años 6 al 15.	Se inicia con un índice del 48% del año 1 al 5, sube a 49% del año 6 al 15.
Mortalidad de Terneros	Inicia con 9% en los años 1 al 5, baja a 8% en los años 6 al 15.	Inicia con 8% del año 1 al 5, baja a 7% en los años del 6 al 15.
Mortalidad de Adultos	El índice inicial es del 4% en los años del 1 al 5, baja a 3% en los años del 6 al 15.	Inicia con 3% en los años del 1 al 5, baja al 2.5% en los años del 6 al 15.
Duración de Lactancia	La duración de lactancia es de 180 días para los 15 años.	Se mantiene en 180 días para los 15 años.

Fuente: Investigación de Campo. Año 2015

2.2.2.6 Diagnóstico Del Servicio.

La carretera actualmente se ubica en una topografía plana, su trazado geométrico se alza sobre una planicie semi-montañosa, con algunas ondulaciones provenientes de lomeríos existentes, de tal manera que un 20 % aproximadamente de su trayectoria se desarrolla sobre planicie y el resto 80% corresponde a terrenos de lomeríos. La superficie de rodamiento está conformada por el suelo natural, observándose en algunos sectores materiales de banco, aplicado aparentemente como mantenimiento periódico.

Básicamente la estructura de la carretera es una sub-base de material selecto. La superficie de rodamiento se encuentra en mal estado, presentando hoyos y bacheo frecuente, lo que ocasiona grandes molestias al usuario y tiempos de recorridos excesivos. La sección típica actual está construida sobre un terraplén con ancho de corona de 6 metros en algunos tramos, y de 5.5 en otros anchos de rodamiento de 5.00 metros (carriles de 2.50 metros), lo que acomoda hombros de 0.5 metros a cada lado, se observa un derecho de vía entre 15 y 20 metros.

La carretera no cuenta con ninguna obra de drenaje sub – superficial, las cuales no son requeridas por el tipo de topografía plana del proyecto. El 20 % de la superficie de rodamiento existente de este tramo de camino, ha sido rehabilitado a partir de un revestimiento con material selecto proveniente de banco de préstamo, el 80% restante de la longitud del camino, la superficie de rodamiento actual la constituye el suelo natural que en determinados sectores se observa y se conserva una parte bien reducida de una capa de material de banco que se le aplicó a manera de mantenimiento periódico bastante tiempo atrás.

2.2.3 Identificación Del Proyecto.

2.2.3.1 Información General.

Tomando en cuenta el Plan de Desarrollo Nacional y las prioridades del Ministerio de Infraestructura y Transporte como identidad Gubernamental, este proyecto se ubica en el departamento de Chinandega, el tramo de camino a construir es en la parte norte del departamento, siendo su área de influencia inicial, el sitio conocido como Empalme Palacio

ubicado aproximadamente a 8.2 Km. al Norte de la ciudad de El Viejo y sobre la ruta que conduce hacia los poblados de Tonalá y de Puerto Morazán, los que serán beneficiados directamente.

El proyecto consiste en el adoquinado de 9.57 km de camino existente. Su ubicación será en el Empalme Tempisquiapa hacia las camaroneras de Marota cuya jurisdicción corresponde al municipio de puerto Morazán. Geográficamente la zona beneficiada cuenta con unas coordenadas de Latitud 12°44´24" Norte; y en la Latitud 87°11´02" Oeste; y se encuentra enmarcada en una zona del tipo planicie semi-montañoso. Un 20% de la trayectoria del camino (aproximadamente 1.91 Km) se desarrolla sobre una planicie y el 80% restante corresponde a terreno del tipo lomerío; caracterizándose el medio ambiente por tener un clima seco-húmedo por su cercanía a las áreas costeras de los esteros del sector de Puerto Morazán y su entorno. El 20 % de la superficie de rodamiento existente de este tramo de camino, ha sido rehabilitado a partir de un revestimiento con material selecto proveniente de banco de préstamo, el 80% restante de la longitud del camino, la superficie de rodamiento actual la constituye el suelo natural que en determinados sectores se observa y se conserva una parte bien reducida de una capa de material de banco que se le aplicó a manera de mantenimiento periódico bastante tiempo atrás.

2.2.3.2 Localización del Tramo de Carretera

El proyecto en su trayectoria comunica con unas ocho comarcas que están asentadas sobre la zona de influencia del camino, y finaliza en una hacienda conocida como El Níspero en terrenos privados. El tramo de carretera a adoquinar inicia en el Empalme Palacio, sobre el camino que lleva hacia Tonalá y Puerto Morazán.

Ilustración N°4: Ubicación Tramo Tempisquiapa – Embarcadero Marota.

2.2.3.3 Mapa con Ubicación del camino.

Su trazado geométrico se alza sobre una planicie semi-montañosa, con algunas ondulaciones provenientes de lomeríos existentes, de tal manera que un 20 % aproximadamente de su trayectoria se desarrolla sobre planicie y el resto 80% corresponde a terrenos de lomeríos. La superficie de rodamiento está conformada por el suelo natural, observándose en algunos sectores materiales de banco, aplicado aparentemente como mantenimiento periódico.

Con este proyecto ocurrirán cambios cuantitativos o cualitativos debido a las acciones del mismo. El área de influencia directa corresponde a las áreas adyacentes al tramo que se pretende adoquinar, lo cual comprende un perímetro de aproximadamente 1.5 km, los cuales corresponden básicamente a zonas de drenaje natural por sus terrenos semimontañosas, zonas de maniobras de maquinarias y equipos, derecho de vía, así como las obras de drenaje que se implementaran para el buen funcionamiento del camino. El área de influencia indirecta abarca una región geográfica más extensa cuyas poblaciones, actividades económicas y servicios sociales y de infraestructura serán impactados por el proyecto.

Básicamente se pretende el adoquinado de 9.57 km de camino existente. cuya jurisdicción corresponde al municipio de puerto Morazán. El 20 % de la superficie de rodamiento existente de este tramo de camino, ha sido rehabilitado a partir de un revestimiento con material selecto

proveniente de banco de préstamo, el 80% restante de la longitud del camino, la superficie de rodamiento actual la constituye el suelo natural que en determinados sectores se observa y se conserva una parte bien reducida de una capa de material de banco que se le aplicó a manera de mantenimiento periódico los cuales se implementaron en años anteriores.

El área de influencia del proyecto se refiere al espacio geográfico dentro del cual ocurrirán cambios cuantitativos o cualitativos debido a las acciones del mismo.

El área de influencia directa corresponde a las áreas adyacentes al tramo que se pretende adoquinar, lo cual comprende un perímetro de aproximadamente 1.5 km, los cuales corresponden básicamente a zonas de drenaje natural por sus terrenos semi - montañosas, zonas de maniobras de maquinarias y equipos, derecho de vía, así como las obras de drenaje que se implementaran para el buen funcionamiento del camino. El área de influencia indirecta abarca una región geográfica más extensa cuyas poblaciones, actividades económicas y servicios sociales y de infraestructura serán impactados por el proyecto.

Con este proyecto se realizará una ampliación de la calzada existente aprovechando el material de banco que ha sido colocado en el tramo durante mantenimientos anteriores.

2.2.4 Descripción Breve de la Demanda.

2.2.4.1 Estudio de Tráfico Proyecciones del Tráfico.

- **El Tráfico Normal**

Es el volumen de tráfico que circula regularmente por la vía en las condiciones físicas existentes y que tiene un crecimiento normal independientemente de cualquier tipo obras dirigidas a mejorar el camino. Para las proyecciones del Tráfico Normal, se analizaron las series históricas de las Estaciones de Conteos de Tránsito que están en la zona de ubicación del camino del proyecto, así como de la Estación Permanente N.º 1205 que se localiza en el tramo de carretera Empalme Chichigalpa–Empalme Chinandega y cuyos factores de expansión o de ajuste son aplicables a los tres caminos del proyecto.

- **El Tráfico Promedio Diario Anual Proyectado**

Se proyectó el tráfico actual con su tasa de crecimiento normal, y se proyectó el tráfico generado, como resultado del desarrollo económico que se genere en la zona. No se considera tráfico atraído o desviado, dada la condición de ser tramos finales por la configuración geográfica de la zona en que se encuentran. Las proyecciones del tráfico normal se hicieron a partir del año base 2015 y las del tráfico generado se proyectaron a partir del año 2018, considerando éste como el año en que los caminos entran a servicio. Un resumen de las proyecciones del tráfico en el tramo del proyecto se presenta a continuación.

Cuadro N°19. Proyecciones de Tráfico **Tramo: Tempisquiapa- Embarcadero Marota**			
Tipo de Tráfico	**2015**	**2020**	**2026**
Normal	258	316	503
Generado	39	48	66
Total	297	364	569

En el documento de Estudio Final de Tráfico de este proyecto se presentan los cuadros de tráfico proyectado por año a nivel de detalle.

2.2.4.2 Aspectos Generales de Costos de Construcción y Mantenimiento.

Con el estudio desarrollado se pretende construir 9.57 Kms de camino rural localizados en el occidente del país a efectos de mejorar sustancialmente la transitabilidad y la interconexión de las zonas de producción localizadas en el extremo nor-oeste del país con el resto del territorio nacional. Atendiendo las anteriores consideraciones, los costos estimados son:

Tramo: EMBARCADERO MAROTA-TEMPISQUIAPA (9.57 Km). En este tramo, se han planteado dos alternativas:

Alternativa 1: Adoquinar todo el tramo de 9.57 Km con un ancho de calzada de 5.88 m aprovechando los trabajos de mantenimiento existentes en cuanto a la capa de rodamiento con balastro y al mejoramiento de algunas obras de drenaje transversal. En esta alternativa los costos estimados son:

Cuadro N°20: Costos Alternativa 1.				
TRAMO	**COSTO TOTAL (C$ Sin Impuestos)**	**COSTO TOTAL (USD$ Sin Impuestos)**	**COSTO POR KILOMETRO (C$ Sin Impuestos)**	**COSTO POR KILOMETRO (USD$ Sin Impuestos)**
Tempisquiapa – Marota (9.57 km.)	128,412,322.27	148,958,293.83	5,388,366.70	563,047.72

Costos estimados de construcción por Kilómetro. = US$ 563,047.72/ Km.
Costos de mantenimiento Rutinario (2019-2036) = US$ 242,541.12 / Km.

Alternativa 2: Revestimiento con material granular (Tratamiento Superficial Simple), la que se estima por una terracería mejorada con material de banco con espesores promedios entre 30 cms – 40 cms, capa de base de 15 cm con material de banco y estabilizada con cemento Portland con una resistencia mínima de 25 kg/cm^2, la que se protegerá con una capa de tratamiento superficial simple constituido por material triturado (1/4”) y emulsión asfáltica CRS2P.

Cuadro N°21: Costos Alternativa 2.				
TRAMO	**COSTO TOTAL (C$ Sin Impuestos)**	**COSTO TOTAL (USD$ Sin Impuestos)**	**COSTO POR KILOMETRO (C$ Sin Impuestos)**	**COSTO POR KILOMETRO (USD$ Sin Impuestos)**
Tempisquiapa – Marota (9.57 km.)	232,628,548.94	7,710,182.72	6,434,483.16	672,359.79

Costos Estimados de Construcción por kilómetro = US 672,359.79/ Km

Costos de Mantenimiento Rutinario (2019-2036) = US 12,570.32 /Km

Costos de Mantenimiento Periódico (2019–2036) = US$ 1,982,968.29 / Km

3. ESTUDIOS TÉCNICOS

3.1 Estudio Geotécnico.

El Gobierno de la República de Nicaragua a través del **Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI)**, a través de la Dirección General de Planificación con fondos propios del Gobierno Central, desarrolló el proyecto Estudios de Ingeniería y Diseño para el Adoquinado de 44.95 Kms de Caminos Rurales. El proyecto lo conforman tres tramos de caminos localizados en la zona del departamento de Chinandega, y que están contemplados en el Plan Nacional de Desarrollo que el Gobierno está implementando.

El estudio consiste en realizar las investigaciones correspondientes para conocer las condiciones de los suelos existentes, así como de las posibles fuentes o bancos de materiales cercanos a los caminos en estudio, de manera que por sus cualidades y características permitan al Consultor determinar el diseño de la estructura de pavimento de 44.95 kilómetros de caminos.

En el presente trabajo se analizan los resultados del tramo II. **Tempisquiapa – Embarcadero Marota (9.37 km**).

Ubicado en la parte norte del territorio del departamento de Chinandega, a 8.2 km de El Viejo, sobre la ruta que sigue hacia los poblados de Tonalá y Puerto Morazán, en el sitio conocido como empalme Palacio.

La trayectoria del camino atraviesa diversos caseríos como Cuatro esquinas de Amayo, San José, La Guatusa, El Cocal, La Trinchera, Tempisquiapa, El Cacao y finaliza en la hacienda el Níspero.

El objetivo de este estudio fue exponer los alcances, metodología aplicada y resultados obtenidos durante el proceso de las investigaciones geotécnicas que se realizaron para determinar las características y calidad de los suelos existentes del camino en estudio, que constituye la información base para la definición de los espesores de pavimento del proyecto.

Para lograr los objetivos del estudio, se realizaron las siguientes investigaciones de campo:

- Sondeos manuales de línea en toda la longitud del camino
- Sondeos en bancos de materiales

Además, se efectuaron los trabajos en el Laboratorio de materiales y suelos, que consistieron en la práctica de todos los ensayes y pruebas necesarias para la determinación de las condiciones y cualidades de los estratos de suelos encontrados a todo lo largo del camino, así como de las condiciones de los materiales contenidos en cada banco de préstamo existente en las cercanías del camino

Las investigaciones de campo fueron realizadas por el equipo técnico del Consultor, movilizado al sitio del proyecto con todas las herramientas necesarias y conformado por el siguiente personal:

- Un Ingeniero de Campo
- Dos técnicos laboratoristas
- Cuatro ayudantes
- Un conductor

Previo a la ejecución de los sondeos, se hizo un reconocimiento de todo el camino con el propósito de tener una visión general de las condiciones físicas del terreno, sus alrededores, servicios e infraestructura existentes, que permitieran desarrollar las actividades y establecer una estrategia de trabajo fluida para esta fase de campo.

Se estableció una forma de trabajo que combinando simultáneamente actividades de campo y actividades en el laboratorio de la oficina central del Consultor. Dado el alto volumen de muestras que se tomaron por la cantidad de sondeos requeridos, uno cada 120 metros, fue necesario ir trasladando las muestras al laboratorio en la medida en que se iban extrayendo, para avanzar en la práctica de los ensayes, de manera que, al finalizar la toma de muestras en el campo, ya se tenía resultados de las muestras que se iban analizando.

De acuerdo a lo establecido en los términos de referencia, se requerían 8 sondeos de línea por cada kilómetro y se realizaron un total de 7273 en los 44.9 km de los tres caminos, a un promedio de 8.3 sondeo por km, por tanto, al tramo Tempisquiapa -La Marota se le realizaron 72 sondeos. Los sondeos consistieron en perforaciones manuales a cielo abierto, con

dimensiones aproximadas de 25 x 25 x 150 cms de profundidad, localizados uno a cada 120 metros, de forma alternada al centro y a ambos lados de la línea central.

De los Sondeos se extrajeron un total de 1,256 muestras de los diferentes estratos de suelos encontrados, equivalente a un promedio de 3.4 muestras por sondeo, por tanto, para el tramo Tempisquiapa – La Marota, se realizaron 245 muestras, las que fueron sometidas a las pruebas de laboratorio para ser analizadas y determinar las características y las condiciones físicas y mecánicas de los suelos existentes.

En el Cuadro No.22 se presentan las cantidades totales de sondeos realizados y las muestras extraídas de ellos.

Cuadro N.º 22: Sondeos realizados y Bancos investigados en los tramos del proyecto

Tramo	Cantidad de		Bancos de Materiales
	Sondeos	Muestras	
Cuatro Esquinas-Tempisquiapa-Embarcadero Marota	209	735	11
Tempisquiapa –Embarcadero Marota	72	245	2
Total	**72**	**245**	**11**

Cabe destacar que en el análisis el tramo es Cuatro Esquina – Tempisquiapa –Embarcadero Marota cuya longitud es de 25.8 km, y el tramo que se analiza en el presente trabajo es Tempisquiapa –Embarcadero Marota cuya longitud es 9.57 Km

En cada sitio de sondeo, primeramente, se hizo una clasificación de forma visual y al tacto, identificando las características del tipo de suelo encontrado de cada estrato.

Todas las muestras extraídas de los sondeos de línea se homogenizaron y agruparon por tipos de suelos afines representativos de todos los tipos de suelos encontrados, para cada uno de los tramos en estudio.

A estas muestras agrupadas, se les practicó los ensayes para determinar su densidad máxima para obtener su capacidad soporte (CBR) a diferentes grados de compactación (90, 95 y 100%), resultado que es la base para el diseño de espesores del pavimento.

Bancos de Materiales

En toda la zona de los tres caminos se detectaron 19 bancos de materiales, lo cual equivale a un banco por cada 2.4 km en promedio.

Como se puede observar en el Cuadro Nº22, el tramo Cuatro esquinas – Marota, que es el de mayor longitud (25.8 km) se encontraron 11 bancos de materiales, y en los otros dos tramos cuyas longitudes son entre 8 y 10 Kms, se detectaron 4 bancos en cada uno de ellos.

La investigación de estas fuentes de materiales, consistió en determinar, mediante sondeos las condiciones del material contenido en ellas están apto para ser utilizado en la construcción de las obras a proyectar. Se realizaron los sondeos, que consistieron en perforaciones manuales a cielo abierto, bajo la misma mecánica de procedimiento, con la diferencia que los sondeos en los bancos fueron de mayor dimensión: 1.50 x 1.50 m con profundidades hasta de 3 y 4 metros.

Todas las muestras obtenidas de los sondeos de línea y de los sondeos en los bancos de materiales, previamente identificadas se trasladaron al laboratorio central del Consultor, para ser sometidas a las pruebas y ensayes correspondientes a fin de conocer las propiedades físicas y mecánicas de los suelos existentes del camino del proyecto.

Los ensayes practicados a las muestras de suelos y materiales son las que se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro N.º 23: Tipos de Ensayes de Laboratorio

N.º	Tipo de Ensaye	Designación Estándar de Ejecución
1	Granulometría	ASTM D-422
2	Límites de Atterberg	ASTM D-4318

3	Humedad Natural	ASTM D-2216
4	Clasificación H.R.B.	ASTM D-3282
5	CBR.	ASTM D-1883

Resultados De Los Ensayes De Laboratorio

En este apartado se describen los resultados que se obtuvieron de las pruebas practicadas en el laboratorio a los suelos y materiales de los tres caminos del proyecto.

Tramo: Cuatro Esquinas de Amayo – Tempisquiapa – Embarcadero Marota.

En este tramo, el de mayor longitud entre los tres que conforman el proyecto, se realizaron 209 sondeos de línea, de los cuales se extrajeron 735 muestras de los distintos estratos de suelos encontrados, a un promedio de 3.5 muestras por cada sondeo. Los resultados de los ensayes practicados en el laboratorio, por tanto, en el tramo correspondiente a 9.57 km se realizaron 72 sondeos y 245 muestras, a continuación, se indican las siguientes características.

a) Suelos existentes de la línea

Los resultados obtenidos de las pruebas de laboratorio, de manera general indican que los suelos existentes en este camino, bastante similar al tramo anterior, están conformados por suelos estables en su capa superficial, que la constituye un material de relleno protector la sub-rasante y que es producto de obras de mantenimiento ejecutadas posiblemente años atrás. Las capas inferiores están compuestas por diferentes tipos de suelos, desde calidad regular hasta suelos muy arcillosos e inestables, éstos últimos en las capas más bajas de la estructura.

Por la longitud del camino y por la variedad de suelos existentes, los resultados se analizan dividiendo el camino en dos sub-tramos, de manera que permita ver más específicamente las condiciones de los suelos de todo el camino.

En los estratos inferiores la composición de los estratos es bastante análoga al del tramo de El Congo – Puerto Castilla, donde predominan los suelos arcillosos e inestables, tales son los de tipo A-7-5 y el tipo A-7-6 en sus diferentes Índices de Grupo. Las características de estos suelos ya se han descrito para el tramo anterior ya mencionado, por lo que no es necesario repetirlas.

En el segundo sub-tramo que va de Tempisquiapa hasta el final del camino (sitio conocido como hacienda El Níspero), con 10 km de longitud, se conserva en los primeros cinco Kms. la misma capa superficial de material de relleno con los tipos de suelos ya descritos en el primer sub-tramo. A partir de ahí y hasta el final del camino, la superficie con material de relleno va disminuyendo en espesor y se viene observando otros suelos en la capa de rodamiento, como son los de tipo A-4 y -6.

Las capas intermedias y las inferiores, mantienen la misma estructura del primer sub-tramo, es decir los suelos tipo A-4 y A-6 que profundizan bastante y los suelos arcillosos A-7-5 y A-7-6 en sus diferentes índices de grupo. (Ver en Anexos 2 el plano estratigráfico de este tramo del proyecto).

Primero 5 km del tramo:

En el primer sub-tramo que corresponde a desde el inicio del sitio conocido como Tempisquiapa geométricamente mejor conformado, tiene capas superficiales compuesta por suelos tipos A-2-4(0) y A-2-6(0) con espesores variados, alcanzando en algunos sitios hasta 40 cm. A continuación, se describen estos tipos de suelos y su conformación:

El tipo de suelo A – 2 – 4(0), es una grava arenosa con un poco de limo de color gris claro. En su granulometría, sus partículas pasan el 56% por la malla 3/8", 47% por la malla Nº4 y 20% por la malla 200. Su índice de Plasticidad es de 8% y su valor soporte -CBR- es de 46% al 95% de su densidad.

El tipo de suelo A – 2 – 6(0), también es un estrato superficial, en algunos sitios encima y en otros debajo del tipo de suelo anterior. Sus componentes físicos son grava con arena y arcilla limosa de mediana plasticidad y color gris claro. Sus partículas pasan 56% por la malla 3/8", 46% por la malla Nº4 y 21% pasa la malla 200. Su plasticidad oscila entre 11 y 14% y su CBR es de 42% cuando su densidad es de 95% Proctor.

Las capas intermedias están compuestas predominantemente por los tipos de suelos A - 4, A - 5, A-6 y A -7-5, éste último en diferentes índices de grupo que van desde (10) a (15).

Los suelos A - 4 y A - 5 son material limoso con arena y arcilla generalmente de color café claro. Sus partículas pasan entre el 80 y 95% por el tamiz 3/8"; entre 88 y 93% por la malla Nº4 y por

la malla 200 pasan entre 53 y 61%. La Plasticidad de estos suelos oscila entre 9 y 10%. Los valores de CBR no son mayores de 25 cuando su densidad es de 95% Proctor.

Para determinar la capacidad soporte de la vía en sus condiciones actuales, se homogenizaron las muestras extraídas en 8 grupos de suelos afines y representativos de todos los tipos de suelos encontrados en los sondeos. Estas muestras fueron sometidas a los ensayes de CBR, cuyos resultados son la base para la determinación de los espesores de pavimento.

Un resumen de las propiedades y características de los suelos existentes y predominantes del camino es el que se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro N.º 24: Propiedades de los Materiales de Sondeos de Línea

Grupo	Tipo de Suelo	Pasa Malla (%)			LL	IP	CBR (%)	
		N.º 3/8"	N.º 4	N.º 200	%	%	90	95
1	A -1-a (0)	55	45	11	24	5	39	54
2	A -1-b (0)	67	56	21	25	5	22	42
3	A -2-4(0)	56	47	20	30	8	24	46
4	A -2-6(0)	56	46	21	34	12	24	42
5	A – 4(0)	81	88	61	36	9	15	21
6	A – 5(0)	97	93	53	45	9	12	15
7	A-7-5(16)	-	100	82	65	22	2	3
8	A-7-6(20)	-	100	79	61	37	0	2

Fuente: Investigación de campo.

Todos los resultados obtenidos de los ensayes realizados en el laboratorio para este tramo del proyecto. Para el tramo en estudio se propone utilizar los bancos de materiales: La Pedrera y Quebrada Honda.

b) Bancos de Materiales: Nuestra fuente para el análisis del banco más que todo radica en la utilización de estos bancos en mantenimientos de años anterior así mismo se tomaron muestra arrojando resultados para la implementación del más óptimo.

Banco N.º 1

Nombre:	La Pedrera
Ubicación:	Estac. 7+080, 300 m izquierda
Propiedad:	Sr. Carlos Aguilera
Volumen:	15,000 m³ explotable, aproximadamente
Tipo de material:	Grava gruesa a fina con arena y limo color gris
Acceso:	Existe en regular estado.

Las características de su material son las siguientes:

Clasificación del material:	A – 2 – 4(0)		
Pasa Tamiz N.º: (en %):	3/8” (33)	N.º 4 (27)	200 (10)
Límite Líquido:	35 %		
Índice de Plasticidad	10 %		
Peso Vol. Seco Máx.:	2,128 km/m³		
CBR:	26 – 41 – 68 al (90, 95 y 100%)		

Banco N.º 3

Nombre:	Quebrada Honda
Ubicación:	Estación 13+200, 200 m lado derecho
Propiedad:	Sr. Pablo Cortés
Volumen:	8,000 m³ explotable, aproximadamente
Tipo de material:	Grava mediana con limo y arena, cascajo fracturado gris
Acceso:	Existe en buen estado.

Las características de su material son las siguientes:

Clasificación del material:	A – 2 – 6(0)		
Pasa Tamiz N.º: (en %):	3/8” (36)	N.º 4 (25)	200 (7)
Límite Líquido:	36 %		

Índice de Plasticidad 14 %

Peso Vol. Seco Máx.: 2,090 km/m³

CBR: 25 – 36 – 61 al (90, 95 y 100%)

Cuadro N.º 25: Propiedades y características de los materiales de los bancos investigados									
Banco N.º	Clasificación Tipo de Material	Granulometría (% que pasa tamiz)				IP (%)	CBR (%)		
		3/4”	3/8”	N.º 4	Nº200		90	95	100
1	A-2-4(0)	46	38	27	10	10	26	41	68
2	A-2-6(0)	85	67	50	19	16	12	18	26
2-A	A-2-4(0)	60	40	21	4	8	21	43	66
3	A-2-6(0)	53	36	25	7	14	25	36	61
3-A	A-2-4(0)	49	38	30	8	7	43	69	89
4	A-2-4(0)	77	69	60	16	10	20	33	46
5	A-2-6(0)	79	71	64	33	12	13	24	33
6	A-2-5(0)	53	38	30	9	10	25	48	67
7	A-2-7(0)	63	45	32	6	20	20	30	43
8	A-2-6(0)	62	47	36	10	11	22	37	54

Conclusiones del estudio geotécnico:

Según los resultados, todos los materiales de los bancos tienen índices de plasticidad dentro de los límites aceptables para la construcción de base y sub-base. Así mismo, cinco de los ocho bancos, presentan valores soporte dentro de los rangos permisibles para sub-base.

De la granulometría, similar a los bancos del tramo anterior, aunque no es totalmente satisfactoria, cumplen parcialmente con los rangos de recomendados.

3.2 Estudio Hidrotécnico

3.2.1 Objetivo General:

El contenido del Estudio Hidrotécnico para este tramo de 9.57 km, comprende específicamente lo correspondiente a ratificar las estructuras de drenaje menor instaladas en el tramo.

En el alcance del estudio se evalúan las estructuras existentes en relación a su capacidad para drenar la crecida de 25 años de período de recurrencia, dicho período de retorno fue seleccionado debido a la importancia de esta vía en el contexto de la economía local y a nivel nacional.

3.2.2 Objetivos Específicos:

El estudio comprende dos aspectos: hidrológico e hidráulico.

- La primera define el caudal de diseño, mediante la creación de una lluvia o tormenta con igual probabilidad de ocurrencia del caudal de diseño.
- Fueron calculadas las crecidas para una probabilidad de 25 años de período de retorno, para el cual se seleccionaron las estructuras de drenaje.
- El estudio hidráulico, determina si las estructuras existentes tienen la capacidad suficiente para evacuar la crecida de diseño en cada cuenca o área en estudio, caso contrario complementarlas, o sustituirlas según corresponda y diseñar nuevas estructuras en los sitios que no existan.

3.2.3 Inspección y Reconocimiento de Campo.

Se realizó el reconocimiento de campo en el tramo del camino en estudio, a fin de valorar en cada uno de los sitios de drenaje o cruce, los parámetros que inciden en la estimación del caudal de diseño tales como; las características hidrológicas, topográficas, uso del suelo y tipo de vegetación de las cuencas. En la valoración de la topografía y vegetación, se observó a lo largo de tramo de camino lo siguiente.

A lo largo de los 9.5 km del camino presenta un relieve bastante ondulado con lomeríos que conforman en el entorno del camino, colinas de poca magnitud en que los terrenos de profundidad media y alta y altamente arcillosos conocido como sonsocuite; en reducidos casos están destinados a la agricultura de granos básicos, en otros casos están destinados para potreros para un reducido sector ganadero y en menor escala corresponden a terrenos baldíos; en los cuales se observa zonas del tipo semi–bosques con bastantes árboles de poco grosor.

3.2.4 Criterios de Diseño.

- La lluvia de diseño considerada es para la probabilidad de ocurrencia de 25 años, período de retorno, para el cual se determinaron las estructuras de drenaje en estudio.
- La duración de la intensidad mínima fue asumida en cinco minutos
- La estación base utilizada fue Chinandega, localizada en las coordenadas Latitud Norte 12° 38’ 24’’, Longitud Oeste 87° 08’ 24’’, con información de intensidades desde 1972 hasta el 2002.

3.2.5 Descripción de la Metodología Utilizada para el Cálculo de Caudales.

En el cálculo de los caudales de crecidas de las cuencas se realizó con la ayuda del Método Racional, el cual de manera general lo describimos a continuación, al igual que los parámetros involucrados en la realización de los respectivos cálculos.

Método Racional.

El método utilizado para determinar el caudal del diseño, es el método racional, presentado por Emil Kuichling en 1889 y mejorada posteriormente por otros. Este método asume que el caudal máximo para un punto dado se alcanza cuando todas las partes del área tributaria están

contribuyendo con su escorrentía superficial durante un periodo de precipitación máxima. Para lograr esto, la tormenta máxima debe prolongarse durante un periodo igual o mayor que el que necesita la gota de agua más lejana hasta llegar al punto considerado (tiempo de concentración). El método racional está representado por la siguiente ecuación:

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

Siendo:

Q, Caudal en m3/s

I, intensidad de la lluvia en mm/hora.

A, área de drenaje de la subcuenca en Ha.

C, coeficiente de escorrentía adimensional.

Coeficiente de Escorrentía.

El coeficiente de escorrentía "C", transforma la lámina de agua en el caudal pico y su valor depende de elementos como el tipo y cubierta de suelo, pendiente del terreno y otros factores de menor incidencia. Estos valores fueron estimados por medio de mapas cartográficos y complementado por inspección directa en el campo. Los valores de los coeficientes fueron calculados según Applied Hydrology, Ven Te Chow, David R Maidment y Larry W Mays e incorpora además de los elementos anteriores la probabilidad de la lluvia, pero no así el tipo de suelo. Para un periodo de retorno de 25 años los coeficientes son los siguientes:

Cuadro N° 26: Coeficiente de Escorrentías.					
Área	Urbana	Pasto	Cultivo	Matorral	Bosque
Pend	C	C	C	C	C

Menor 2 %	0.81	0.32	0.38	0.32	0.29
Entre 2-7 %	0.81	0.4	0.42	0.41	0.38
Mayor 7 %	0.81	0.46	0.46	0.44	0.43

Fuente: INETER

Intensidad de la Lluvia.

La curva intensidad duración frecuencia utilizada es la elaborada por INETER, la que se muestra en el Cuadro N°26.

Cuadro N° 27. Intensidades en mm/h								
Estación	Per. Ret (años)	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min	180 min
Chinandega.	25	248.5	206.3	180.8	139.9	105.3	78.0	70.4

Estos datos están ajustados por medio de los mínimos cuadrados a una curva del tipo:

$$I = \frac{A}{(T+d)^b}$$

Siendo: I, intensidad en mm/hora.

A, d y b, coeficientes a determinarse

T, duración de la lluvia en minutos, que en este caso corresponde al tiempo de concentración de la cuenca.

Los parámetros se muestran a continuación, corresponden a un período de retorno de 25 años:

Cuadro N° 28: Parámetros Calibrados de la Estación Chinandega para las Curvas IDF.				
Estación	T	A	d	b
Chinandega.	25	714.64	5.00	0.459

Fuente: INETER

Duración de la lluvia.

La duración de la lluvia corresponde al tiempo de concentración de la cuenca, que fue determinado usando la ecuación de California Culvert:

$$T_C = \left(\frac{11.9 * L^3}{H} \right)^{0.385}$$

Tc=Tiempo de Concentración en horas

L = longitud de cauce principal en millas.

H = diferencia de elevación en pies.

Cuadro N° 29. RESUMEN DE LOS SITIOS DE ALCANTARILLAS DE MAYOR MAGNITUD EN EL CALCULO HIDROTÉCNICO.					
Nº	Estructura de Drenaje Nº.	Situación existente en el Sitio de Drenaje.	Área de la Cuenca en Ha.	Caudal Estimado (m^3/Seg)	Estructura de Drenaje Propuesta.
25	A9	Existe Alcantarilla 2-TCR-36, funciona bien	25.81	6.56	2-TRC-48
26	A10	Existe Alcantarilla 1-TCR-36"; funciona bien.	32.66	8.36	2-TCR-54

28	A12	Existe Alcantarilla 1-TCR-54"; funciona como saturada hacer limpieza.	12.23	3.52	2-TCR-36
30	A14	Existe Alcantarilla 1-TCR-36"; funciona bien.	29.79	7.19	2-TCR-42
31	A15	Existe Alcantarilla 1-TCR-36"; funciona bien,	114.63	24.48	3-TCR-72
32	A16	Existe Alcantarilla 1-TCR-36"; funciona bien,	56.20	12.35	3-TCR-54
33	A17	Existe Alcantarilla 1-TCR-36"; funciona bien,	23.40	6.27	2-TCR-48
34	A18	Existe Alcantarilla 1-TCR-36"; funciona bien,	45.80	10.78	2-TCR-60

Conclusión:

En conclusión, se puede apreciar que según los datos arrojados del caudal hidráulico utilizando el método racional, se estiman alcantarillas desde diámetros de 36” hasta 72” desestimando la construcción de obras de drenaje mayor tales como caja puentes y puentes.

3.3 Estudio Geométrico.

3.3.1 Generalidades con respecto a las normas de Diseño.

Las normas de diseño vial a las que comúnmente recurre el ingeniero proyectista están referidas al famoso Libro Verde, así denominado el libro “A Policy on the Geometric Design of Highway and Streets” (Normas de Diseño Geométrico de Carreteras y Calles de la AASHTO[2], en el caso de Nicaragua se han utilizado durante muchos años algunas pequeñas publicaciones no

[2] American Associattion of State Highway and Transportation Officials, AASHTO.

oficiales referidas a normas de diseño, las primeras de los años 70 publicadas por el Ministerio de Obras Públicas en 1978, que fueron utilizadas sin tener un respaldo oficial y legal, antes se conoció la propuesta de normas del Plan Nacional de Transporte de 1976, que las clasificaba como normas tolerables, ideales y para caminos vecinales.

En los años 2000 entraron se publicaron las normas de diseño, y el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tráfico de SIECA, ambos han sido definidos en los Términos de Referencia de este estudio como las normas de diseño a aplicarse.

Un aspecto de suma importancia en el diseño geométrico de un camino es cumplir con la serie de guías sobre diseño geométrico que se han escrito dentro del cual el proyectista tiene un rango de flexibilidad.

Como se establece en el prólogo del Libro Verde:

> "*El propósito de esta política es guiar al proyectista mediante la referencia de un rango de valores recomendados para las dimensiones críticas. Se permite suficiente flexibilidad para alentar diseños independientes adaptados a situaciones particulares*".

Definitivamente, algunos aspectos de diseño no están tratados en las normas, entre éstos se pueden mencionar:

- Definición del problema
- Definición del proyecto
- Definición de los términos del proyecto
- Tratamiento estético de las superficies
- Determinación de la clasificación funcional
- Etc.

En el caso particular del diseño del proyecto de "Estudios de Ingeniería y Diseño Final para el Adoquinado de 44.95 Km de Caminos Rurales", el punto de partida es que los caminos deben diseñarse con superficie de rodamiento con adoquines. En cuanto al tipo de proyecto se define como una construcción nueva.

El tipo de obra a ejecutarse es de Reconstrucción, que comprende un cambio importante en un camino existente, en general dentro del mismo corredor de zona de caminos. La reconstrucción comprende sustanciales cambios en el alineamiento horizontal y vertical, y este es el caso de los 44.95 kilómetros de caminos rurales, estableciendo que en el caso de este estudio son 9.57 Km.

Para tales casos el proceso de excepción permite el uso de criterios más bajos que los especificados como valores mínimos aceptables en las normas.

Los principales elementos de diseño a justificar y documentar son los siguientes:

1. Velocidad de diseño
2. Ancho de carril
3. Ancho de hombros
4. Ancho de puentes
5. Capacidad estructural
6. Alineamiento horizontal
7. Alineamiento vertical
8. Pendiente
9. Distancia de visibilidad de parada
10. Pendiente transversal
11. Peralte

Etc.

El ítem referido a la velocidad de diseño requiere de mayor explicación.

3.3.2 Ubicación Geográfica De Los Tramos Del Proyecto.

Tramo 2: Cuatro Esquinas de Amayo – Tempisquiapa – Embarcadero Marota

Este camino se localiza al norte del territorio de Chinandega, a unos 8 km aproximadamente al norte de El Viejo. Inicia en el Empalme Palacio, sobre el camino que lleva hacia Tonalá y Puerto

Morazán. En su trayectoria comunica con unas ocho comarcas que están asentadas sobre la zona de influencia del camino, y finaliza en una hacienda conocida como El Níspero en terrenos privados. Su trazado geométrico se alza sobre una planicie semi montañosa, con algunas ondulaciones provenientes de lomeríos existentes, de tal manera que un 20 % aproximadamente de su trayectoria se desarrolla sobre planicie y el resto 80% corresponde a terrenos de lomeríos. La superficie de rodamiento está conformada por el suelo natural, observándose en algunos sectores materiales de banco, aplicado aparentemente como mantenimiento periódico.

3.3.3 Velocidad de Diseño.

Se usa la velocidad de diseño para determinar los elementos individuales de diseño, tales como distancia de visibilidad de parada y curvatura horizontal.

Por tanto, una excepción a la velocidad de diseño es una excepción de todos los elementos de diseño afectados por ella, y debería justificarse sobre esa base.

A continuación, se presentan algunos puntos para recordar al evaluar las excepciones de diseño:

- Debería considerarse el efecto de la variación sobre la seguridad y operación de la vía y su compatibilidad con las secciones adyacentes del camino.
- Debería considerarse la clasificación funcional del camino, la cantidad y características del tráfico, el tipo de proyecto y la historia de accidentes del camino.
- También debería examinarse el costo de alcanzar las normas totales, y cualquier impacto sobre las características escénicas, históricas y otras ambientales.
- Finalmente, deberían considerarse los tres temas siguientes: ¿Cuál es el grado al cuál se reduce una norma? ¿Afectará la excepción otras normas? ¿Hay cualquier otra norma adicional que pudiera mitigar la desviación?

AASHTO define la velocidad de diseño en el Libro Verde como: ***La máxima velocidad segura que puede mantenerse sobre una especificada sección de carretera cuando las condiciones son tan favorables que gobiernan las características de diseño"***.

Cuadro N° 30: Características de Diseño.				
Características de Diseño	Controles de Diseño			
	Clasificación Funcional	Datos de Tránsito	Terreno	Velocidad de Diseño
Ancho de carril, rural	**X**	**X**		**X**
Ancho de carril, urbano	**X**		**X**	
Ancho hombros, rural	**X**	**X**		
Ancho de hombros, urbano	**X**		**X**	
Grado de curva				**X**
Pendientes	**X**		**X**	**X**
Gálibos de puente (horizontal y vertical)	**X**	**X**		
Distancia de visibilidad de parada				**X**
Peralte				**X**
Sobre anchos				**X**
Velocidad de diseño, rural	**X**	**X**	**X**	
Velocidad de diseño, urbana	**X**		**X**	
Fuente: Location and Design Manual, Vol. 1, Roadway Design, Ohio DOT.				

La tabla anterior ilustra algunos elementos de diseño directamente relacionados que varían apreciablemente con la velocidad. Otros elementos están menos relacionados con la velocidad de diseño. Anchos de pavimento, hombros, y la separación a muros y barreras de tránsito. Sin embargo, el diseño de estas características puede afectar significativamente las velocidades de operación de los vehículos, por lo que generalmente para ellas se recomiendan los criterios más rigurosos en las carreteras con las más altas velocidades de diseño.

En la selección de la velocidad de diseño influyen:

- ☑ La clasificación funcional de la carretera
- ☑ El carácter del terreno
- ☑ La densidad y carácter de los usos de la tierra adyacente
- ☑ Los volúmenes de tránsito previstos
- ☑ Las consideraciones económicas y ambientales.

Típicamente una carretera arterial justifica una velocidad de diseño más alta que un camino local; una carretera ubicada en terreno plano justifica una velocidad de diseño más alta que una en terreno montañoso; una carretera en zona rural justifica una velocidad de diseño más alta que una en zona urbana; y una carretera con un alto volumen de tránsito justifica una velocidad de diseño más alta que una con bajos volúmenes.

Es importante hacer el señalamiento que la velocidad de diseño debe ser más alta que la velocidad señalizada y también debería ser mayor que la velocidad de operación de la vía, independientemente de la velocidad señalizada.

3.3.4 Volúmenes de Transito.

Se hizo el estudio de tráfico para el proyecto de los Estudios de Ingeniería y Diseño para el Adoquinado de 44.9 Km de Caminos Rurales localizados en el departamento de Chinandega, los que se identifican de la siguiente manera:

Tramo 1: El Congo – Puerto Castilla (10.3 Km)

Tramo 2: Cuatro Esquinas de Amayo – Tempisquiapa – Embarc. Marota (25.8 km)

Tramo 3: Estación 74+005 – Punta Ñata (8.85 km)

El propósito del Estudio es brindar a los usuarios de la vía, un mejoramiento de las facilidades de acceso entre los diferentes poblados y comarcas que se encuentran en las zonas donde se ubican los caminos del proyecto. Para ello, se realizaron las estimaciones correspondientes a fin de determinar las proyecciones en el período horizonte, se establece a 20 años. En el caso específico se analiza del tramo 2, el sub-tramo ultimo Tempisquiapa – Embarcadero La Marota con una longitud de 9.37 Km.

3.3.5 Trafico Actual del Tramo Tempisquiapa – Embarcadero Marota.

Tramo Cuatro Esquinas de Amayo – Tempisquiapa – Embarcadero Marota

La única información de tráfico registrada por el MTI en este tramo del proyecto data del año 1996, y corresponde a la Estación Sumaria N.º 5003 ubicada entre Cuatro Esquinas de Amayo y Tempisquiapa; tiene un TPDA de 172 vehículos por día y con la siguiente composición vehicular:

Cuadro N° 31. TPDA y Composición Vehicular del Camino **Año 1996**					
Vehículos De Pasajeros	**Cantidad**	**%**	**Vehículos De Carga**	**Cantidad**	**%**
Motos	19	11.0	Camioneta (carga)	9	5.2
Autos	12	7.0	Camión-2	30	17.4
Jeep	12	7.0	Camión-3	-	
Camioneta (pasajero)	41	23.8	Articulados	-	
Microbús	2	1.1	Equipo Pesado	14	8.1
Bus	4	2.3	Otros	29	16.9
TPDA = 172 vpd					
Fuente: Anuario Estadístico de Tránsito 2005 –MTI-					

De las diferentes investigaciones de campo realizadas para los estudios y diseños de este proyecto, el volumen de vehículos observados es mucho menor al TPDA indicado en el cuadro anterior, por lo que los 172 vpd registrados en 1996 no corresponde al tráfico actual que circula por este camino, sino al tráfico de aquellos años anteriores, cuando el camino en mejores condiciones conectaba con el tramo que va de El Congo a Puerto Castilla.

En la actualidad el camino se encuentra prácticamente cortado y desaparecido en su parte final, por lo que obviamente es una de las razones por las cuales, la circulación vehicular se ha visto disminuida drásticamente. Sin embargo, analizando la información de tráfico existente en los caminos aledaños a este tramo y buscándole lógica al TPDA registrado nueve años atrás por el MTI, se observó lo siguiente:

Las Estaciones Sumarias de conteo N.º 5001 y 5002 están ubicadas en el tramo que va de El Viejo – Tonalá – Puerto Morazán; la primera ubicada más exactamente antes del Empalme Palacios, y la segunda a mediados del camino entre Tonalá y Puerto Morazán (según se ve en el Mapa de Ubicación de las estaciones de conteo del año 1996). Los tráficos registrados en estas Estaciones se muestran en el siguiente detalle.

Estación de conteo N.º 5001

Año	TPDA
1996	468
1997	295
1999	440
2002	402

Estación de conteo N.º 5002

Año	TPDA
1996	129
1997	103
2002	112

Fuente: Anuario Estadístico de Tránsito 2005 –MTI-

La diferencia entre el tráfico registrado en la Est. 5001 y el volumen registrado en la Est. 5003 del tramo a Tempisquiapa, se tiene un volumen generado entre el Empalme Palacios y Tonalá de 230 vpd para el año 2002 y 122 vpd para el año 1996, los que son compatibles con los

volúmenes registrados en el tramo a Puerto Morazán y con el tráfico que se tiene en el camino a Tempisquiapa

En consecuencia, los volúmenes de tráfico que se tienen en el tramo de El Viejo – Empalme Palacios (Estación 5001), validan el TPDA de 172 vehículos del año 1996 en el tramo Cuatro Esquinas de Amayo - Tempisquiapa.

Considerando del bajo volumen de vehículos que se observa actualmente en este tramo, por las circunstancias mencionadas al inicio de este inciso, se tomará el dato de 172 v*p*d como el tráfico actual o año base (2005) del camino para los fines de proyección del tráfico futuro. En los últimos 10 km de este camino, es decir el tramo de Tempisquiapa a Marota, para propósitos de diseño de pavimento se asumió que un 25% del tráfico entre Cuatro Esquinas de Amayo y Tempisquiapa circula en este último tramo del camino, cuyas condiciones y características son diferentes a los primeros 15 km del camino.

Cuadro N° 32. TPDA y Composición Vehicular del Camino

Período 1999 – 2005

Tipo de Vehículo	**Año**		
	1999	**2002**	**2005**
Motos	8	5	17
Autos	-	1	3
Jeep	9	12	26
Camioneta (pasajeros)	20	31	35
Microbús	-	-	-
Bus	4	4	4
Camioneta (carga)	-	3	12
Camión-2	11	1	3
Camión-3	-	-	2

Articulados	1	-	1
Equipo Pesado y Agrícola	9	2	8
Otros	2	9	11
TPDA (vpd)	**64**	**68**	**122**
Fuente: Anuario Estadístico de Tránsito 2005 –MTI-			

Cuadro N° 33. Tipo de Vehículos, Periodo 2007 – 2026 Tramo: Cuatro Esquinas de Amayo – Tempisquiapa-Embarc. Marota					
Tipo de Tráfico	**2007**	**2010**	**2015**	**2020**	**2026**
Normal	191	214	258	316	397
Generado	24	33	39	48	66
Total	215	247	297	364	463

3.3.6 Velocidades de Recorrido.

Tramo 2: Cuatro Esquinas de Amayo – Tempisquiapa – Embarc. Marota (25.8 km)

Se tienen dos tramos muy diferenciados, un primer tramo de aproximadamente 15.4 Kms

hasta el Empalme Tempisquiapa y con volúmenes de tráfico de más de 100 vpd, con superficie de rodamiento con revestimiento granular compacto, y un segundo tramo de aproximadamente 10 Kms que inicia en el Empalme Tempisquiapa y finaliza en el embarcadero Marota, en éste se ha perdido la mayor parte del revestimiento, y el tráfico se reduce considerablemente.

En el primer tramo de 15.4 Kms hasta Tempisquiapa se obtuvieron tiempo de recorrido promedio de 26.4 minutos resultando velocidades de recorrido de 35 Kph, en el segundo tramo

de 10 Kms, hasta el embarcadero Marota, se obtuvieron tiempo de recorrido de 28.2 minutos, resultando velocidades de recorrido de 21 Kph.

3.3.7 Velocidad De Diseño Propuesta.

En atención a los resultados obtenidos con el levantamiento de campo con respecto a las velocidades de rodamiento y en base a la topografía de los tramos y volúmenes de tráfico se proponen las siguientes velocidades de diseño, con peraltes máximos del 8%.

Cuadro N° 34: Velocidades de Rodamiento		
Tramo N.º	**Descripción**	**Velocidad (Kph)**
2ª	**Cuatro Esquinas de Amayo – Empalme Tempisquiapa**	40.00
2b	**Empalme Tempisquiapa – Empalme Marota**	30.00

Para el segundo tramo, se hizo una propuesta de dos tipos de velocidades. Una primera de 40 Kph en el sub-tramo que se propone adoquinar de aproximadamente 5 Km. En el que tiene la presencia de un tráfico considerable, con presencia de camiones. El último sub-tramo será solamente revestido con material granular compacto, con un rodamiento de 4.50m. este último subtramo registra menos de 50 vpd, por lo que se propone una Velocidad de 30 Kph.

3.3.8 Distancia de Visibilidad de Rebase.

El manual de la SIECA establece que, para velocidades de 30 y 40 Kph, se definen distancias mininas de visibilidad de rebase de 217 m y 285 m respectivamente, de acuerdo a la topografía de los caminos y del ancho del derecho de vía disponible estas normas mínimas serán de muy difícil cumplimiento, puesto que implicaría cambios en las zonas de pendientes fuertes y ampliación de algunos radios haciendo que el trazado invada terrenos privados trayendo como consecuencia mayores costos al proyecto.

3.3.9 Distancia de Visibilidad de Parada.

De acuerdo a lo que establece el manual de la SIECA, para la velocidad de diseño de 40 Kph; se establece una distancia mínima de parada de 45m en situación de terreno plano. Para 30 Kph la distancia es de 30m, conforme el contenido de la tabla que se muestra a continuación:

Cuadro N° 34: Distancia de Visibilidad en Terreno Plano.

a) En Terreno Plano

Velocidad de Diseño	Velocidad de Marcha	Tiempo de Percepción y Reacción		Coeficiente de Fricción	Distancia de Frenado	Distancia de Parada para
Km/h	Km/h	Tiempo (s)	Distancia (m	f	(m)	(m)
30	30 - 30	2.5	20.8 - 20.8	0.40	8.8 - 8.8	30 - 30
40	40 - 40	2.5	27.8 - 27.8	0.38	16.6 - 16.6	45 - 45
50	47 - 50	2.5	32.6 - 34.7	0.35	24.8 - 28.1	57 - 63
60	55 - 60	2.5	38.2 - 41.7	0.33	36.1 - 42.9	74 - 85
70	67 - 70	2.5	43.8 - 48.6	0.31	50.4 - 62.2	94 - 111
80	70 - 80	2.5	48.6 - 55.6	0.30	64.2 - 83.9	113 - 139
90	77 - 90	2.5	53.5 - 62.4	0.30	77.7 - 106.2	131 - 169
100	85 - 100	2.5	59.0 - 69.4	0.29	98.0 - 135.6	157 - 205
110	91 - 110	2.5	63.2 - 76.4	0.28	116.3 - 170.0	180 - 246

En las siguientes tablas se presenta el mismo parámetro, pero en la situación en pendiente; en subida y en bajada para tres (3) diferentes valores de pendientes; en los cuales se aprecia que dichos valores no tienen variaciones considerables entre uno y otro según la situación y a la vez se ubican en el entorno del valor correspondiente a la situación de terreno plano.

Seguidamente se exponen los valores correspondientes a los valores de distancia de visibilidad adelantamiento o rebase; para el caso del Proyecto para una velocidad de 40 KPH le corresponde una distancia mínima de 285m, 220 m corresponden a 30 Kph.

Cuadro N° 35: Distancia de Visibilidad para evitar la maniobra.

b) En Pendiente de Bajada y Subida

Velocidad de Diseño	Distancia de Parada en Bajadas (m)			Distancia de Parada en Subidas (m)		
Km/h	3%	6%	9%	3%	6%	9%
30	30.4	31.2	32.2	29.0	28.5	28.0
40	45.7	47.5	49.5	43.2	42.1	41.2
50	65.5	68.6	72.6	55.5	53.8	52.4
60	88.9	94.2	100.8	71.3	68.7	66.6
70	117.5	125.8	136.3	89.7	85.9	82.8
80	148.8	160.5	175.5	107.1	102.2	98.1
90	180.6	195.4	214.4	124.2	118.8	113.4
100	220.8	240.6	256.9	147.9	140.3	133.9
110	267.0	292.9	327.1	168.4	159.1	151.3

Cuadro N° 36: Distancia de Visibilidad en Bajadas y Subidas

c) Decision para Evitar Maniobras

Velocidad de Diseño	Distancia de Decision para Evitar la Maniobra (m)				
Km/h	a	b	c	d	e
50	75	160	145	160	200
60	95	205	175	205	235
70	125	250	200	240	275
80	155	300	230	275	315
90	185	360	275	320	360
100	225	415	315	365	405
110	265	455	335	390	435

Fuente: A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 1994, pp 120,125 y 127

Cuadro N° 37. DISTANCIAS DE VISIBILIDAD DE ADELANTAMIENTO

A. Distancias Mínimas de Diseño para Carreteras Rurales de dos Carriles, en metros

Velocidad de Diseño	Velocidades Km/h		Distancia mínima de adelantamiento (m)
	Vehículo que es rebasado	Vehículo que rebasa	
30	29	44	220
40	36	51	285
50	44	59	345
60	51	66	410
70	59	74	480
80	65	80	540
90	73	88	605
100	79	94	670
110	85	100	730

Fuente: A Policy on Geometric Design of Highways and Streets, 1994, p. 134

En lo que respecta a la distancia de visibilidad de parada, independientemente en cualquiera de las situaciones que se exponen, en la del tipo de terreno plano corresponde una distancia de 45m, es posible que se logre establecer en determinadas situaciones de pendientes largas y sectores de terreno plano; presentándose problemas en las situaciones donde el terreno es del tipo ondulado suave en que se establecieron curvas verticales en cresta, será un tanto difícil alcanzar estos valores de distancia de visibilidad de parada.

En relación a la distancia de visibilidad de adelantamiento, los valores mínimos de 220 y 285 para las velocidades de 30 y 40 KPH, consideramos que resulta bien compleja la aplicación de estos parámetros en sectores donde el terreno se presenta de la forma de lomerío con ligeras ondulaciones, así como en pendientes cortas en que se producen variaciones rápidas del terreno y por consiguiente de la rasante la cual está apegada al terreno.

El aspecto correspondiente a la sobre elevaciones, se utilizó un valor de peralte máximo del 8% con una pendiente relativa del 1%; que con los anchos de rodamiento de 2.57 y 2.69m para un carril, permitió determinar los valores correspondientes a las longitudes de transición (LT) para brindar el peralte a las curvas horizontales, así como el valor de la longitud para revertir corona (N).

En la práctica los valores correspondientes a las longitudes de transición en determinados sectores deberán ser ajustados de acuerdo a la situación existente en cada sitio principalmente en los sectores cuyo alineamiento presenta situaciones de curvas de diferentes sentidos unidas con tangente o recta corta, conforme a lo que se expone en hoja-plano de Normas de Diseño.

3.3.10 Vehículo del Proyecto.

El vehículo de diseño es el vehículo representativo del tráfico en el tramo en estudio. El estudio de tráfico ha indicado de forma clara el tipo de vehículo representativo para cada tramo en particular resaltando el vehículo liviano tipo pick up (camioneta de tina), pero considerando que la opción del mejoramiento de las vías de acceso a las zonas, se pueden generar mayores usos de la vía por medio de camiones, se propone que el vehículo de diseño sea el camión de dos ejes, conocido en la nomenclatura nacional como C2, y que corresponde a un camión que carga 8 toneladas de carga y utiliza llantas 9.00.20 en los camiones estándares de este tipo.

De acuerdo a lo que ha establecido el “MANUAL DE NORMAS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO DE LAS CARRETERA REGIONALES” de la SIECA, que a su vez se basa en lo establecido por el manual para Diseño Geométrico de la AASHTO, edición 94; de manera oficial el dimensionamiento de los diferentes Tipos de Vehículos corresponde a lo que se muestra en la siguiente tabla contenida en el manual de la SIECA.

Cuadro N° 38: Tabla Del Dimensionamiento De Los Vehículos De Diseño.					
Parámetros / Tipo vehículo.	**P**	**BUS**	**SU**	**WB-19**	**WB-20**
Altura.	1.3	4.1	4.1	4.1	4.1
Ancho.	2.1	2.6	2.6	2.6	2.6
Longitud.	0.90	2.1	1.2	1.2	1.2
Voladizo delantero.	0.9	2.1	1.2	1.2	1.2
Voladizo Trasero.	1.5	2.4	1.8	0.90	0.90
Distancia entre ejes extremos; WB1	3.40	7.6	6.1	6.1	6.1
Distancia entre ejes extremos; WB2	-	-	-	12.8	14.3

Por lo tanto, el vehículo de diseño para los tres tramos de este proyecto de 44.95 kilómetros de caminos rurales es el SU conforme a lo estipulado en las normas de SIECA.

3.3.11 Normas de Diseño Geométrico

A continuación, se presentan las Normas de Diseño Geométrico definidas para el tramo II, y en el caso para el sub-tramo Tempisquiapa – Embarcadero La Marota (segundo tramo), que fueron utilizadas para la elaboración de la memoria de cálculo del diseño geométrico de los caminos.

Cuadro N° 39: Normas de Diseño			
DESCRIPCIÓN / PARÁMETROS	**UNIDAD**	**1er Tramo**	**2do Tramo**
		VALOR	
Ancho del derecho de vía	M	30.00	30.00
Clasificación funcional	- -	Vecinal	Vecinal
Velocidad de diseño (Vd)	KPH	40.00	30.00
Velocidad de ruedo (Vr)	KPH	37.00	27.00
Coeficiente de fricción lateral (l)	S/D	0.17	0.17
Sobre elevación o Peralte Máximo (e)	%	8.00	8.00
Radio mínimo de curvatura (R)	M	50.00	50
Pendiente relativa para desarrollar peralte (mr.)	%	1.20	1.40
Pendiente transversal o Bombeo (B)	%	3.00	3.00
Pendiente longitudinal máxima sostenida en 220m	%	14.00	14.00
Carga de diseño	S/N	HS-20-44 +25%	HS-20-44 +25%
Tipo de Vehículo del proyecto	S/N	Automóvil	Automóvil
Ancho de un carril de rodamiento de la carretera	M	2.69	2.25
Ancho de carril rodamiento de la carretera	M	5.38	4.50
Ancho de hombros	M	0.55	0.00
Ancho de corona de la carretera	M	6.48	

Fuente: Plan Nacional de Transporte 2000.

Cuadro N° 40: Normas de Diseño		
DESCRIPCIÓN / PARÁMETROS	**UNIDAD**	**VALOR**
Ancho del derecho de vía	M	30.00[3]
Clasificación funcional	- -	Vecinal
Velocidad de diseño (Vd)	KPH	30.00
Velocidad de ruedo (Vr)	KPH	27.00
Coeficiente de fricción lateral (l)	S/D	0.17
Sobre elevación o Peralte Máximo (e)	%	8.00
Radio mínimo de curvatura (R)	M	50.00
Pendiente relativa para desarrollar peralte (mr.)	%	1.20
Pendiente transversal o Bombeo (B)	%	3.00
Pendiente longitudinal máxima sostenida en 220m	%	14.00
Carga de diseño	S/N	HS-20-44 +25%
Tipo de Vehículo del proyecto	S/N	Automóvil
Ancho de un carril de rodamiento de la carretera	M	2.57
Ancho de carril rodamiento de la carretera	M	5.14
Ancho de hombros	M	0.55
Ancho de corona de la carretera	M	6.24

Fuente: Plan Nacional de Transporte 2000.

[3] Idem

3.3.12 Memoria de Diseño Geométrico

Se presentan la memoria de cálculo del diseño geométrico del alineamiento horizontal de los tres tramos bajo estudio. Es importante destacar que tanto el alineamiento vertical y horizontal de los caminos se procesa con el software especial de diseño vía Land Development versión 2006.

Para el cálculo de todos los elementos geométricos de curva se utilizaron las fórmulas comúnmente conocidas. Para la determinación del peralte existen varios métodos, debido a ello a continuación se describe el procedimiento utilizado para el cálculo del peralte:

Para calcular el peralte "e" de cualquier curva de radio "R", siendo $R>R_{mín}$, consiste en realizar una repartición inversamente proporcional así:

$$e_{máx} = 1/R_{\min}$$

$$e = 1/R$$

De donde:

$$e = \left(\frac{R_{\min}}{R}\right) e_{máx}$$

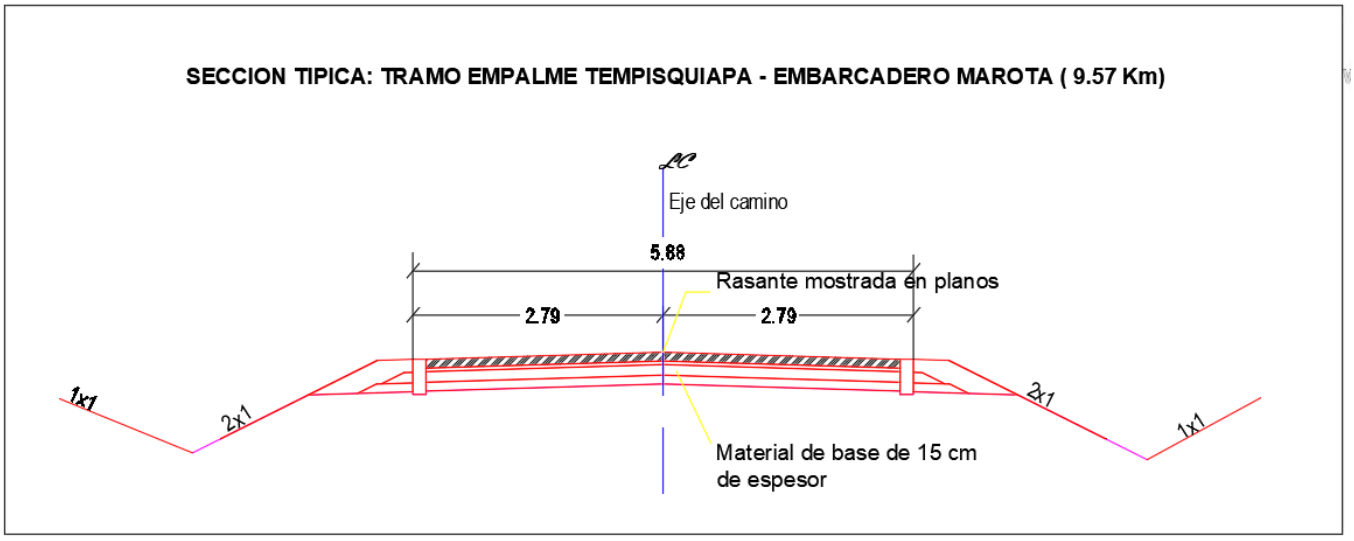


Ilustración N°5: Se muestra la Sección Transversal Típica del Tramo Empalme Tempisquiapa-Embarcadero Marota.

3.3.13 Señalización Vertical del Proyecto

La señalización del proyecto se realiza conforme a lo estipulado en el “Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito”, de la SIECA.

De forma general, la señalización diseñada para los tres tramos de caminos está dividida en la siguiente clasificación:

Cuadro N° 41: Clasificación de Señalización	
• Señales de Reglamentación	• Señales Restrictivas
• Señales de Prevención	• Señales Preventivas
• Señales Informativas de Destino	• Señales Informativas de Destino
• Señales Informativas	• Señales Informativas

Por definición las señales de reglamentación son de cumplimiento y atención exigida para los conductores y otros usuarios de las vías. Estas señales restrictivas indican al conductor sobre la prioridad del paso, la existencia de ciertas limitaciones, prohibiciones y restricciones en el uso de la vía de acuerdo a la reglamentación de tránsito nacional.

Las señales de prevención se emplean para prevenir al tránsito de condiciones peligrosas existentes o potenciales en la carretera, estas señales exigen que el conductor tome precauciones ya sea para disminuir su velocidad o para que efectúe otras maniobras que redundan en su beneficio y en el de los otros conductores y peatones.

Se hizo énfasis en la colocación de señales en zonas escolares para garantizar la debida atención de los conductores y peatones y por consiguiente lograr un uso seguro de la zona escolar.

En los planos de construcción se ha indicado que la colocación de las señales debe cumplir con algunos requisitos de distancia del borde del camino, altura de la placa de señal, etc. Se ha especificado además que la construcción de las señales de tránsito debe de cumplir de forma obligatoria en cuanto al color, tamaños de las señales y letras, etc., con lo estipulado en el “Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito”, de la Sieca.

3.3.14 Señalización Vertical

Se hizo la señalización vertical a partir de la información de campo relejada en los planos de construcción. Se tomó en cuenta para el diseño de las señales tanto el alineamiento vertical como el horizontal del camino, para considerar la influencia que cada uno de los alineamientos tiene en la ubicación precisa de cada señal. A continuación, se presenta el listado de señales a construirse.

4. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.

4.1 Metodología de la Evaluación Económica.

- **Descripción General**

Se adoptó el enfoque del "Excedente del Consumidor", para el caso del Tramo de carretera EMBARCADERO MAROTA-TEMPISQUIAPA (9.57 Km); lo que significa que debido al mejoramiento del camino una vez adoquinado, el usuario del camino verá incrementado el excedente del consumidor, el que se descompone en dos partes

- La primera parte se compone por el ahorro en costo de operación vehicular y de tiempo producto del tráfico normal y
- La segunda parte se compone por el ahorro en costo de operación vehicular y de tiempo del tráfico desarrollado y atraído.

Lo anterior significa, que los costos de operación para los transportistas de servicio de carga y de pasajeros van a disminuir una vez adoquinada la carretera, lo que se traduce en mejores precios a nivel de productores y consumidores. Por otro lado, el usuario del transporte colectivo y el usuario del transporte privado, obtendrá ahorros en costo de tiempo y las tarifas tenderán a disminuirse o estabilizarse en el tiempo.

Tanto los Costos de Construcción, mantenimiento, inversiones complementarias y los costos de operación vehicular, fueron calculados a precios de eficiencia y a precios de mercado.

En el análisis de costos, además de los costos de construcción y mantenimiento, se incluyen las de economías externas, constituidas por el Impacto Directo e Indirecto del proyecto en el medio ambiente. Por el lado de los beneficios, además de los ahorros en costos de operación vehicular y de tiempo de los usuarios, se incluye el ahorro en costos de mantenimiento.

Para el Análisis Económico se hace uso del software VOC del Banco Mundial y el RRM del BID. Este beneficio, se estima para seis (6) tipos de vehículos que representa el universo en el tramo estudiado; estos vehículos seleccionados representativos del universo, se detallan a continuación:

Cuadro N°42: Caracterización de Vehículos.

Vehículos de pasajeros: - Liviano: Jeep Toyota - Pesado: Autobús Mercedes Benz - Microbús: Toyota Coaster	Vehículos de carga: - Vehículo Liviano: Camioneta Pick – Up y camión Liviano - Camión mediano: Camión C2 MB de 8 Toneladas: - Camión pesado: Camión C3 MB de 12 Toneladas

Fuente: VOC del Banco Mundial

4.2 Modelos Utilizados en el Análisis.

a) Descripción Del Modelo Voc (Vehicle Operation Cost Model):

Este modelo es utilizado para el cálculo de los costos de operación vehicular en el tramo estudiado y fue alimentado con información o variables representativas de la realidad nicaragüense. Este modelo requiere de 65 variables, sin embargo, solamente una parte de estas variables tiene que ser provista por el usuario, porque gran parte de las características de los 10 tipos de vehículos que pueden analizarse con el modelo, son suministrado por el programa por defecto (DEFAULT).

b) Descripción Del Modelo Rrm (RURAL ROAD MODEL):

Para la evaluación económica, se utiliza el Modelo de Caminos Rurales (Rural Roads Model) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el que consiste en cinco módulos, descritos a continuación:

Cuadro N°43: Modelos de Caminos Rurales.

Módulo I: Uso del suelo y excedente comercializable.
Módulo II: Tráfico y costos de transporte.
Módulo III: Precios y costos de producción.
Módulo IV: Costos de construcción y mantenimiento
Módulo V: Análisis de Sensibilidad

Fuente: Modelo de Caminos Rurales (Rural Roads Model) del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

En vista de que el tramo: EMBARCADERO MAROTA-TEMPISQUIAPA (9.57KM), tiene tráfico estimado por encima de los 100 vehículos por día y se proyectan tasas de crecimiento del tráfico, entre tráfico natural, desarrollado y atraído de alrededor del 6% anual, a como se indicó anteriormente, los beneficios estimados solamente corresponden al ahorro de costos de operación vehicular y el ahorro de tiempo de los usuarios más el ahorro del mantenimiento; por lo que el valor incremental de la producción no se computa como beneficio, por consiguiente, los módulos I y III en este caso, no se consideran en el análisis de estos tramos; por consiguiente, solamente se utilizaron los siguientes módulos, que se describen a continuación; con sus respectivos requerimientos:

Cuadro N°44.

MODULO II.	MODULO IV.	MODULO V.
Pasajeros: Vehículos de Carga:	Costos adicionales del proyecto (Inversiones complementarias), por año. Beneficios adicionales al proyecto, por año. Costos anuales de mantenimiento, Con y Sin proyecto. Tasa de descuento. Años de ejecución del proyecto. Porcentaje de la inversión para cada año de ejecución. Costo total de construcción.	Porcentajes de variaciones para: Costos de mantenimiento; Sin y Con proyecto Costos de construcción Otros costos Ahorro de transporte Otros beneficios. Beneficios totales del proyecto. Costos totales del proyecto. Beneficios netos del proyecto.

c) Las Fuentes de datos para la Calibración del modelo VOC:

Se consultaron además del PNT, PMS y BMS las siguientes fuentes principales de datos para calibrar el modelo del VOC conforme a las condiciones vigentes en Nicaragua:

a. Recopilación de las características suministradas por las agencias locales de distribución de vehículos.

b. Entrevistas con cooperativas y empresarios de transporte de carga y pasajeros.

c. Entrevistas con otros suplidores de insumos del VOC (distribuidores de combustible, llantas, talleres., etc.);

d. “Normas” de costo de operación de vehículos y estudios afines que son utilizados por la dirección de Transporte Terrestre (DGTT) del MTI, para regular las tarifas de transporte de taxis, y de los buses.

e. Estudios de Origen / Destino combinados con los estudios de carga por eje.

f. Información proveniente de varios estudios de factibilidad de carreteras en Nicaragua que han utilizado el modelo VOC.

g. Estudio para la Implementación del efectivo Control de Pesos y Dimensiones.

Las normas del costo de operación del vehículo utilizado por el MTI y los estudios de factibilidad de carreteras, junto con los datos suministrados por los distribuidores de combustible y los operadores de buses y taxis proporcionaron un desglose útil y detallado de los costos.

d) Precios Económicos y Precios Sombra:

Se realiza un análisis de precios económicos, tanto para la construcción y mantenimiento y los costos de operación vehicular; y en forma general se estudian los impuestos, aranceles y márgenes de comercialización en los principales elementos de costos en cada uno de los sectores analizados y se deduce de los costos a precios financieros. Para cada elemento, se obtiene el factor estándar de conversión (FSC). Adicionalmente, se estima el precio sombra de la mano de obra calificada y no calificada.

4.3 Factor Estándar de Conversión para los Principales Elementos de Costos de la Construcción.

4.3.1 Factor De Corrección para la Mano de Obra.

Costo Social de la Mano de Obra:

Cálculo del Precio Sombra de la Mano de Obra Conforme Metodología Mencionada:

Mano de Obra no Calificada.

Para su estimación se llevó a cabo una pequeña encuesta que suministró los siguientes datos:

Cuadro N.º 45: Costos de Mano de Obra no Calificada.				
DESCRIPCIÓN DE LA OCUPACIÓN	**SUELDO POR DÍA**	**SUELDO POR HORA**	**PRESTACIONES SOC (%)**	**SUELDO POR HORA CON PRESTACIONES**
AYUDANTES DE EQUIPO PESADO	152	19.00	52.25	28.93
OPERARIOS	200	25	52.25	38.06
CELADORES	148	18.5	52.25	28.16
AGROINDUSTRIA	208	26	52.25	39.59
AYUDANTE	156	19.5	52.25	29.69
PROMEDIO	168	21	47.33	31.97

Fuente: Encuesta en cooperativas de Transporte y MITRAB

De acuerdo a la opinión de las personas entrevistadas, con un sueldo menor a C$ 5,040, no es posible subsistir, considerando la existencia de un ingreso familiar; por lo que puede estimarse como el precio mínimo de oferta para 8 horas de trabajo, un salario de C$ 168/Día o C$ 21/Hora.

Salario Mínimo Legal:

En vista de que el salario mínimo legal es menor que el costo de la canasta básica, se asumirá el costo de la canasta básica de 53 productos estimada a junio del 2015, en C$ 6,500,00 lo que significa, que, para tener acceso, a la canasta básica un trabajador deberá tener como mínimo C$ 216.66 por día o C$ 27.08/Hora

Precio de Oferta y Costo Social:

Se desconocen tanto los precios de oferta de los trabajadores actualmente ocupados como el de los desempleados. En efecto, nada impide que el que haya conseguido trabajo tenga un precio de oferta superior al del que está desocupado, a condición de que este precio de oferta no supere el salario mínimo requerido para acceder la canasta básica. Por consiguiente, debe trabajarse con un precio promedio de oferta.

PPD = (21+ 27.08) /2 = C$ 24.4 = PSMNC2

De acuerdo a Schydlowsky, este resultado debe ajustarse.

El ingreso no recibido por el trabajador como ayuda, una vez que encuentra trabajo y que deberá deducirse del PPD, puede expresarse como un porcentaje de W/H (Salario/hora). Teóricamente este porcentaje puede variar de 0 % a 100 %. Si bien se desconoce la distribución de los valores, puede suponerse que los ingresos no recibidos por el trabajador serán una proporción importante de su precio promedio de oferta, y paralelamente, que teóricamente parece más acertado tomar un valor promedio que un extremo, pues en este último caso, el margen de error podría ser mayor. Puede por consiguiente concluirse que un 50 % del precio promedio de oferta es el ingreso realmente percibido por el trabajador.

Por lo tanto, PSMNC2 = (24.4) (0.50) = C$ 12.20

Lo que significa, que el precio social de la mano de obra no calificada, será el **58.09%** del precio de mercado (12.20/21).

Mano de Obra Calificada:

Una pequeña encuesta, permite contar con los siguientes datos:

Cuadro N.º 46: Costos de Mano de Obra Calificada.

PROFESIÓN	SUELDO MENSUAL (C$)	PRESTACIONSOCIALES (%)	HORAS LABORADAS/DIA
MECÁNICO EQUIPO LIVIANO	4,500	52.25	8
MECÁNICO EQUIPO PESADO	5,400	52.25	8
CAPATAZ DE PAVIMENTACIÓN	5,400	52.25	8
OPERADOR DE PLANTA TRITURADORA	5,400		8
MAESTRO DE OBRA	4,800	52.25	8
ELECTRICISTA	5,400	52.25	8
ENDEREZADO Y PINTURA	5,400	52.25	8

SECRETARIA OPERADOR MOTONIVELADORA OPERADOR DE TRACTOR	2,500 5,400 5,400	52.25 52.25 52.25 52.25 52.25 52.25 52.25	8 8 8
	X = C$4,960	52.25	8

Fuente: Encuesta realizada entre empresas de diseño y construcción.

Salario + Prestaciones: 4,960 x 1.5225 = C$ 7,551.60

Sueldo Promedio Diario: C$ 251.72

Sueldo Promedio Por Hora: C$ 31.47

Puede considerarse, que el costo de entrenamiento es igual a la diferencia entre el promedio de salario mayores al salario equivalente al valor de la canasta básica y este salario. En este caso es igual a C$ 4.39. (31.47-27.08). Lo que significa de acuerdo a la definición del precio social de la mano de obra no calificada, lo siguiente.

PSMOC = PSMONC + C.E.

PSMOC = 24.4 + 4.39 = 28.79

Para esta muestra, por tanto, el precio social de la mano de obra calificada, será el **91.48%** del salario de mercado (28.79/31.47).

Mano de Obra Profesional:

De acuerdo a la descripción metodológica, el precio de mercado de la mano de obra profesional, es igual a su precio sombra o precio de eficiencia, por lo que se utiliza el precio de mercado de la mano de obra profesional para realizar la Evaluación Social. Lo que significa que al no existir

elementos que distorsionen el precio de mercado de la mano de obra profesional su factor de ajuste es igual a 1.

4.3.2 Factor de Conversión para las Divisas.

El cálculo del factor estándar de conversión (FSC) para las divisas se estimó tomando como referencia, las cifras de exportación e importación del país, sin incluir el pagó de factores; en el período 80/91; el monto de los impuestos a la exportación e importación; todo ello referido a precios de 1980.

$$FSC = \frac{X + M}{(X-Tx) + (M+Tm)} = 0.958$$

Donde, "X" son las exportaciones, "M" las importaciones, "Tx" los impuestos a las exportaciones y "Tm" los impuestos a las importaciones.

4.3.3 Factor De Corrección para los Materiales de Construcción.

Los materiales de construcción a ser utilizados en el proceso constructivo son los siguientes:

- Concreto estructural
- Alcantarilla
- Arena
- Grava o piedrín
- Cemento
- Madera roja
- Hierro
- Asfalto
- Materiales varios

Desde el punto de vista metodológico, el precio de los materiales, fue estimado, tomado en cuenta el origen de los insumos (nacional o importado), los impuestos que le son afectos, el componente de mano de obra, el componente de equipo y el margen de comercialización. Cada uno de los componentes de la estructura de costo fueron ajustados, por los factores de conversión más relevantes.

4.3.4 Factor de Corrección para la Renta Horaria de Equipo de Construcción.

Se elaboró metodología para estimar los componentes del precio de mercado de los equipos, metodología para estimar la renta horaria a precios de mercado: y, metodología para estimar la renta horaria a precios de eficiencia:

4.4 Estimación Costos de Construcción y mantenimiento a precios económicos y a precios de Mercado.

Se estimaron los costos de construcción y mantenimiento a precios económicos y a precios financieros, con lo que se alimenta la corrida del VOC y el RRM. En el cuadro No.28, se estima el factor de ajuste para convertir los costos de construcción y mantenimiento a precios económicos.

Alternativa N°1. Adoquinado

Tramo: Empalme Tempisquiapa Embarcadero Marota

Flujo de Caja Con Financiamiento

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
INVERSIÓN INICIAL	-5178,184.45																			
+Beneficios por disminución en CGV		590,117.56	624,628.87	662,146.11	733,876.69	777,559.77	820,356.93	885,339.38	938,008.97	991,201.52	1059,986.82	1121,268.18	1202,798.67	1271,172.23	1365,829.00	1455,094.44	1550,529.20	1642,739.19	1763,457.27	1868,309.73
+ Valor de rescate de la inversión																				1553,455.34
INGRESOS TOTALES		590,117.56	624,628.87	662,146.11	733,876.69	777,559.77	820,356.93	885,339.38	938,008.97	991,201.52	1059,986.82	1121,268.18	1202,798.67	1271,172.23	1365,829.00	1455,094.44	1550,529.20	1642,739.19	1763,457.27	3421,765.07
-Costo Fijo (Mantenimiento Rutinario)		0.00	12,570.32	12,570.32	12,570.32	20,708.03	12,570.32	12,570.32	12,570.32	20,708.03	12,570.32	12,570.32	12,570.32	12,570.32	12,570.32	12,570.32	12,570.32	12,570.32	12,570.32	12,570.32
-Costo Variables Totales (Mantenimiento Periodico)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	33,768.01	0.00	0.00	0.00	0.00	33,768.01	0.00	0.00	0.00	0.00	33,768.01	0.00	0.00
- Plan de Gestión Ambiental	47,700.00																			
EGRESOS TOTALES	5130,484.45	0.00	12,570.32	12,570.32	12,570.32	20,708.03	12,570.32	46,338.33	12,570.32	20,708.03	12,570.32	12,570.32	46,338.33	12,570.32	12,570.32	12,570.32	12,570.32	46,338.33	12,570.32	12,570.32
FLUJO DE CAJA NETO	-5225,884.45	590,117.56	612,058.56	649,575.79	721,306.38	756,851.73	807,786.62	839,001.05	925,438.65	970,493.48	1047,416.50	1108,697.87	1156,460.34	1258,601.92	1353,258.69	1442,524.13	1537,958.89	1596,400.87	1750,886.95	3409,194.75

VAN	4296,912.18
TIR	15.51%
R B/C	1.83

Análisis de Sensibilidad

Variación al costo de la inversión	100%
Variación de los beneficios	100%

Alternativa N°2. Asfalto (Tratamiendo Superficial) 1 1

Proyecto de Mejoramiento del Tramo de Carretera Tempisquiapa Embarcadero Marota

Flujo de Caja Con Financiamiento

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
INVERSIÓN INICIAL	-6434,483.16																			
+Beneficios por disminución en CGV		590,117.56	624,628.87	662,146.11	733,876.69	777,559.77	820,356.93	885,339.38	938,008.97	991,201.52	1059,986.82	1121,268.18	1202,798.67	1271,172.23	1365,829.00	1455,094.44	1550,529.20	1642,739.19	1763,457.27	1868,309.73
+ Valor de rescate de la inversión																				1930,344.95
INGRESOS TOTALES	0.00	590,117.56	624,628.87	662,146.11	733,876.69	777,559.77	820,356.93	885,339.38	938,008.97	991,201.52	1059,986.82	1121,268.18	1202,798.67	1271,172.23	1365,829.00	1455,094.44	1550,529.20	1642,739.19	1763,457.27	3798,654.68
- Costo Fijo (Mantenimiento Rutinario)		0.00	12,570.32	12,570.32	12,570.32	20,708.03	12,570.32	12,570.32	12,570.32	20,708.03	12,570.32	12,570.32	12,570.32	12,570.32	12,570.32	12,570.32	12,570.32	12,570.32	12,570.32	12,570.32
- Costo Variables Totales (Mantenimiento Periodico)		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	386,157.61	0.00	0.00	0.00	0.00	412,955.69	0.00	0.00	0.00	0.00	1183,854.99	0.00	0.00
- Plan de Gestión Ambiental	1439,140.52																			
EGRESOS TOTALES	4995,342.64	0.00	12,570.32	12,570.32	12,570.32	20,708.03	12,570.32	398,727.93	12,570.32	20,708.03	12,570.32	12,570.32	425,526.01	12,570.32	12,570.32	12,570.32	12,570.32	1196,425.30	12,570.32	12,570.32
FLUJO DE CAJA NETO	-7873,623.68	590,117.56	612,058.56	649,575.79	721,306.38	756,851.73	807,786.62	486,611.45	925,438.65	970,493.48	1047,416.50	1108,697.87	777,272.67	1258,601.92	1353,258.69	1442,524.13	1537,958.89	446,313.89	1750,886.95	3786,084.36

VA NE	1069,473.4317260
TIRE	9.44%
R B/C	1.68

Análisis de Sensibilidad

Variación al costo de la inversión	100%

*Tipo de cambio: **30.1716x US$, Fuente**: Según cambio oficial del banco central de Nicaragua.

4.5 Factibilidad del Proyecto.

El proyecto se justifica por el potencial desarrollo agrícola, ganadero, turístico y camaronicultura de la zona de influencia de los proyectos, lo que traerá como consecuencia un incremento en el tráfico, del incremento del tráfico natural y el tráfico desarrollado, lo que se demuestra con tasas altas históricas del tráfico natural, de acuerdo a registros en estaciones cercanas al proyecto, lo que induce a asegurar proyecciones mínimas de entre 3 y 4% de tráfico natural y de entre 4 y 5% de tráfico desarrollado, para un crecimiento total mínimo de entre 5 y 6%, que fueron las tasas utilizadas en este Informe Final, lo que nos permite proyectar un tráfico para el 2026 para el tramo de carretera EMBARCADERO MAROTA-TEMPISQUIAPA (9.57KM), un tráfico de 119 v*p*d.

Los beneficios del proyecto, son los ahorros en costos de operación vehicular y de tiempo de los usuarios, además de los ahorros en costos de mantenimiento por las mejoras en la carretera, para el caso del tramo EMBARCADERO MAROTA-TEMPISQUIAPA (9.57KM), con más de 100 v*p*d, los beneficios del proyecto están soportados por los ahorros en costos de operación y tiempo de los usuarios de los vehículos de pasajeros, así como el ahorro de mantenimiento, por un lado; y por otro lado, por los ahorros de costos de operación del tráfico que produce el incremento de la carga. Adicionalmente, a los beneficios producidos por los ahorros en costos de operación y de tiempo, se estiman los beneficios que genera el valor incremental de la producción agrícola y ganadera. Estos beneficios fueron estimados a través del modelo RRM del BID y del VOC del Banco Mundial.

Los resultados finales de la Evaluación económica resultante de varias corridas del RRM son los siguientes que a continuación se describen, con tasa de descuento del 8% según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Tramo	TIR	Relación B/C	V. Actual Neto
Emp.P/T/ Marota	15.51%	1.83	$4.2 Mll

Si bien este análisis ha calculado indicadores financieros, se basa en el indicador beneficio/costo, por consiguiente, el proyecto se considera factibilidad.

En el análisis para el tramo en estudio la vida útil del proyecto es de 20 años, sin considerar valor de rescate. En la alternativa analizada, se asume que el tramo será adoquinado. Asimismo, para fines de sensibilidad y que los resultados del proyecto sean más cercanos a la realidad, el IRI utilizado en el tramo, fue de 6 en la situación con proyecto en vez de 2.5 recomendados por el Banco Mundial, en vista que el modelo VOC no contempla variaciones a lo largo de la vida útil del proyecto.

4.6 Análisis de Sensibilidad.

Cuadro N°47:

Análisis de Sensibilidad de Indicadores de Rentabilidad				
ALTERNATIVAS	**ASFALTO**		**ADOQUINADO**	
	VANE (US$ Millones)	TIRE	VANE (US$ Millones)	TIRE
TRATAMIENTO SUPERFICIAL	2.70	9.73%	-0.84	7.43%
Adoquinado	8.62	15.64%	5.07	12.77%

Análisis de Sensibilidad de Indicadores de Rentabilidad				
ALTERNATIVAS	**ASFALTO**		**ADOQUINADO**	
	VANE (US$ Millones)	TIRE	VANE (US$ Millones)	TIRE
TRATAMIENTO SUPERFICIAL	1069,473.43	9.44%	1069,473.43	9.44%
Adoquinado	4296,912.18	15.51%	4296,912.18	15.51%

5. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

5.1 Introducción.

El Proyecto Empalme Tempisquiapa – Embarcadero Marota con una Longitud de 9.57 Km. En su recorrido atraviesan los caseríos Cuatro Esquinas de Amayo, Comarca German Pomares, El Limonal y Tempisquiapa. La superficie de rodamiento, en la actualidad, se encuentra en condiciones entre regular y malo, teniendo un ancho de vía que varía entre 3.5m. Y 7.0m, el derecho de vía también es variable oscilando entre 12.0 y 15.0m, la topografía del camino es ondulada con algunas pendientes fuertes.

En la zona del proyecto se localizan grandes fincas con vocación ganadera, pequeños productores de granos básicos, granjas camaroneras y pequeñas áreas de remanentes forestales. Los productos de exportación sumada a los productos de consumo interno como ejemplo ganado en pie, leche y granos básicos, justificarían la inversión de adoquinado del camino.

De acuerdo a la evaluación y valoración de los principales impactos ambientales que generará el proyecto, principalmente en la fase de construcción y operación, los impactos identificados se caracterizan como no significativos en su mayoría, ya que estos pueden ser mitigados a través de medidas correctivas y de protección, las cuales el Contratista deberá de cumplir una vez que inicien los trabajos constructivos, así como también se proponen medidas ambientales protectoras las cuales deberán de diseñarse y definirse en los planos originales del proyecto, por ejemplo reforestación de algunas áreas, construcción de cunetas revestidas, andenes, bahías y casetas de buses.

Las medidas de prevención, control y mitigación deberán de ser ejecutadas a través del plan de monitoreo ambiental que se desarrollará durante el proceso constructivo, en coordinación con las partes involucradas en el proyecto.

5.2 Objetivos.

5.2.1. Objetivo general:

- Realizar revisión de la actualización de los costos del plan de gestión ambiental realizado al proyecto Empalme Palacio – Cuatro Esquinas de Amayo – Embarcadero Marota tiene una longitud de 25.8 Km.

5.2.2. Objetivos Específicos:

- Realizar revisión de las actividades de mayor impacto ambiental en el proyecto, según el diseñador.
- Revisar las alternativas de solución propuestas por el diseñador para la mitigación de los efectos negativos producidos durante la construcción de la carretera.
- Revisar las posibles acciones ambientales que puedan perjudicar al proyecto según el diseñador.

Para el cumplimiento de los objetivos de la presente revisión del plan de gestión ambiental propuestos por el diseñador, es necesario realizar revisión a los programas complementarios entre los que tenemos:

- Programa de Educación Ambiental.
- Vigilancia Ambiental y Arqueológica.
- Programa de Restauración.

5.3 Evaluación de Impacto Ambiental

5.3.1 Descripción del proyecto:

5.3.1.1 Aspectos Generales.

En términos generales el proyecto consiste en la elaboración de los estudios de ingeniería, actualización de costos ambientales, factibilidad y diseño final de 9.57 Km. del camino Empalme Tempisquiapa – Embarcadero Marota.

El inicio del proyecto (Est. 0+000) se estableció en el Empalme a Palacio, sobre el camino hacia Tonalá y finaliza en el sitio denominado Embarcadero Marota.

Para la ejecución de este proyecto, se pretende conservar el trazado original del camino, introduciendo algunas mejoras tanto en el alineamiento horizontal como en el vertical, el cual significa, aumentar los radios de giros de las curvas horizontales más cerradas y disminución de pendientes en algunas secciones del camino.

Además de los cambios en la geometría del camino, el proyecto contempla el mejoramiento del sistema de drenaje existente y la construcción de obras nuevas donde sea necesario. El mejoramiento consistirá en la instalación y sustitución de tubería por otras de diámetros superior y de material de concreto reforzado, la construcción de cunetas revestidas, entre otras.

El proyecto contempla la señalización vertical y horizontal especialmente en aquellos sectores donde se concentra infraestructura poblacional, escolar y de salud, además de la construcción de infraestructura de seguridad vial tales como bahías, caseta de buses y andenes peatonales.

5.3.1.2 Objetivos General.

- ✓ Proveer la construcción del Adoquinado de 9.57 Km. del camino Empalme Tempisquiapa – Embarcadero Marota, para el desarrollo económico y social del territorio y el mejoramiento de la calidad de vida de la población del área de influencia.

5.3.1.3 Objetivos Específicos.

- ✓ Reducir los costos de producción y comercialización de los productos a través de mejores caminos.
- ✓ Favorecer a la población con un servicio adecuado de transporte.

5.3.1.4 Justificación.

De acuerdo a los costos indicados en el plan de Gestión Ambiental y Social presentados por INOCSA para la ejecución de obras de restauración en las labores de mantenimiento y reconstrucción de la carretera que une Empalme -Tempisquiapa Marota, de 9.57 Km de longitud, situada en el departamento de Chinandega, no están muy claras cada una de las acciones a implementar en las tareas ambientales a restaurar y las sociales a implementar.

Por tal motivo se realizó un recorrido para evaluar el estado ambiental actual del tramo de camino y su entorno.

Según Holdbridge, las zonas de vida presentes en el área de influencia del proyecto son: bosque seco subtropical (bs-S), bosque seco subtropical de transición (bs-S_), bosque húmedo sub-tropical (bh-S) y bosque húmedo sub-tropical de transición (bh-S_) en la planicie.

También es notorio que la vegetación presente en la zona aledaña al proyecto en los primeros 50 metros a cada lado del camino es de carácter secundario debido al uso irracional del recurso natural y a las labores culturales de mono cultivo ejecutado en la zona de influencia del proyecto. Considerando que en el área de del proyecto se encuentra en la zona de amortiguamiento del área protegida de la Reserva Natural Estero Real todavía se encuentra vegetación en buen estado de desarrollo.

El estado de degradación de la vegetación que se encuentra en diversas zonas por donde se construirá la infraestructura del tramo de esta ruta vial es severo por esta razón el impacto será mínimo. La vegetación original en general ha sido fuertemente afectada por las actividades agrícolas implementadas desde los años 40 donde se desataca el cultivo del algodón, maní y sorgo. Razón por la cual la vegetación actual es de carácter herbácea con la presencia aislada de muy pocos árboles. Lo que no promueve el establecimiento de comunidades y poblaciones

de flora y de fauna silvestre. Las medidas ambientales que se impulsarán son de restauración y de compensación, ambas medidas tienen como objetivo principal asegurar la belleza escénica, restaurar el entorno a fin de asegurar la permanencia de fauna, así como, incentivar la llegada de nuevos individuos.

5.3.1.5 Localización del Proyecto.

El Proyecto consiste en el Adoquinado de 9.57 KMS del tramo de Caminos Rurales Empalme Tempisquiapa - Embarcadero de Marota, el cual se localiza en el municipio de Puerto Morazán, al norte Del territorio de Chinandega, a unos 8 km aproximadamente al norte de El Viejo. Inicia en el Empalme Palacio, sobre el camino que lleva hacia Tonalá y Puerto Morazán y vincula el municipio de El Viejo con Puerto Morazán

Las comunidades que interaccionan con el municipio de emplazamiento del proyecto son las siguientes: El Limonal, El Cacao, Tempisqua, El Congo, Tonalá, Esquinas de Amayo, Quebrada Honda y Ticuantepe, pero también favorece a una gran cantidad de habitantes del pueblo del municipio de Puerto Morazán y otras comunidades de El Viejo, entre ellas Cosiguina finalizando en una hacienda conocida como El Níspero en terrenos privados.

Este Proyecto está enclavados en la zona de producción de granjas camaroneras Del Estero Real y beneficiará además en áreas Agrícola de producción intensiva tales Como maní, sorgo, maíz, etc. Su trazado geométrico se alza sobre una planicie semi montañosa, con algunas ondulaciones provenientes de lomeríos existentes, de tal manera que un 20 % aproximadamente de su trayectoria se desarrolla sobre planicie y el resto 80% corresponde a terrenos de lomeríos. La superficie de rodamiento está conformada por el suelo natural, observándose en algunos sectores materiales de banco, aplicado aparentemente como mantenimiento periódico.

El 20 % de la superficie de rodamiento existente de este tramo de camino, ha sido rehabilitado a partir de un revestimiento con material selecto proveniente de banco de préstamo, el 80% restante de la longitud del camino, la superficie de rodamiento actual la constituye el suelo natural que en determinados sectores se observa y se conserva una parte bien reducida de una capa de material de banco que se le aplicó a manera de mantenimiento periódico los cuales se implementaron en años anteriores.

5.3.2 Etapa de construcción:

5.3.2.1 Ubicación de Instalaciones a ser Construidas

En lo que respecta a la ubicación de las instalaciones Temporales en el proyecto, tenemos que se construirá un plantel provisional, el cual estará ubicado en el sitio en donde se explotara el banco de material (banco número 1. Conocido como el cacao, ubicado en la estación 7+400 Banda Izquierda).

5.3.2.2 Descripción de los Componentes del Proyecto y Obras Asociadas

Los componentes asociados al proyecto tenemos los siguientes:

Etapa de Movimiento de Tierra: esta consiste en la ejecución de una serie de actividades, las cuales están relacionadas en su ejecución física, consiste en la explotación de los bancos de materiales, limpieza del área o derecho y vía a afectar con la construcción de la carretera y el acarreo de los materiales que serán utilizados para construcción de la misma.

Estructura de pavimento: esta consiste meramente en la construcción de la carpeta de rodadura, dentro de las principales actividades tenemos el proceso de estabilización de la base con cemento portland, la construcción de un bordillo de concreto de 3000 psi y la Instalación y suministro de los adoquines de concreto tipo tráfico de 3500 psi.

Drenaje menor: consiste en la ejecución o bien la construcción de diversos sistemas de drenaje tanto longitudinales (Cunetas revestidas con mampostería clase “A" y revestimiento de cauces naturales con mampostería clase “A”) Y Transversales (Instalación de Alcantarillas de distintos diámetros), dichas obras se ejecutan con el fin de captar las aguas o bien encausarlas de manera ordenada hacia los linderos de la carretera y así evitar el pronto deterioro de la estructura de pavimento.

Señalización: consiste en la instalación y suministro de distintas señales tanto preventivas como restrictivas, así mismo la elaboración de señalización horizontal, tales como tableros de cruce de peatones y señalizaciones de escuelas, hospitales, restaurantes etc. Con el fin de garantizar en todo momento el buen funcionamiento de la carretera.

Sistema de Tratamiento de aguas residuales y pluviales.

Dentro de las mediadas de que se tomarán para el tratamiento de aguas negras, tenemos s la instalación de letrinas para el personal que labora en el proyecto, en lo que respecta a las aguas pluviales se construirán contra cunetas en las zonas aledañas al área de construcción de la estructura de pavimento.

5.3.2.3 Etapa de operación o funcionamiento:

Dentro de las etapas de operación o funcionamiento, tenemos las siguientes:

1. **Circula miento de vehicular.**
2. **Mantenimiento.**
3. **Producción.**

5.3.3 Situación Ambiental del Área de Influencia (Línea de Base Ambiental):

5.3.3.1 Definición del área de influencia

Área de influencia directa del proyecto

El área que se afectará directamente el proyecto será la línea de la construcción de la estructura de pavimento **9.57 Km,** dentro de los cuales tendrá las mayores afectaciones al medio, que va desde la línea central hasta el derecho de vía, 15 m a cada lado. Para un total de 30 m transversalmente a todo lo largo del proyecto.

5.3.3.2 Resumen de la LBA:

Estudio del medio físico:

Ruidos y vibraciones: se debe de elaborar un plan de ocurrencia del ruido para la etapa de construcción, ya que durante la ejecución de las obras o bien las actividades se tiene contemplado el uso de maquinaria pesada las que provocarían ruido y vibraciones (compactadoras y tractores).

Vegetación: durante la ejecución del proyecto se harán actividades de movimiento de tierra las que van a ocasionar erosión en la línea de trabajo y los bancos de materiales, debido a la explotación de material selecto, el cual será utilizado para la construcción de la plataforma de la carretera.

Paisaje: se alterará el paisaje en toda la línea de trabajo, debido a que se realizaran actividades de movimiento de tierra, específicamente abra y destronque dicha actividad se resumen en una alteración del paisaje por que se limpiara todo el derecho de vía, implicando el despale de árboles que se encuentra dentro del derecho de vía.

Transporte y vialidad: se tendrá que hacer una estrategia de trabajo que contemple desvió para el circula miento de los vehículos tanto livianos como de transporte interurbano, así mismo se pretende hacer un estudio de tráfico para medir el nivel de ser viabilidad de la carretera.

5.3.4 Identificación de Impactos:

Como parte de la revisión a la actualización de los costos del plan de gestión ambiental realizado por el diseñador, se han identificado tantos los impactos positivos como negativos en las diferentes etapas que con llevan la construcción del tramo de carretera en mención.

5.3.4.1 Identificación de impactos negativos durante la Construcción y el Funcionamiento del proyecto.

Cuadro N° 48: Identificación de impactos negativos en la Etapa de Construcción				
Etapa del proyecto	**Código**	**Actividades del proyecto**	**Factor ambiental impactado**	**Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental**
Construcción	C1M2	Abra y Destronque	CALIDAD DEL AIRE	1
	C1M3		RUIDO AMBIENTAL	2
	C1M7		VEGETACIÓN	2
	C1M8		FAUNA	2
	C1M9		PAISAJE	1
	C1M12		TRANSPORTE Y VIALIDAD	1
	C2M2	Excavación en la Vía	CALIDAD DEL AIRE	2
	C2M3		RUIDO AMBIENTAL	2
	C2M4		GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	1
	C2M7		VEGETACION	1
	C2M8		FAUNA	1
	C2M9		PAISAJE	1
	C2M12		TRANSPORTE Y VIALIDAD	1
	C3M2	Préstamo no Clasificado	CALIDAD DEL AIRE	1
	C3M3		RUIDO AMBIENTAL	1

	C3M4		GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	1
	C3M6		SUELO	2
	C3M7		VEGETACIÓN	1
	C3M8		FAUNA	2
	C3M9		PAISAJE	2
	C3M10		RELACIONES ECOLÓGICAS	1
	C4M2	Construcción de Terraplén	CALIDAD DEL AIRE	1
	C4M3		RUIDO AMBIENTAL	1
	C4M4		GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	1
	C4M6		SUELO	2
	C4M7		VEGETACIÓN	1
	C4M8		FAUNA	1
	C4M9		PAISAJE	1
	C4M10		RELACIONES ECOLÓGICAS	1
	C4M12		TRANSPORTE Y VIALIDAD	1
	C4M12			1
	C5M2	Capa de Base Tratada con Cemento	CALIDAD DEL AIRE	1
	C5M3		RUIDO AMBIENTAL	1
	C5M4		GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	2

	C5M5		HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	1
	C5M9		PAISAJE	1
	C5M12		TRANSPORTE Y VIALIDAD	1
	C6M2	Cuña de Bordillo con Material Natural	CALIDAD DEL AIRE	1
	C6M3		RUIDO AMBIENTAL	1
	C6M6		SUELO	1
	C6M7		VEGETACIÓN	1
	C6M9		PAISAJE	1
	C7M3	Remoción de Estructuras de Drenaje	RUIDO AMBIENTAL	1
	C7M4		GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	2
	C7M5		HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	2
	C7M9		PAISAJE	2
	C7M12		TRANSPORTE Y VIALIDAD	2
	C8M3	Excavación para Estructura	RUIDO AMBIENTAL	1
	C8M4		GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	2
	C8M6		SUELO	2
	C8M7		VEGETACIÓN	2
	C8M8		FAUNA	2

	C8M9		PAISAJE	2
	C8M12		TRANSPORTE Y VIALIDAD	1
	C9M5	Mampostería Clase "A"	HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	1
	C9M15		TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	1
	C10M5	Material de Lecho de Tubería Clase "B"	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	1
	C11M3	Material de Relleno de Alcantarilla	RUIDO AMBIENTAL	1
	C11M4		GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	1
	C11M6		SUELO	1
	C11M9		PAISAJE	1
	C12M4	Revestimiento de Cauce Tipo VII Espesor 10 cm	GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	2
	C12M5		HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	1
	C12M7		VEGETACION	1
	C12M8		FAUNA	1
	C12M9		PAISAJE	1
	C12M15		TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	2

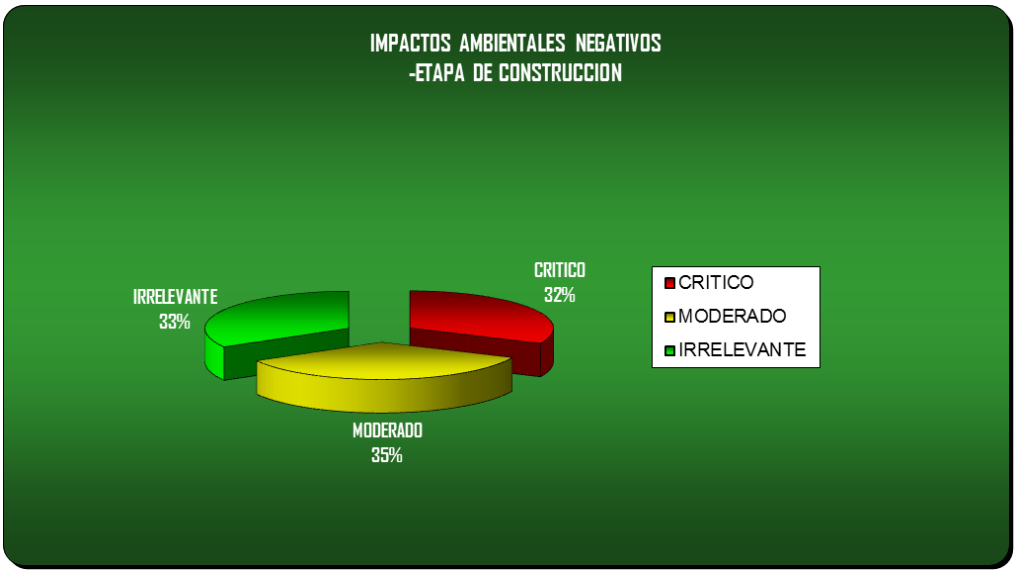


Ilustración N°6: Se muestra los Impactos Ambientales Negativos en la Etapa de Construcción.

ETAPA / CONSTRUCCIÓN	Tabla N°49: I M P A C T O S A M B I E N T A L E S N E G A T I V O S - ETAPA CONSTRUCCION			TOTAL
	CRITICO	MODERADO	IRRELEVANTE	
No.	21	23	22	66
%	32%	35%	33%	100%

En el ejercicio de identificación de los impactos ambientales negativos durante la construcción se aprecia que durante esta etapa de construcción del proyecto tendrá impactos críticos equivalentes al 32%, los cuales son mitigables, medidas que se deben de implementar a través de la empresa que se encargue de la construcción de la carretera.

Cuadro N° 50: Identificación de impactos negativos en la Etapa de Funcionamiento				
Etapa del proyecto	**Código**	**Actividades del proyecto**	**Factor ambiental impactado**	**Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental**
Funcionamiento	F1M3	Circula miento Vehicular	RUIDO AMBIENTAL	2

	F1M12		TRANSPORTE Y VIALIDAD	1
	F2M3	Mantenimiento	RUIDO AMBIENTAL	1
	F2M7		VEGETACION	1
	F2M9		PAISAJE	1
	F2M12		TRANSPORTE Y VIALIDAD	1
	F2M15		TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	1
	F3M12	Producción	TRANSPORTE Y VIALIDAD	4

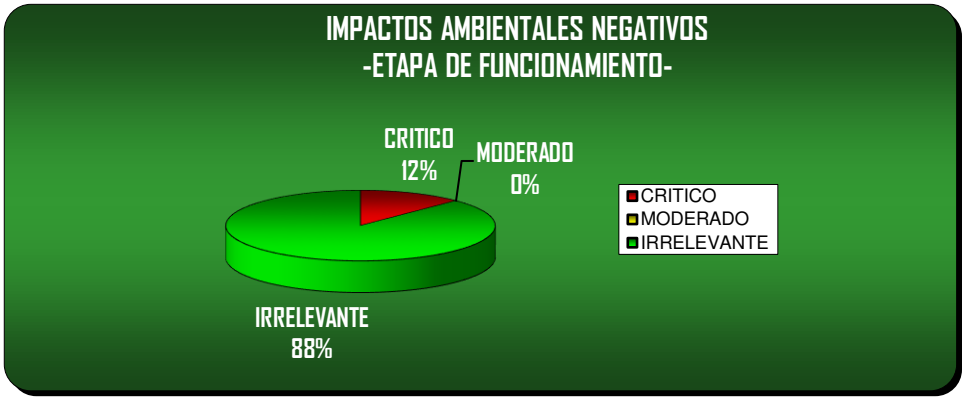


Ilustración N°7: Se muestra los Impactos Ambientales Negativos en la Etapa de Construcción.

ETAPA / FUNCIONAMIENTO	Cuadro N° 51: I M P A C T O S A M B I E N T A L E S N E G A T I V O S			TOTAL
	CRITICO	MODERADO	IRRELEVANTE	
No.	1	0	7	8
%	13%	0%	88%	100%

Durante la etapa de funcionamiento se aprecian impactos críticos equivalentes al 13%, impactos que no son relevantes, de igual manera se aprecia que durante el funcionamiento de la carretera existen un mayor porcentaje de impactos irrelevantes.

5.3.4.2 Identificación de impactos positivos durante la Construcción y el Funcionamiento del proyecto.

Cuadro N° 52: Identificación de impactos positivos en la Etapa de Construcción.				
Etapa del proyecto	**Código**	**Actividades del proyecto**	**Factor ambiental impactado**	**Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental**
Construcción	C1M22	Abra y Destronque	CALIDAD DE VIDA	1
	C1M25		ECONOMÍA	4
	C2M22	Excavación en la Vía	CALIDAD DE VIDA	1
	C2M25		ECONOMÍA	1
	C3M22	Préstamo no Clasificado	CALIDAD DE VIDA	1
	C3M25		ECONOMIA	4
	C4M22	Construcción de Terraplén	CALIDAD DE VIDA	4
	C4M25		ECONOMIA	1
	C5M22	Capa de Base Tratada con Cemento	CALIDAD DE VIDA	4
	C5M25		ECONOMIA	4
	C6M22	Cuña de Bordillo con Material Natural	CALIDAD DE VIDA	1
	C6M25		ECONOMÍA	1
	C7M22		CALIDAD DE VIDA	1

	C7M25	Remoción de Estructuras de Drenaje	ECONOMÍA	1
	C8M22	Excavación para Estructura	CALIDAD DE VIDA	1
	C8M25		ECONOMIA	1
	C11M22	Material de Relleno de Alcantarilla	CALIDAD DE VIDA	1
	C11M25		ECONOMIA	1
	C12M22	Revestimiento de Cauce Tipo VII Espesor 10 cm	CALIDAD DE VIDA	1
	C12M25		ECONOMIA	1
	C13M12	Caseta de parada de Buses	TRANSPORTE Y VIALIDAD	1
	C13M22		CALIDAD DE VIDA	1
	C13M25		ECONOMIA	1
	C14M1	Siembra de Árboles Varios	CLIMA	1
	C14M2		CALIDAD DEL AIRE	1
	C14M5		HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	1
	C14M6		SUELO	1
	C14M7		VEGETACION	1
	C14M8		FAUNA	1
	C14M9		PAISAJE	1
	C14M22		CALIDAD DE VIDA	1
	C14M25		ECONOMIA	1

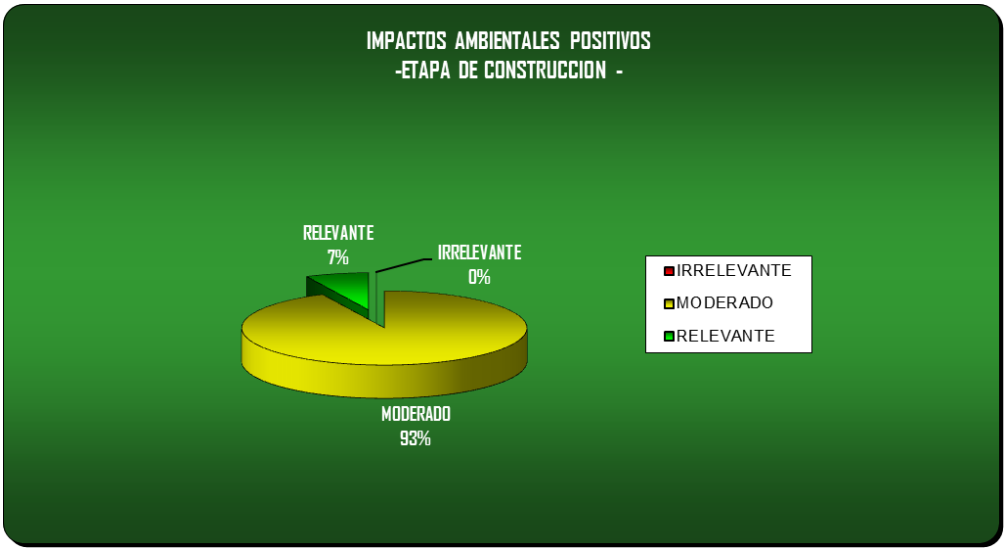


Ilustración N°8: Se muestra los Impactos Ambientales Positivos en la Etapa de Construcción.

ETAPA / CONSTRUCCIÓN	Cuadro N° 53: I M P A C T O S A M B I E N T A L E S P O S I T I V O S			TOTAL
	IRRELEVANTE	MODERADO	RELEVANTE	
No.	0	26	2	28
%	0%	93%	7%	100%

En general se aprecia que durante la construcción se producirán más efectos negativos que positivos, pero estos son mitigables, por otra parte, también se producirán efectos positivos durante la construcción, pero estos serán mínimos y con bajo porcentaje de relevancia.

Cuadro N° 54: Identificación de impactos positivos en la Etapa de Funcionamiento.				
Etapa del proyecto	**Código**	**Actividades del proyecto**	**Factor ambiental impactado**	**Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental**
Funcionamiento	F1M22	Circulación Vehicular	CALIDAD DE VIDA	4
	F1M25		ECONOMÍA	4
	F2M22	Mantenimiento	CALIDAD DE VIDA	2
	F2M25		ECONOMIA	2
	F3M7	Producción	VEGETACION	2
	F3M8		FAUNA	2
	F3M9		PAISAJE	2
	F3M22		CALIDAD DE VIDA	4
	F3M25		ECONOMIA	4

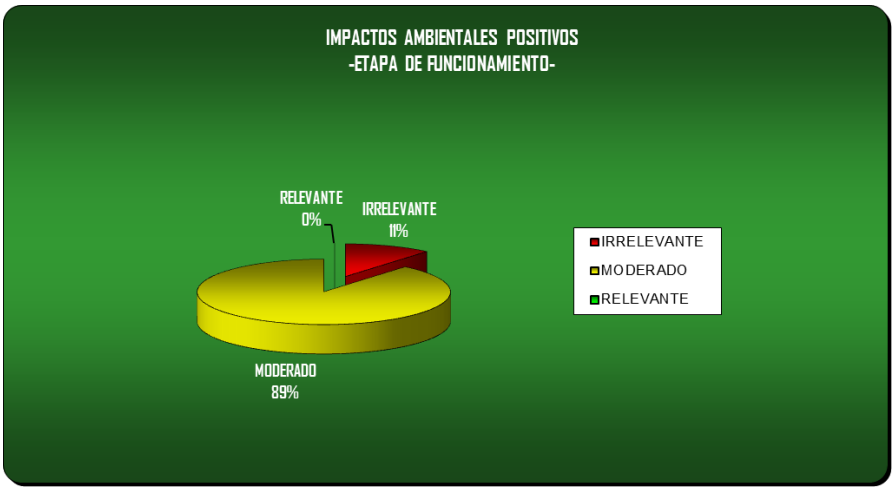


Ilustración N°9: Se muestra los Impactos Ambientales Positivos en la Etapa de Funcionamiento.

ETAPA / FUNCIONAMIENTO	Cuadro N° 55: I M P A C T O S A M B I E N T A L E S N E G A T I V O S			TOTAL
	CRITICO	MODERADO	IRRELEVANTE	
No.	1	0	7	8
%	13%	0%	88%	100%

Como se aprecia en el cuadro N° 54 los impactos positivos durante el funcionamiento serán críticos en un bajo porcentaje, teniendo mayor presencia los impactos irrelevantes en el tramo durante el funcionamiento, esto se debe a que básicamente una vez que la carretera este construida esta dará más beneficios a las comunidades, como es el caso de la calidad de vida que se mejorara una vez la carretera este construida en su totalidad.

5.3.5 Evaluación Cualitativa de Impactos Ambientales

5.3.5.1 Matriz Causa-Efecto (Impactos Ambientales Negativos)

Cuadro N° 56 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL REALIZADO EN EL TRAMO DE CARRETERA EMPALME TEMPISQUIAPA – EMBARCADERO MAROTA LONG.9.57 KM.													
MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS NEGATIVOS - ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.													M001
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO	ETAPA: CONSTRUCCIÓN	CONSTRUCCIÓN											
	ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO												
	Abra y Destronque	Excavación en la Vía	Préstamo no Clasificado	Construcción de Terraplén	Capa de Base Tratada con	Cuña de Bordillo con Material	Remoción de	Excavación para Estructura	Mampostería Clase "A"	Material de Lecho de Tubería Clase	Material de Relleno de	Revestimiento de Cauce Tipo VII	

FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12
CLIMA	M1												
CALIDAD DEL AIRE	M2	X	X	X	X	X	X						
RUIDO AMBIENTAL	M3	X	X	X	X	X	X	X	X			X	
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	M4		X	X	X	X		X	X			X	X
HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5					X		X		X	X		X
SUELO	M6			X	X		X		X			X	
VEGETACIÓN	M7	X	X	X	X		X		X				X
FAUNA	M8	X	X	X	X				X				X
PAISAJE	M9	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X
RELACIONES ECOLÓGICAS	M10			X	X								
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11												
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12	X	X		X	X		X	X				
ACUEDUCTO	M13												
ALCANTARILLADO	M14												
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15									X			X

HABITAT HUMANO	**M16**												
ESPACIOS PÚBLICOS	**M17**												
PAISAJE URBANO	**M18**												
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	**M19**												
REGULACIONES URB. Y ARQ.	**M20**												
SALUD	**M21**												
CALIDAD DE VIDA	**M22**												
FACTORES SOCIOCULTURALES	**M23**												
VULNERABILIDAD	**M24**												
ECONOMÍA	**M25**												
RELACIONES DEPENDENCIA	**M26**												
FUENTES ENERGÉTICAS	**M27**												

Cuadro N° 57: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL REALIZADO EN EL TRAMO DE CARRETERA EMPALME TEMPISQUIAPA – EMBARCADERO MAROTA LONG. 9.57 KM.

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS POSITIVOS		M001													
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: CONSTRUCCIÓN													
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO													
		Abra y Destronque	Excavación en la Vía	Préstamo no Clasificado	Construcción de Terraplén	Capa de Base Tratada con Cemento	Cuña de Bordillo con Material Natural	Remoción de Estructuras de Drenaje	Excavación para Estructura	Mampostería Clase "A"	Material de Lecho de Tubería Clase "B"	Material de Relleno de Alcantarilla	Revestimiento de Cauce Tipo VII Espesor 10 cm	Caseta de parada de Buses	Siembra de Árboles Varios
FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14
CLIMA	M1														X
CALIDAD DEL AIRE	M2														X
RUIDO AMBIENTAL	M3														
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4														
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5														X
SUELO	M6														X
VEGETACION	M7														X
FAUNA	M8														X
PAISAJE	M9														X
RELACIONES ECOLÓGICAS	M10														
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11														
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12													X	

ACUEDUCTO	**M13**														
ALCANTARILLADO	**M14**														
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	**M15**														
HABITAT HUMANO	**M16**														
ESPACIOS PUBLICOS	**M17**														
PAISAJE URBANO	**M18**														
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	**M19**														
REGULACIONES URB. Y ARQ.	**M20**														
SALUD	**M21**														
CALIDAD DE VIDA	**M22**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**
FACTORES SOCIOCULTURALES	**M23**														
VULNERABILIDAD	**M24**														
ECONOMIA	**M25**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**
RELACIONES DEPENDENCIA	**M26**														
FUENTES ENERGETICAS	**M27**														

Cuadro N° 58: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL REALIZADO EN EL TRAMO DE CARRETERA EMPALME TEMPISQUIAPA - EMBARCADERO MAROTA LONG. 9.57 KM.							
MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS NEGATIVOS							M003
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: FUNCIONAMIENTO					
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO					
		Circulación Vehicular	Mantenimiento	Producción			
FACTOR	COD	F1	F2	F3			
CLIMA	M1						
CALIDAD DEL AIRE	M2						
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3	x	x				
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4						
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5						
SUELO	M6						
VEGETACION	M7		x				
FAUNA	M8						
PAISAJE	M9		x				
RELACIONES ECOLOGICAS	M10						
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11						
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12	x	x	x			
ACUEDUCTO	M13						
ALCANTARILLADO	M14						
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15		x				
HABITAT	M16						
ESPACIOS PUBLICOS	M17						
PAISAJE URBANO	M18						
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19						
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20						
SALUD	M21						

CALIDAD DE VIDA	M22				
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23				
VULNERABILIDAD	M24				
ECONOMIA	M25				
RELACIONES DEPENDENCIA	M26				
FUENTES ENERGETICAS	M27				

Cuadro N° 59: MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS POSITIVO				
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: FUNCIONAMIENTO		
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO		
		Circulación Vehicular	Mantenimiento	Producción
FACTOR	COD	F1	F2	F3
CLIMA	M1			
CALIDAD DEL AIRE	M2			
RUIDO AMBIENTAL	M3			
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4			
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5			
SUELO	M6			
VEGETACION	M7			X
FAUNA	M8			X
PAISAJE	M9			X
RELACIONES ECOLÓGICAS	M10			
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11			
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12			

ACUEDUCTO	**M13**			
ALCANTARILLADO	**M14**			
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	**M15**			
HABITAT HUMANO	**M16**			
ESPACIOS PUBLICOS	**M17**			
PAISAJE URBANO	**M18**			
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	**M19**			
REGULACIONES URB. Y ARQ.	**M20**			
SALUD	**M21**			
CALIDAD DE VIDA	**M22**	X	X	X
FACTORES SOCIOCULTURALES	**M23**			
VULNERABILIDAD	**M24**			
ECONOMIA	**M25**	X	X	X
RELACIONES DEPENDENCIA	**M26**			
FUENTES ENERGETICAS	**M27**			

Tabla No.60: Matriz de Valorización de Impactos Ambientales Negativos, generados durante la Construcción del Proyecto.																																											M002
IMPACTOS	VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																																										
	(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	4	8	12	Importancia [I= - (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)]	Valor Máximo de Importancia
	impacto perjudicial	impacto	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c.	Recuperable a m.	Irrecuperable	Simple (sin	Sinérgico	Acumulativo	Incierto	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y	Periódico	Continuo	Mínima	Media	Alta	Máxima	Total		
	Naturaleza		Intensidad (grado de destrucción)					Extensión (Área de influencia)					Momento (Plazo de Manifestación)			Persistencia (Permanencia del Efecto)			Reversibilidad (Recuperabilidad)			Acumulación (Incremento Progresivo)			Probabilidad (Certidumbre de Aparición)			Efecto (Relación Causa - Efecto)		Periodicidad (Regularidad de Manifestación)			Percepción Social (Grado de Percepción del Impacto por la Población)						
	Signo		I					Ex					Mo			Pr			Rv			Ac			Pb			Ef		Pr			PS					S	S
C1M2	(-)		1					1					4			2			1			1			4			4		1			2					24	100
C1M3	(-)		2					1					4			2			1			1			1			1		1			1					20	100

C1M 7	(-)	2	1	2	1	1	1	4	4	4	1	**26**	**100**
C1M 8	(-)	2	1	2	1	2	1	2	4	1	1	**22**	**100**
C1M 9	(-)	1	1	4	1	1	1	2	4	1	1	**20**	**100**
C1M 12	(-)	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	**19**	**100**
C2M 2	(-)	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	**22**	**100**
C2M 3	(-)	2	1	4	2	1	1	1	1	1	1	**20**	**100**
C2M 4	(-)	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	**22**	**100**
C2M 7	(-)	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	**22**	**100**
C2M 8	(-)	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	**22**	**100**
C2M 9	(-)	1	1	4	4	1	1	1	4	1	1	**22**	**100**
C2M 12	(-)	1	4	4	4	1	1	1	4	1	1	**28**	**100**
C3M 2	(-)	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	**21**	**100**

C3M 3	(-)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	**16**	**100**
C3M 4	(-)	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	**16**	**100**
C3M 6	(-)	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	**19**	**100**
C3M 7	(-)	1	1	2	2	2	1	1	1	1	1	**16**	**100**
C3M 8	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	**21**	**100**
C3M 9	(-)	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	**19**	**100**
C3M 10	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**100**
C4M 2	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**100**
C4M 3	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**100**
C4M 4	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**100**
C4M 6	(-)	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	**19**	**100**
C4M 7	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**100**

C4M 8	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**100**
C4M 9	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**100**
C4M 10	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**100**
C4M 12	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**100**
C4M 12	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**100**
C5M 2	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**100**
C5M 3	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**100**
C5M 4	(-)	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	**17**	**100**
C5M 5	(-)	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	**15**	**100**
C5M 9	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**100**
C5M 12	(-)	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	**17**	**100**
C6M 2	(-)	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	**17**	**100**

C6M 3	(-)	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	**17**	**100**
C6M 6	(-)	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	**17**	**100**
C6M 7	(-)	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	**17**	**100**
C6M 9	(-)	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	**15**	**100**
C7M 3	(-)	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	**17**	**100**
C7M 4	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	**21**	**100**
C7M 5	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	**21**	**100**
C7M 9	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	**21**	**100**
C7M 12	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	**21**	**100**
C8M 3	(-)	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	**14**	**100**
C8M 4	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	**21**	**100**
C8M 6	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	**21**	**100**

C8M 7	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	**21**	**100**
C8M 8	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	**21**	**100**
C8M 9	(-)	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	**21**	**100**
C8M 12	(-)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	**14**	**100**
C9M 5	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**100**
C9M 15	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**100**
C10 M5	(-)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	**13**	**100**
C11 M3	(-)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	**14**	**100**
C11 M4	(-)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	**14**	**100**
C11 M6	(-)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	**14**	**100**
C11 M9	(-)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	**14**	**100**
C12 M4	(-)	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	**22**	**100**

C12 M5	(-)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	**14**	**100**
C12 M7	(-)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	**14**	**100**
C12 M8	(-)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	**14**	**100**
C12 M9	(-)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	**14**	**100**
C12 M15	(-)	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	**22**	**100**

Tabla No.61: Matriz de Valorización de Impactos Ambientales Negativos, generados durante el Funcionamiento del Proyecto.

M002

IMPACTOS	VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS												
	(-) impacto perjudicial (+) impacto beneficioso	1 Baja 2 Media 4 Alta 8 Muy alta 12 Total	1 Puntual 2 Parcial 4 Extenso 8 Total 12 Crítica	1 Largo plazo 2 Medio plazo 4 Inmediato	1 Fugaz 2 Temporal 4 Permanente	1 Recuperable a c. Plazo 2 Recuperable a m. plazo 4 Irrecuperable	1 Simple (sin sinergia) 2 Sinérgico 4 Acumulativo	1 Incierto 2 Dudoso 4 Cierto	1 Indirecto 4 Directo	1 Irregular y discontinuo 2 Periódico 4 Continuo	1 Mínima 2 Media 4 Alta 8 Máxima 12 Total	Importancia [I= - (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)]	Valor Máximo de Importancia
	Naturaleza	Intensidad (grado de destrucción)	Extensión (Area de influencia)	Momento (Plazo de Manifestación)	Persistencia (Permanencia del Efecto)	Reversibilidad (Recuperabilidad)	Acumulación (Incremento Progresivo)	Probabilidad (Certidumbre de Aparición)	Efecto (Relación Causa-Efecto)	Periodicidad (Regularidad de Manifestación)	Percepción Social (Grado de Percepción del Impacto por la Población)		
	Signo	I	Ex	Mo	Pr	Rv	Ac	Pb	Ef	Pr	PS	S	S
F1M 3	(-)	2	1	4	4	4	1	4	4	4	2	35	100
F1M 12	(-)	1	1	4	4	4	1	4	4	4	2	32	100
F2M 3	(-)	1	1	4	1	4	1	4	4	2	4	29	100
F2M 7	(-)	1	1	4	1	4	1	4	4	2	4	29	100
F2M 9	(-)	1	1	4	1	4	1	4	4	2	4	29	100
F2M 12	(-)	1	1	4	1	4	1	4	4	2	4	29	100
F2M 15	(-)	1	1	4	4	4	1	4	4	2	4	32	100
F3M 12	(-)	4	1	4	4	4	1	4	4	2	4	41	100

Tabla No.62: Matriz de Valorización de Impactos Ambientales Positivos, generados durante la Construcción del Proyecto.																																									M002
IMPACTOS	VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																																								
	(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	4	8	12		
	impacto perjudicial	impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	Acumulativo	Incierto	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media	Alta	Máxima	Total	Importancia [I= - (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)]	Valor Máximo de Importancia
	Naturaleza		Intensidad (grado de beneficio)					Extensión (Area de influencia)					Momento (Plazo de Manifestac			Persistencia (Permanencia del Efecto)			Reversibilidad (Recuperabilidad)			Acumulación (Incremento Progresivo)			Probabilidad (Certidumbre de Aparición)			Efecto (Relación Causa-		Periodicidad (Regularidad de Manifestación)			Percepción Social (Grado de Percepción del Impacto por la						
	Signo		I					Ex					Mo			Pr			Rv			Ac			Pb			Ef		Pr			PS					S	S
C1M22	(+)				1					1					1			1			1			1			1			1			1			2			14	100
C1M25	(+)				4					1					4			1			2			1			4			1			1			2			30	100
C2M22	(+)				1					1					4			1			2			1			4			1			1			2			21	100
C2M25	(+)				1					1					4			1			2			1			4			1			1			2			21	100
C3M22	(+)				1					2					4			4			2			1			4			1			1			2			26	100
C3M25	(+)				4					2					4			4			2			1			4			1			1			2			35	100
C4M22	(+)				4					2					4			4			2			1			4			1			1			2			35	100
C4M25	(+)				1					2					4			4			2			1			4			1			1			2			26	100
C5M22	(+)				4					2					4			4			2			1			4			1			1			2			35	100
C5M25	(+)				4					2					4			4			2			1			4			1			1			2			35	100
C6M22	(+)				1					2					4			4			2			1			4			1			1			2			26	100
C6M25	(+)				1					1					4			4			4			1			4			1			1			2			26	100
C7M22	(+)				1					1					4			4			4			1			4			1			1			2			26	100
C7M25	(+)				1					1					4			4			4			1			4			1			1			2			26	100
C8M22	(+)				1					1					4			4			4			1			4			1			1			2			26	100
C8M25	(+)				1					1					4			4			4			1			4			1			1			2			26	100
C9M22	(+)				1					1					4			4			4			1			4			1			1			2			26	100
C9M25	(+)				1					1					4			4			4			1			4			1			1			2			26	100
C10M22	(+)				1					1					4			4			4			1			4			1			1			2			26	100
C10M25	(+)				1					1					4			4			4			1			4			1			1			2			26	100
C11M22	(+)				1					1					4			4			4			1			4			1			1			2			26	100
C11M25	(+)				1					1					4			4			4			1			4			1			1			2			26	100
C12M22	(+)				1					1					4			4			4			1			2			1			1			2			24	100
C12M25	(+)				1					1					4			4			4			1			4			1			1			2			26	100
C13M12	(+)				1					1					4			4			4			1			2			1			1			2			24	100
C13M22	(+)				1					1					4			4			4			1			2			1			1			2			24	100
C13M25	(+)				1					1					4			4			4			1			2			1			1			2			24	100
C14M1	(+)				1					1					4			4			4			1			2			1			1			2			24	100
C14M2	(+)				1					1					4			4			4			1			2			1			1			2			24	100
C14M5	(+)				1					1					4			4			4			1			2			1			1			2			24	100
C14M6	(+)				1					1					4			4			4			1			2			1			1			2			24	100
C14M7	(+)				1					1					4			4			4			1			2			1			1			2			24	100
C14M8	(+)				1					1					4			4			4			1			2			1			1			2			24	100
C14M9	(+)				1					1					4			4			4			1			2			1			1			2			24	100
C14M22	(+)				1					1					4			4			4			1			2			1			1			2			24	100
C14M25	(+)				1					1					4			4			4			1			2			1			1			2			24	100

Tabla No.63: Matriz de Valorización de Impactos ambientales Positivos, generados durante el Funcionamiento del Proyect																																									M002
IMPACTOS	VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																																								
	(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	4	8	12	Importancia [I= - (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)]	Valor Máximo de Importancia
	impacto perjudicial	impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Irrecuperable	Recuperable a m. plazo	Recuperable a c. plazo	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	Acumulativo	Incierto	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media	Alta	Máxima	Total		
	Naturaleza		Intensidad (grado de beneficio)					Extensión (Area de influencia)					Momento (Plazo de Manifestación)			Persistencia (Permanencia del Efecto)			Reversibilidad (Recuperabilidad)			Acumulación (Incremento Progresivo)			Probabilidad (Certidumbre de Aparición)			Efecto (Relación Causa-Efecto)		Periodicidad (Regularidad de Manifestación)			Percepción Social (Grado de Percepción del Impacto por la Población)						
	Signo		I					Ex					Mo			Pr			Rv			Ac			Pb			Ef		Pr			PS					S	S
F1M22	(+)		4					1					4			4			4			4			4			4		4			4					42	100
F1M25	(+)		4					1					4			4			2			4			4			4		4			4					40	100
F2M22	(+)		2					1					4			4			2			4			4			4		4			4					34	100
F2M25	(+)		2					2					1			1			1			1			4			1		2			4					24	100
F3M7	(+)		2					1					1			1			1			1			2			1		2			2					18	100
F3M8	(+)		2					1					2			1			1			1			2			1		2			2					18	100
F3M9	(+)		2					1					1			1			2			2			2			1		2			2					20	100
F3M22	(+)		4					1					2			4			2			2			4			1		2			4					33	100
F3M25	(+)		4					1					2			4			2			2			4			4		2			4					36	100

Tabla No.64:	MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS NEGATIVOS														M003	
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: CONSTRUCCION														
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO														
		Abra y Destornque	Excavacion en la Via	Prestamo no Clasificado	Construccion de Terraplen	Capa de Base Tratada con Cemento	Cuña de Bordillo con	Remocion de Estructuras de Drenaje	Excavacion para Estructura	Mamposteria Clase "A"	Material de Lecho de Tuberia Clase	Material de Relleno de Alcantarilla	Revestimiento de Cauce Tipo VII Espesor 10	Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12			
CLIMA	M1													0		
CALIDAD DEL AIRE	M2	24	22	21	13	13	17							110	600	18
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3	20	20	16	13	13	17	17	14			14		144	900	16
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4		22	16	13	17		21	21			14	22	146	800	18
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5					15		21		13	13		14	76	500	15
SUELO	M6			19	19		17		21			14		90	500	18
VEGETACION	M7	26	22	16	13		17		21				14	129	700	18
FAUNA	M8	22	22	21	13				21				14	113	600	19
PAISAJE	M9	20	22	19	13	13	15	21	21			14	14	172	1000	17
RELACIONES ECOLOGICAS	M10			13	13									26	200	13
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11													0		
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12	19	28		13	17		21	14					112	600	19
ACUEDUCTO	M13													0		
ALCANTARILLADO	M14													0		
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15									13			22	35	200	18
HABITAT	M16													0		
ESPACIOS PUBLICOS	M17													0		
PAISAJE URBANO	M18													0		
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19													0		
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20													0		
SALUD	M21													0		
CALIDAD DE VIDA	M22													0		
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23													0		
VULNERABILIDAD	M24													0		
ECONOMIA	M25													0		
RELACIONES DEPENDENCIA	M26													0		
FUENTES ENERGETICAS	M27													0		
Valor Medio de Importancia		17.47														
Dispersión Típica		3.92														
Rango de Discriminación		13.55											21.39	8		
Valor de la Alteración		131	158	141	123	88	83	101	133	26	13	56	100	1153		
Máximo Valor de Alteración		600	700	800	900	600	500	500	700	200	100	400	600		6600	
Grado de Alteración		22	23	18	14	15	17	20	19	13	13	14	17			_
En el caso de los negativos																
Valor por encima del rango		IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS CRITICOS		Valor dentro del rango				IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS MODERADOS		Valor por debajo del rango				IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS IRRELEVANTES		

Tabla No.65: MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS POSITIVOS																		M003
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		M000																
		ETAPA: CONSTRUCCION																
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO																
		Abra y Destornque	Excavacion en la Via	Prestamo no Clasificado	Construccion de Terraplen	Capa de Base Tratada con Cemento	Cuña de Bordillo con Material	Remocion de Estructuras de Drenaje	Excavacion para Estructura	Mamposteria Clase "A"	Material de Lecho de Tuberia Clase "B"	Material de Relleno de	Revestimiento de Cauce Tipo VII	Caseta de parada de Buses	Siembra de Arboles Varios	Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14			
CLIMA	M1															0		
CALIDAD DEL AIRE	M2															0		
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3															0		
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4															0		
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5															0		
SUELO	M6															0		
VEGETACION	M7															0		
FAUNA	M8															0		
PAISAJE	M9															0		
RELACIONES ECOLOGICAS	M10															0		
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11															0		
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12															0		
ACUEDUCTO	M13															0		
ALCANTARILLADO	M14															0		
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15															0		
HABITAT	M16															0		
ESPACIOS PUBLICOS	M17															0		
PAISAJE URBANO	M18															0		
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19															0		
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20															0		
SALUD	M21															0		
CALIDAD DE VIDA	M22	14	21	26	35	35	26	26	26	26	26	26	24	24	24	359	1400	26
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23															0		
VULNERABILIDAD	M24															0		
ECONOMIA	M25	30	21	35	26	35	26	26	26	26	26	26	26	24	24	377	1400	27
RELACIONES DEPENDENCIA	M26															0		
FUENTES ENERGETICAS	M27															0		
Valor Medio de Importancia		26.29																
Dispersión Típica		5																
Rango de Discriminación		21.77													30.81	9		
Valor de la Alteración		44	42	61	61	70	52	52	52	52	52	52	50	48	48	736		
Máximo Valor de Alteración		200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200		2800	
Grado de Alteración		22	21	31	31	35	26	26	26	26	26	26	25	24	24			26
Valor por encima del rango		IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS RELEVANTES			Valor dentro del rango				IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS MODERADOS			Valor por debajo del rango				IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS IRRELEVANTES		

Tabla No.66: MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS POSITIVO							M003
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: FUNCIONAMIENTO					
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO					
		Circulamineto Vehicular	Mantenimiento	Producción	Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
FACTOR	COD	F1	F2	F3			
CLIMA	M1				0	0	0
CALIDAD DEL AIRE	M2				0	0	0
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3				0	0	0
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4				0	0	0
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5				0	0	0
SUELO	M6				0	0	0
VEGETACION	M7			18	18	100	18
FAUNA	M8			18	18	100	18
PAISAJE	M9			20	20	100	20
RELACIONES ECOLOGICAS	M10				0	0	0
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11				0	0	0
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12				0	0	0
ACUEDUCTO	M13				0	0	0
ALCANTARILLADO	M14				0	0	0
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15				0	0	0
HABITAT	M16				0	0	0
ESPACIOS PUBLICOS	M17				0	0	0
PAISAJE URBANO	M18				0	0	0
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19				0	0	0
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20				0	0	0
SALUD	M21				0	0	0
CALIDAD DE VIDA	M22	42	34	33	109	300	36
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23				0	0	0
VULNERABILIDAD	M24				0	0	0
ECONOMIA	M25	40	24	36	100	300	33
RELACIONES DEPENDENCIA	M26				0	0	0
FUENTES ENERGETICAS	M27				0	0	0
Valor Medio de Importancia		29					
Dispersión Típica		10					
Rango de Discriminación		19.92		38.97	19		
Valor de la Alteración		82	58	125	265		
Máximo Valor de Alteración		200	200	500		900	
Grado de Alteración		41	29	25			29
Valor por encima del rango			IMPACTOS AMBIENTALES RELEVANTES				
Valor dentro del rango			IMPACTOS AMBIENTALES MODERADOS				
Valor por debajo del rango			IMPACTOS AMBIENTALES IRRELEVANTES				

Cuadro N°67.

	CLASIFICACION DE IMPACTOS	CONSTRUCCION		FUNCIONAMIENTO	
		-	+	-	+
	IMPACTOS AMBIENTALES IRRELEVANTES	15	1		2
	IMPACTOS AMBIENTALES MODERADOS	39	24	7	5
	IMPACTOS AMBIENTALES CRITICOS	10	3	1	2

5.3.5.1 Análisis de Impactos negativos:

Una vez que se han identificado los impactos potenciales a través de las diversas matrices, según al grado de importancia del factor ambiental y la correlación de los factores ambientales y las acciones impactantes del proyecto durante la etapa de construcción y funcionamiento, totaliza 11 impactos críticos, que esencialmente se presentan en las actividades de movimiento de tierra, estructura de carpeta de rodamiento y drenaje, afectando los factores ambientales de calidad del aire, ruido y vibraciones, geología y morfología, suelo y vegetación.

En relación con los impactos moderados que equivalen a 46, se dan principalmente en las afectaciones parciales a propiedades ubicadas dentro del derecho de vía, tales como cercos de piedra, alambre o madera; construcciones menores tales como casetas para desarrollo de actividades comerciales. Estas afectaciones parciales potenciales se derivarían del proceso de despeje del derecho de vía. Se incluyen afectaciones menores a los terrenos agrícolas, por remoción de cercos o raspado de paredones en áreas muy puntuales.

Entre los impactos negativos más importantes que se generarán en esta fase se destacan:

- Generación de material particulado, ruido y vibraciones por la operación de la maquinaria de construcción y de vehículos, así como por la extracción de material selecto en los bancos de materiales;
- Movimientos de tierras y variaciones en la topografía del terreno;
- Afectaciones temporales a la fauna terrestre;
- Afectaciones menores a agricultores, ganaderos y camaronicultores en zonas aledañas a las vías debido a la interrupción temporal del tránsito vehicular;
- Afloramiento de mano de obra en el sector comercio informal invadiendo el derecho de vía.
- Presión en la tenencia de las tierras aledañas al área de influencia del proyecto, debido a la posibilidad de la aparición de inversionistas o entidades con interés en desarrollar actividades o negocios en la zona;
- Aumento de riesgo de accidentes debido a la los trabajos propios de la vía:
- Riesgos de enfermedades laborales y accidentes para los trabajadores; y
- Generación de expectativas laborales que no están acordes con las oportunidades reales de empleo.

Estos impactos podrán ser manejados mediante la aplicación de medidas simples y rutinarias, definidas en las normas técnicas ambientales locales o en procedimientos internacionales comúnmente aplicados para estos casos.

Dentro de los impactos negativos durante la fase de funcionamiento, se pueden citar:

- Incremento del índice de accidentes tanto de conductores como de peatones, producto del aumento de la velocidad vehicular.
- Posibles cambios de usos del suelo dada la plusvalía que van adquirir los terrenos que se encuentren próximos a la obra;
- Aumento del riesgo de atropellamiento de animales domésticos y silvestres, especialmente de pequeños mamíferos, reptiles y anfibios;
- Mayor concentración de personas en las bahías para el transporte público, lo que podría originar puntos de generación de residuos sólidos comunes;
- Mayor flujo migratorio y de actividades económicas informales hacia las proximidades del camino por el aumento de las facilidades de conexión.

5.3.5.2 Análisis de Impactos Positivos:

Los impactos positivos más importantes se presentarán en la etapa de construcción con las acciones de impacto, como la estructura de pavimento, señalización de la carretera, obras de mitigación ambiental y limpieza final, que equivalen al 13% del total de impactos y el 70% equivale a impactos moderados. Como consecuencia de los impactos se generará:

- Mejoramiento de los ingresos económicos de las poblaciones en las proximidades al eje de la vía, por el movimiento de tránsito en el uso del equipamiento urbano, en la planificación urbana, y por la compra de productos locales por parte del personal de obra, así como, de la adquisición de insumos menores para el desarrollo de las obras.
- La señalización de toda la vía que ayudara a la reducción de accidentes vehiculares, y la indicación de todos los espacios urbanos correspondientes,
- Obras de mitigación ambiental que ayudara a la prevención de más daño ambiental y a los posibles riesgos que se somete con durante la etapa de construcción.

Los impactos positivos en la fase de funcionamiento, incluye, entre otros, a los siguientes:

- Mejora en el tránsito vehicular que impacto en gran medida en el ahorro de tiempo de viaje, en el mejoramiento del paisaje urbano, y en la calidad de vida de los habitantes del área de influencia, gracias al flujo continuo de bienes, servicios y personas dentro de la zona.
- Mejora del acceso de la población a los servicios básicos.
- Integración económica y social de la población del lugar con resto del territorio; y Eliminación de encharcamientos y desniveles del camino.

Además, entre los principales impactos sociales que la operación generaría, se incluyen los siguientes:

- Elevar el bienestar y calidad de vida de la población habitante en las zonas beneficiadas;
- Generación de oportunidades para la productividad y comercialización de bienes producidos en las comunidades y los centros de mayor consumo y/ puertos;
- Disminución del aislamiento de sectores de población marginada;
- Facilidad de acceso a servicios de educación, salud y servicios básicos generales;

- Reducción de costos y tiempos de viaje;
- Aprovechamiento de la generación de actividades turísticas, ganaderas, camaronicultura y agropecuarias;
- Mejoramiento de la movilidad y accesibilidad a nivel rural.

5.3.5.3 Resumen de Impactos ambientales negativos

Cuadro N° 68: Impactos ambientales negativos					
Etapa del proyecto	**Código**	**Actividades del proyecto**	**Factor ambiental impactado**	**Efecto directo sobre el factor ambiental**	**Categoría del Impacto Ambiental**
Construcción	C1M2	Abra y Destronque	Calidad del aire	Contaminación del aire por la emisión de polvo y humo	ESTUDIO DEL MEDIO FISICO
	C1M7	Abra y Destronque	Vegetación	Corte de algunas especies de arbustos y plantas	
	C1M8	Abra y Destronque	Fauna	Desplazamiento de especies de la zona	
	C2M2	Excavación en la vía	Calidad del aire	Contaminación del aire por la emisión de polvo y humo	

	C2M4	Excavación en la vía	Geología y Geomorfología	Exposición de la corteza terrestre a lo largo del tramo, deslizamiento en los taludes de corte.	
	C2M7	Excavación en la vía	Vegetación	Corte de algunas especies de arbustos y plantas	
	C2M8	Excavación en la vía	Fauna	Desplazamiento de especies de la zona	
	C2M9	Excavación en la vía	Paisaje	Despale de árboles en el derecho de vía	
	C2M12	Excavación en la vía	Transporte y Vialidad	La ejecución de esta actividad produce embotellamiento en los tramos de ejecución.	

5.4 Plan de Gestión Ambiental

5.4.1 Introducción.

El Proyecto Empalme Tempisquiapa– Embarcadero Marota tiene una longitud de 9.57km Km. En su recorrido atraviesan los caseríos Cuatro Esquinas de Amayo, Comarca German Pomares, El Limonal y Tempisquiapa. La superficie de rodamiento, en la actualidad, se encuentra en

condiciones entre regular y malo, teniendo un ancho de vía que varía entre 3.5m. y 7.0m, el derecho de vía también es variable oscilando entre 12.0 y 15.0m, la topografía del camino es ondulada con algunas pendientes fuertes.

En la zona del proyecto se localizan grandes fincas con vocación ganadera, pequeños productores de granos básicos, granjas camaroneras y pequeñas áreas de remanentes forestales. Los productos de exportación sumado a los productos de consumo interno como ejemplo ganado en pie, leche y granos básicos, justificarían la inversión de adoquinado del camino.

De acuerdo a la evaluación y valoración de los principales impactos ambientales que generará el proyecto, principalmente en la fase de construcción y operación, los impactos identificados se caracterizan como no significativos en su mayoría, ya que estos pueden ser mitigados a través de medidas correctivas y de protección, las cuales el Contratista deberá de cumplir una vez que inicien los trabajos constructivos, así como también se proponen medidas ambientales protectoras las cuales deberán de diseñarse y definirse en los planos originales del proyecto, por ejemplo reforestación de algunas áreas, construcción de cunetas revestidas, andenes, bahías y casetas de buses.

Las medidas de prevención, control y mitigación deberán de ser ejecutadas a través del plan de monitoreo ambiental que se desarrollará durante el proceso constructivo, en coordinación con las partes involucradas en el proyecto.

5.4.2 Generalidades.

Las vías de comunicación terrestres son fundamentales para el desarrollo socioeconómico de los pueblos, de estas vías depende el comercio tanto interno como externo.

El manejo de este sector con criterio sostenible implica una serie de aspectos que son necesarios implementar tales como: Capacidad del sistema, productividad, estabilidad, conservación del recurso suelo y agua, viabilidad económica, aceptabilidad social, diversificación y reducción de riesgos, continuidad y estabilidad social.

El presente programa de Gestión Ambiental y Social, se ha proyectado para fortalecer los planes de desarrollo, y las estrategias de desarrollo económico que se están impulsando en todos los

sectores, de este modo se incorporan la dimensión ambiental en el proceso de desarrollo. En el caso del presente programa ha incorporado el aspecto ambiental en el proyecto de mantenimiento y reconstrucción de la carretera que lo conforma Empalme Palacio - Cuatro Esquinas de Amayo - Tempisquiapa - Embarcadero Marota, de 25.8 Km de longitud, a fin de establecer las condiciones adecuadas para la operación optima del tramo y que prevenga los impactos esperados, por otro lado considerando que el proyecto es de carácter de apertura, los impactos ambientales esperados serán mínimos, por el grado de deterioro en que se encuentran los componentes ambientales, más bien las obras de mitigación y restauración mejoraran las condiciones ambientales del tramo carretero.

5.4.3 Metodología

Se ejecutará un Plan de Gestión Ambiental y Social a través de 4 talleres de Educación Ambiental (Educación Ambiental, Educación Vial, Manejo de Áreas Protegidas, Restauración Ambiental) Un Programa de Restauración Ambiental para minimizar los impactos negativos (siembra de especies forestales nativas del sector).

5.5 Programa de Educación Ambiental (Educación Vial, Manejo de Áreas Protegidas, Restauración Ambiental).

5.5.1 Generalidades

El plan de educación ambiental que se propone para el proyecto, pretende reducir y evitar los riesgos de accidentes en el sector escolar, en vista de que es la población más sensible a sufrir estos riesgos, así como minimizar los impactos negativos al entorna natural en el área de influencia del proyecto.

Este plan de educación deberá involucrar a las autoridades de Transito, el Ministerio de Cultura y Deporte y a la alcaldía municipal, Organismos No Gubernamentales, que trabajan en los aspectos educativos y a la población en general.

La metodología a seguir es clara y sencilla, el Ministerio de Gobernación, la alcaldía y el MARENA por medio de la dirección del tránsito en conjunto con el MECD, debe llevar a cabo un programa de educación vial y ambiental a nivel escolar (Primaria) y la población aledaña al proyecto. El desarrollo del programa estará a cargo de los Oficiales del Tránsito (estos deberán ir con su respectivo uniforme), del MTI y el Contratista fin de que los niños y la población presten la debida importancia y eleven su conciencia hacia el respeto y protección de los recursos naturales.

5.5.2 Objetivos.

- Contribuir a evitar los riesgos de accidentes de tránsito en la fase de construcción y en la puesta en operaciones de la obra.
- Incidir en la formación de la conducta ciudadana de los niños.

Cuadro No. 69: Plan de Educación Vial.						
TEMATICA A DESARROLLAR	**MATERIALES REQUERIDOS**	**MODALIDAD DE EXPOSICIÓN**	**TIEMPO MINUTOS**	**INSTRUCTOR**	**COORDINADOR INSTITUCIONAL**	**SUPERVISIÓN**
La Vía y sus elementos	Guía Ilustrativa Proyector Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	45	MINGO MECD	Contratista	MTI
Las señales de tránsito y su uso Las señales de la obra	Guía Ilustrativa Proyector Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	45	MINGO MECD CONTRATISTA	Contratista	MTI
Medidas de seguridad	Guía Ilustrativa Proyector Borrador y Tiza Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	45	MINGO MECD	Contratista	MTI
Área de Juegos y recreación	Guía Ilustrativa Proyector Borrador y Tiza Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	45	MINGO MECD	Contratista	MTI
La Bicicleta	Guía Ilustrativa Proyector Borrador y Tiza Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	45	MINGO MECD	Contratista	MTI

Cuadro No. 70: Educación en Manejo de Áreas Protegidas.						
TEMÁTICA A DESARROLLAR	**MATERIALES REQUERIDOS**	**MODALIDAD DE EXPOSICIÓN**	**TIEMPO MINUTOS**	**INSTRUCTOR**	**COORDINADOR INSTITUCIONAL**	**SUPERVISIÓN**
Introducción a la importancia de Áreas protegidas	Guía Ilustrativa Proyector Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	45	MECD	Contratista	MTI
Legislación nacional sobre áreas protegidas	Guía Ilustrativa Proyector Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	45	MECD MARENA	Contratista	MTI
Análisis sobre la zona de amortiguamiento	Guía Ilustrativa Proyector Borrador y Tiza Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	45	MARENA MECD PATRIMONIO CULTURAL	Contratista	MTI
Importancia de los patrimonios arqueológicos	Guía Ilustrativa Proyector Borrador y Tiza Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	45	MARENA MECD PATRIMONIO CULTURAL	Contratista	MTI
Metodologías de conservación arqueológicas	Guía Ilustrativa Proyector Borrador y Tiza Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	45	MARENA MECD PATRIMONIO CULTURAL	Contratista	MTI

Cuadro No. 71: Restauración Ambiental						
TEMÁTICA A DESARROLLAR	**MATERIALES REQUERIDOS**	**MODALIDAD DE EXPOSICIÓN**	**TIEMPO MINUTOS**	**INSTRUCTOR**	**COORDINADOR INSTITUCIONAL**	**SUPERVISIÓN**
Construcción de viveros forestales	Guía Ilustrativa Proyector Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	45	MECD ALCALDIA	Contratista	MTI
Análisis sobre asociaciones vegetales	Guía Ilustrativa Proyector Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	45	ALCALDIA MECD MARENA	Contratista	MTI
Importancia de la restauración ambiental	Guía Ilustrativa Proyector Borrador y Tiza Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	45	MECD MARENA ALCALDIA	Contratista	MTI
Especies forestales a sembrar en la restauración	Guía Ilustrativa Proyector Borrador y Tiza Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	45	MECD MARENA ALCALDIA	Contratista	MTI
Impacto y restauración ambiental	Guía Ilustrativa Proyector Borrador y Tiza Papelógrafos	CONFERENCIA Y PRACTICA	45	MECD MARENA ALCALDIA	Contratista	MTI

5.6 Plan de Restauración del Paisaje.

5.6.1 Generalidades.

El plan de restauración consistirá en la ejecución de una serie de obras ambientales tales como: siembra de árboles a cada lado de la carretera formando una red vegetal que mejore el paisaje, utilizando especies arbóreas y herbáceas que amarren el suelo de la pendiente, que se integren al paisaje de la zona y de esta manera conseguir que la obra no impacte marcadamente en el ambiente natural. El diseño paisajístico y ornamentación que se ejecutará en la restauración de los impactos que provoque el proyecto, en el que se utilizará la vegetación de carácter autóctono, para asegurar el prendimiento y desarrollo a fin de que cumpla con el objetivo propuesto. Este plan de restauración está contemplado dentro del plan general del tramo Empalme - Tempisquiapa - Embarcadero Marota, de 9.57 Km de longitud.

5.6.2 Metodología.

Para lograr la restauración y minimizar los impactos, en el área critica del proyecto a lo largo de los 9.57 Km. es necesario implementar un plan de RESTAURACION, REFORESTACION, ORNAMENTACIÓN y EMPRADIZACION, utilizando material vegetativo con plantas vivas de 45 centímetros de alto, estacas prendedizas de 2 metros de alto, semillas de pasto, trepadoras y plantas epifitas es decir, aquellas plantas que están sobre el suelo y prosperan con facilidad, en cabezales de alcantarillas, asentamientos, a todo lo ancho del derecho de vía para este efecto se realizará lo siguiente:

- **En la Restauración Ambiental.**

Por la falta de espacio en el área de derecho de vía se sembrará una fila de árboles a cada lado de la carretera y en las áreas donde haya espacio se plantarán más si lo amerita que sirva de cómo medida de restauración.

Se aplicará tierra vegetal que servirá de base donde se plantaran las especies vegetales, a este volumen de tierra se les dará un tratamiento con abono orgánico utilizando una cantidad adecuada, sobre este material se sembraran 10.000 diferentes especies de árboles.

De Chilamate (Ficus ovalis) 1250, Malinche (Delonix regia) 1250, Carao (Cassia grandis) 900, Roble (Tabebuia rocea) 900, Madroño (Calycophyllum candidissimum) 900, Caña fístula (Casia Fistula) 900, Tiguilotes **(***Cordia dentata)* 900, Mango (Mangifera indica) 1000, Guácimo (*Luehea speciosa)* 1000, Roble/Macuelizo (*Tabebuia Rosea)* 1000, Jiñocuabo (*Bursera simaruba)* todas estas especies son de trópico seco por lo que al sembrarlas en esta zona garantiza su prendimiento y desarrollo.

Las especies arbóreas se sembrarán a una distancia de 10 metros entre cada planta a todo lo largo de la línea vial de 25.8 km. La foto de la parte inferior muestra un ejemplo de lo que se realizará en las tareas de restauración.

Las Fotografías que se presentan a continuación reflejan la situación y necesidades ambientales de este ecosistema:

Ilustración N° 10. La foto inserta representa la arborización que será sembrada de acuerdo a la cantidad estipulada en concepto de obra, a cada lado de la carretera, para crear un paisaje visual agradable al viajero las especies vegetales sembradas deben de reunir tres características, rápido crecimiento, buen follaje, y buena inflorescencia para que sean armonioso con el paisaje del entorno.

Ilustración N° 11. Muestra vegetación herbácea en las partes planas del área de influencia del volcán san Cristóbal.

Ilustración N° 12. Muestra la biodiversidad, que al realizar las labores de construcción se elimina su hábitat.

Ilustración N° 13. La fotografía muestra los humedales en el Embarcadero Marota en esta parte del ecosistema es donde se produce la mayor producción y productividad de biodiversidad.

Ilustración N° 14. La vegetación a ambos lados del camino de la hacienda el níspero es parte del bosque mediano o bajo subcaducifolio de zonas cálidas y semi húmedas.

- **Medida de Contingencia.**

  - En caso de pérdidas de las especies sembradas mantener un inventario de todas ellas para reponer las plantas que se mueran.
  - En caso de sequía regar tres veces por semana el área sembrada para lograr su prendimiento y asegurar la estabilidad de los taludes y mantener el paisaje.

Son notables los daños a los recursos naturales, que afectan el hábitat de las especies de avifauna, mamíferos, y especies acuáticas y marina, aunados a las labores agrícolas, que desde la década de los años cuarenta, ya padece toda el área del proyecto por lo que también hay que determinar las áreas de incidencia directa, de los impactos que serán objeto de transformaciones más intensas. Dichos límites solamente pueden ser definitivamente establecidos cuando se completa el análisis de todos los impactos significativos del proyecto.

En cualquier caso, no se pueden dar recetas fijas para definir tal área de influencia. Para países como Nicaragua, donde no hay una gran disponibilidad de información ni tampoco de recursos para los estudios, se recomienda partir por la identificación de problemas críticos en la relación proyecto - entorno, descartando de un principio lo no relevante y yendo a los problemas realmente significativos. (Milán 2004).

En este proyecto hay que cumplir con todos los requerimientos que establece el decreto No 45 - 94 (Reglamento de permiso y evaluación de impacto ambiental), el proyecto Empalme Palacio - Cuatro Esquinas de Amayo - Tempisquiapa - Marota, de 25.8 Km de longitud, de construcción del tramo de carretera hay que realizar un estudio de impacto ambiental como una forma de proteger los recursos naturales del entorno natural, por donde pasa la carretera, este estudio lo exige el MARENA para cumplir con la ley (217) General del Ambiente y los Recursos Naturales.

5.7 Conclusiones y Recomendaciones.

5.7.1 Conclusiones.

De acuerdo a la revisión realizada a la actualización de costos ambientales del proyecto de rehabilitación de la carretera Empalme -Tempisquiapa Marota, de 9.57 Km de longitud, tanto del área a construir como del área de influencia a este tramo de carretera se puede concluir que:

No se encuentra información precisa y detallada, de los componentes ambientales a ser impactados por la construcción de la carretera, ni las medidas de mitigación a implementar,

tomando en cuenta que este proyecto está en un área de bosque mediano o bajo subcaducifolio de zonas cálidas y semi húmedas y bosque bajo de estero y marismas (manglar) además en el área de amortiguamiento del área protegida **Estero Real**, estas características ambientales particulares de este ecosistema y por las características del proyecto obliga a realizar un estudio de impacto ambiental, que determine los impactos sociales y ambientales que afecten interna y externamente tanto al proyecto como a las áreas protegidas,

5.7.2 Recomendaciones.

Debido a esta situación se recomienda realizar los estudios necesarios que permitan determinar las diferentes medidas de mitigación a implementar durante la construcción de la carretera, paralelamente que permitan minimizar los daños ambientales en el área de influencia del proyecto ya que este afectará directamente la evolución de los sistemas naturales y el entorno ecológico por donde pasará la carretera.

en la ejecución de este proyecto se requiere de un estudio detallado de los parámetros ambientales, que permita evitar, corregir y mitigar los impactos negativos al ambiente que afectan directamente en cada punto del sistema natural y el aspecto social del entorno.

Este estudio debe realizarse con la finalidad de elaborar un programa de Gestión Ambiental, como un instrumento metodológico para ejecutarse durante y posterior a la construcción del tramo.

La necesidad de desarrollo del país, implica la ejecución de obras de importante envergadura en diferentes sectores de la economía nacional. Estos proyectos deben ser capaces de generar beneficios sociales, económicos y culturales a corto, mediano y largo plazo, sin perjuicio del ambiente natural. El impacto significativo provocado al ambiente se realiza durante la fase de construcción inicial y la puesta en marcha del proyecto, el efecto se evalúa requiriendo de medidas ambientales para prevenir y corregir estos impactos a realizarse durante su ejecución y operación.

5.8 Costos de la Restauración Ambiental.

Empalme Palacio Tempisquiapa – Embarcadero Marota (9.57 Km.)

Cuadro No. 72: Costos Generales actualizados por rubros del Plan de Gestión Ambiental (PGA). Según INOCSA y CORASCO.				
RUBROS	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**COSTO UNITARIO US $**	**COSTO GLOBAL US $**
❖ Siembra de 10.000 Árboles de la zona Incluye (preparación de hoyos, abono, compra de plantas, siembra y mantenimiento por dos meses, Costos de reposición de plantas)	Árbol	10,000	2.30	23,000.00
TOTAL				**23.000.00**
Plan de educación ambiental 3 talleres (incluye Educación Vial, Manejo de Áreas Protegidas, Restauración Ambiental y sus temáticas)				
Charla de especialistas 5 por taller 3				
Elaboración de material educativo 5 documentos por taller	Charlas	15	100.00	1,500.00
Reproducción 100 documentos educativos	Doc	300.00		1,500.00
Estipendio refrigerios y trasporte				
Materiales de proyección	Doc.	100	10.00	1,000.00

	persona global	100	10.00	1,000.00 900.00
Sub Total				**5,900.00**
Vigilancia ambiental y arqueológica incluye (actividades de supervisión, Elaborará el programa de conservación, de encontrar restos arqueológicos) -Especialista arqueólogo (a) - incluye (calicatas muestras de suelo)	mes global	16 1	800.00 2,200.00	12,800.00 2,200.00
Sub Total				**15,000.00**
Construcción de obras ambientales Obras de señales informativas ambiental de 120 X 60 cm Caseta de control MARENA cuidador	c/u C/u mes	8 1 12	50.00 1,000.00 200.00	400.00 1,000.00 2,400.00
TOTAL				**3,800.00**
GRAN TOTAL				**$ 47,700.00**

6. CONCLUSIONES GENERALES

- El análisis económico nos indica que la alternativa de Adoquinado para el Tramo de carretera Empalme Tempisquiapa- Embarcadero marota es factible presentando un VANE de $4, 296,912.18 y una TIR de 15.51%.

- Dado a los bajos costo de mantenimiento de la alternativo N° 1 (carpeta de adoquinado TIPO TRAFICO 3,500 PSI), se considera que es la opción más adecuada para la construcción del tramo EMBARCADERO MAROTA – TEMPISQUIPA (9.57 KM).

- Después del análisis que se ha hecho consecuentemente con el mejoramiento del camino EMBARCADRO MAROTA – TEMPISQUIAPA (9.57 KM), se va a tener una disminución de tiempo e incremento en la velocidad, teniendo una incidencia directa en la calidad de vida de los pobladores de la zona, con relación a la salud, educación, etc.

- En conclusión, una vez mejorado el camino, se obtendrá un incremento de la productividad del agro en la zona.

7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la mayor brevedad la implementación de la alternativa N° 1.
- Se recomienda la implementación de todas las obras de drenaje longitudinal, con el objetivo de garantizar el buen funcionamiento del camino una vez este entre en funcionamiento.
- Se recomienda la inclusión de un componente que permita la participación más actividad tanto de hombres como de mujeres, a través de programas que les permitan a los ciudadanos de la zona garantizar a largo plazo el bienestar económico de sus familias.
- Implementar el plan de monitoreo ambiental a fin de disminuir los impactos negativos que se pudieran generar durante la construcción de la carretera.

8. GLOSARIO

- BCIE: Banco Centroamericano de Integración Económica.
- BID: Banco Interamericano de Desarrollo.
- COV: Costo de Operación Vehicular.
- CMP: Clínicas Médicas Previsionales.
- CORASCO: Correa y Asociados S.A.
- EDICO: Estudio, Diseño Consultores.
- ENEL: Empresa Nicaragüense de Electricidad.
- ENACAL: Empresa Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados.
- FSC: Factor Estándar de Corrección.
- GRUN: Gobierno de Reconciliación y Unidad Nacional.
- IRI: Índice de Rugosidad Internacional.
- INIDE: Instituto Nicaragüense de Desarrollo.
- INIFOM: Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal.
- LBA: Línea Base Ambiental.
- MTI: Ministerio de Transporte e Infraestructura.
- MCA: Módulos Comunitario de Adoquinado.
- MINSA: Ministerio de Salud.
- MINED: Ministerio de Educación.
- MITRAB: Ministerio del Trabajo.
- PSI: Libras Pulgadas Cuadradas.
- PSMOC: Precio Social de la Mano de Obra no Calificada.
- PGA: Plan de Gestión Ambiental.
- SIECA: Secretaria de Integración Económica Centroamericana.
- TIR: Tasa Interna de Retorno.
- TPDA: Trafico Promedio Diario Anual.
- VAN: Valor Actual Neto.
- VPD: Vehículos por Día.
- VOC. Costo de Operación Vehicular.

9. BIBLIOGRAFIA

- Banco Mundial. (2016). World Development Indicators 2015. Washington, DC.
- Banco Mundial. (2006) The Poverty Impact. Of Rural Roads: Evidence from Bangladesh.
- Gobierno de Nicaragua. (2012) Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012 – 2016.
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo INIDE. (2012). Anuario Estadístico 2011. Nicaragua.
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo INIDE. Mapa de Pobreza Departamental.
- Instituto Nacional de Información de Desarrollo INIDE. (2008). Caracterización del Municipio. Alcaldía Municipal de Puerto Morazán en Cifras.
- Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal INIFOM.
- Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). (2002). Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes (NIC-2000).
- Secretaria de Integración Económica Centroamericana. (2016). Manual de Consideraciones técnicas Hidrológicas e Hidráulicas. Para la Infraestructura Vial en Centroamérica.
- Sistema Nacional de Inversiones Públicas. (2016). Metodología para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial.

ANEXO 1: PRESUPUESTO FINANCIERO

ALTERNATIVA DE PAVIMENTO ASFÁLTICO (TRATAMIENTO SUPERFICIAL)

DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	UNITARIO (C$)	TOTAL (C$)	UNITARIO (US$)	TOTAL (US$)	MANO DE OBRA			EQUIPO								MATERIALES		COSTO TOTAL C$
							Mano de Obra Calificada (C$)	Mano de Obra no Calificada (C$)	Viáticos (C$)	Depreciación (C$)	Intereses Financieros (C$)	Reparaciones Generales (C$)	Combustible (C$)	Lubricantes (C$)	Llantas (C$)	Batería (C$)	Accesorios / Mantenimiento (C$)	NACIONALES (C$)	IMPORTADOS (C$)	
							6.170%	5.060%	1.670%	4.560%	3.410%	5.340%	16.950%	1.760%	1.600%	0.340%	0.800%	43.530%	8.810%	
MONTOS FIJOS				**1700,000.00**		**56,344**	**104,890.00**	**86,020.00**	**28,390.00**	**77,520.00**	**57,970.00**	**90,780.00**	**288,150.00**	**29,920.00**	**27,200.00**	**5,780.00**	**13,600.00**	**740,010.00**	**149,770.00**	**1700,000.00**
Trabajos Por Administración	glb	1.00	1700,000.00	1700,000.00	56,344.38	56,344	104,890.00	86,020.00	28,390.00	77,520.00	57,970.00	90,780.00	288,150.00	29,920.00	27,200.00	5,780.00	13,600.00	740,010.00	149,770.00	**1700,000.00**
Movilización	glb	1.00	1228,114.58	1228,114.58	40,704.32	40,704	104,890.00	86,020.00	28,390.00	77,520.00	57,970.00	90,780.00	288,150.00	29,920.00	27,200.00	5,780.00	13,600.00	740,010.00	149,770.00	**1700,000.00**
MOVIMIENTO DE TIERRA				**14992,444.69**		**496,906**	**925,033.84**	**758,617.70**	**250,373.83**	**683,655.48**	**511,242.36**	**800,596.55**	**2541,219.38**	**263,867.03**	**239,879.12**	**50,974.31**	**119,939.56**	**6526,211.17**	**1320,834.38**	**14992,444.69**
Habra y Destronque	ha	9.57	53,267.97	509,774.47	1,765.50	16,896	31,453.08	25,794.59	8,513.23	23,245.72	17,383.31	27,221.96	86,406.77	8,972.03	8,156.39	1,733.23	4,078.20	221,904.83	44,911.13	**509,774.47**
Excavación en la Vía	m^3	-	151.07	-	5.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
construcción de terraplen	m^3	25,000.00	308.08	7702,095.84	10.21	255,276	475,219.31	389,726.05	128,625.00	351,215.57	262,641.47	411,291.92	1305,505.25	135,556.89	123,233.53	26,187.13	61,616.77	3352,722.32	678,554.64	**7702,095.84**
Préstamo Seleccionado Caso II	m^3	25,000.00	271.22	6780,574.38	8.99	224,734	418,361.44	343,097.06	113,235.59	309,194.19	231,217.59	362,082.67	1149,307.36	119,338.11	108,489.19	23,053.95	54,244.60	2951,584.03	597,368.60	**6780,574.38**
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				**17326,260.00**		**574,257**	**1069,030.24**	**876,708.76**	**289,348.54**	**790,077.46**	**590,825.47**	**925,222.28**	**2936,801.07**	**304,942.18**	**277,220.16**	**58,909.28**	**138,610.08**	**7542,120.98**	**1526,443.51**	**17326,260.00**
Capa de Base Tratada con Cemento	m^3	9,300.00	1,500.00	13950,000.00	49.72	462,355	860,715.00	705,870.00	232,965.00	636,120.00	475,695.00	744,930.00	2364,525.00	245,520.00	223,200.00	47,430.00	111,600.00	6072,435.00	1228,995.00	**13950,000.00**
Sieca 301 tratamiento superficial	m^3	56,271.00	60.00	3376,260.00	1.99	111,902	208,315.24	170,838.76	56,383.54	153,957.46	115,130.47	180,292.28	572,276.07	59,422.18	54,020.16	11,479.28	27,010.08	1469,685.98	297,448.51	**3376,260.00**
DRENAJE MENOR				-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Remoción de Alcantarillas tubulares	m	-	1,324.49	-	43.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Demolición y Remoción de Cabezales y aletones	c/u	-	7,946.97	-	263.39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Excavación Para Estructuras	m^3	-	129.25	-	4.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mampostería Clase "A"	m^3	-	4,409.93	-	146.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tubería de Concreto Reforzado de 96 cm (36") Clase II,	m	-	6,426.51	-	213.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tubería de Concreto Reforzado de 106cm (42"), Clase II	m	-	8,368.83	-	277.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tubería de Concreto Reforzado de 122cm (48"), Clase II	m	-	9,309.53	-	308.55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tubería de Concreto Reforzado de 137cm (54"), Clase II	m	-	13,334.02	-	441.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tubería de Concreto Reforzado de 152cm (60"), Clase II	m	-	15,786.95	-	523.24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tubería de Concreto Reforzado de 183cm (72"), Clase II	m	-	18,863.03	-	625.19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Material de Lecho de Tubería, Clase "B"	m^3	-	911.74	-	30.22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Material de Relleno de Alcantarillas	m^3	-	578.55	-	19.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tragante de mampostería para obras de drenaje menor	c/u	-	31,751.46	-	1,052.36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DRENAJE MENOR LONGITUDINAL				**2002,594.59**		**66,373**	**123,560.09**	**101,331.29**	**33,443.33**	**91,318.31**	**68,288.48**	**106,938.55**	**339,439.78**	**35,245.66**	**32,041.51**	**6,808.82**	**16,020.76**	**871,729.42**	**176,428.58**	**2002,594.59**
Excavación para estructuras	m	3,632.97	180.61	656,164.67	5.99	21,748	40,485.36	33,201.93	10,957.95	29,921.11	22,375.22	35,039.19	111,219.91	11,548.50	10,498.63	2,230.96	5,249.32	285,628.48	57,808.11	**656,164.67**
Zampeado con Mortero Clase 1	m	50.00	2,804.97	140,248.49	92.97	4,648	8,653.33	7,096.57	2,342.15	6,395.33	4,782.47	7,489.27	23,772.12	2,468.37	2,243.98	476.84	1,121.99	61,050.17	12,355.89	**140,248.49**
Revestimiento de Cauces Tipo VII, Espesor de 10 cm	m^3	2,000.00	603.09	1206,181.43	19.99	39,977	74,421.39	61,032.78	20,143.23	55,001.87	41,130.79	64,410.09	204,447.75	21,228.79	19,298.90	4,101.02	9,649.45	525,050.78	106,264.58	**1206,181.43**
SEÑALIZACION				**12324,000.77**		**408,464**	**567,458.96**	**465,371.53**	**153,591.00**	**419,386.20**	**313,619.94**	**491,123.31**	**1558,902.64**	**161,868.36**	**147,153.05**	**31,270.02**	**73,576.53**	**4003,482.71**	**810,261.49**	**9197,065.72**
Remoción de Alcantarillas tubulares	m	314.92	1,324.49	417,114.05	43.90	13,825	25,735.94	21,105.97	6,965.80	19,020.40	14,223.59	22,273.89	70,700.83	7,341.21	6,673.82	1,418.19	3,336.91	181,569.75	36,747.75	**417,114.05**
Demolición y Remoción de Cabezales y aletones	c/u	50.39	7,946.97	400,431.07	263.39	13,272	24,706.60	20,261.81	6,687.20	18,259.66	13,654.70	21,383.02	67,873.07	7,047.59	6,406.90	1,361.47	3,203.45	174,307.65	35,277.98	**400,431.07**
Excavación Para Estructuras	m^3	4,190.15	129.25	541,576.31	4.28	17,950	33,415.26	27,403.76	9,044.32	24,695.88	18,467.75	28,920.18	91,797.18	9,531.74	8,665.22	1,841.36	4,332.61	235,748.17	47,712.87	**541,576.31**
Mampostería Clase "A"	m^3	862.17	4,409.93	3802,107.80	146.16	126,016	234,590.05	192,386.65	63,495.20	173,376.12	129,651.88	203,032.56	644,457.27	66,917.10	60,833.72	12,927.17	30,416.86	1655,057.52	334,965.70	**3802,107.80**
Tubería de Concreto Reforzado de 96 cm (36") Clase II,	m	236.64	6,426.51	1520,757.14	213.00	50,404	93,830.72	76,950.31	25,396.64	69,346.53	51,857.82	81,208.43	257,768.34	26,765.33	24,332.11	5,170.57	12,166.06	661,985.58	133,978.70	**1520,757.14**
Tubería de Concreto Reforzado de 106cm (42"), Clase II	m	100.93	8,368.83	844,639.95	277.37	27,995	52,114.28	42,738.78	14,105.49	38,515.58	28,802.22	45,103.77	143,166.47	14,865.66	13,514.24	2,871.78	6,757.12	367,671.77	74,412.78	**844,639.95**
Tubería de Concreto Reforzado de 122cm (48"), Clase II	m	56.68	9,309.53	527,687.07	308.55	17,490	32,558.29	26,700.97	8,812.37	24,062.53	17,994.13	28,178.49	89,442.96	9,287.29	8,442.99	1,794.14	4,221.50	229,702.18	46,489.23	**527,687.07**
Tubería de Concreto Reforzado de 137cm (54"), Clase II	m	61.50	13,334.02	820,039.50	441.94	27,179	50,596.44	41,494.00	13,694.66	37,393.80	27,963.35	43,790.11	138,996.70	14,432.70	13,120.63	2,788.13	6,560.32	356,963.20	72,245.48	**820,039.50**
Tubería de Concreto Reforzado de 152cm (60"), Clase II	m	20.44	15,786.95	322,712.83	523.24	10,696	19,911.38	16,329.27	5,389.30	14,715.70	11,004.51	17,232.86	54,699.82	5,679.75	5,163.41	1,097.22	2,581.70	140,476.89	28,431.00	**322,712.83**
Tubería de Concreto Reforzado de 183cm (72"), Clase II	m	41.11	18,863.03	775,511.35	625.19	25,703	47,849.05	39,240.87	12,951.04	35,363.32	26,444.94	41,412.31	131,449.17	13,649.00	12,408.18	2,636.74	6,204.09	337,580.09	68,322.55	**775,511.35**
Material de Lecho de Tubería, Clase "B"	m^3	38.80	911.74	35,373.39	30.22	1,172	2,182.54	1,789.89	590.74	1,613.03	1,206.23	1,888.94	5,995.79	622.57	565.97	120.27	282.99	15,398.04	3,116.40	**35,373.39**
Material de Relleno de Alcantarillas	m^3	3,474.15	578.55	2009,970.17	19.18	66,618	124,015.16	101,704.49	33,566.50	91,654.64	68,539.98	107,332.41	340,689.94	35,375.47	32,159.52	6,833.90	16,079.76	874,940.01	177,078.37	**2009,970.17**
Tragante de mampostería para obras de drenaje menor	c/u	9.64	31,751.46	306,080.13	1,052.36	10,145	18,885.14	15,487.65	5,111.54	13,957.25	10,437.33	16,344.68	51,880.58	5,387.01	4,897.28	1,040.67	2,448.64	133,236.68	26,965.66	**306,080.13**
																				-
OBRAS DE MITIGACION AMBIENTAL				**1439,140.52**		**47,699**	**88,794.97008**	**72,820.51031**	**24,033.64668**	**65,624.80771**	**49,074.69173**	**76,850.10377**	**243,934.31814**	**25,328.87315**	**23,026.24832**	**4,893.07777**	**11,513.12416**	**626,457.86836**	**126,788.27981**	**1439,140.52000**
																				-
simbra de arboles	c/u	10,000.00	69.39	693,900.00	2.30	22,998	42,813.63	35,111.34	11,588.13	31,641.84	23,661.99	37,054.26	117,616.05	12,212.64	11,102.40	2,359.26	5,551.20	302,054.67	61,132.59	**693,900.00**
Taller de educación social ambiental	Global	1.00	178,012.44	178,012.44	5,900.00	5,900	10,983.37	9,007.43	2,972.81	8,117.37	6,070.22	9,505.86	30,173.11	3,133.02	2,848.20	605.24	1,424.10	77,488.82	15,682.90	**178,012.44**
Vigilante ambiental y Arquiologo	mes	16.00	28,286.00	452,576.00	937.50	15,000	27,923.94	22,900.35	7,558.02	20,637.47	15,432.84	24,167.56	76,711.63	7,965.34	7,241.22	1,538.76	3,620.61	197,006.33	39,871.95	**452,576.00**
Construcción de obras Ambientates	Global	1.00	114,652.08	114,652.08	3,800.00	3,800	7,074.03	5,801.40	1,914.69	5,228.13	3,909.64	6,122.42	19,433.53	2,017.88	1,834.43	389.82	917.22	49,908.05	10,100.85	**114,652.08**
	0	Global	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OBRAS COMPLEMENTARIAS				**134624,856.40**		**4461,973**	**8306,353.63988**	**6812,017.73384**	**2248,235.10188**	**6138,893.45184**	**4590,707.60324**	**7188,967.33176**	**22818,913.15980**	**2369,397.47264**	**2153,997.70240**	**457,724.51176**	**1076,998.85120**	**58602,199.99092**	**11860,449.84884**	**134624,856.40000**
																				-
Remoción de Cercas	m	-	24.67	-	0.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cercas de alambre de púas	m	-	166.44	-	5.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Casetas de Paradas de Buses	c/u	1,436.00	93,749.90	134624,856.40	3,107.22	4461,973	8306,353.64	6812,017.73	2248,235.10	6138,893.45	4590,707.60	7188,967.33	22818,913.16	2369,397.47	2153,997.70	457,724.51	1076,998.85	58602,199.99	11860,449.85	**134624,856.40**
																				-
ESCALAMIENTO				**5532,278.91**		**183,360**	**341,341.61**	**279,933.31**	**92,389.06**	**252,271.92**	**188,650.71**	**295,423.69**	**937,721.28**	**97,368.11**	**88,516.46**	**18,809.75**	**44,258.23**	**2408,201.01**	**487,393.77**	**5532,278.91**
																				-
Escalamiento de Precios 3%	%	3%		5532,278.91		183,360	341,341.61	279,933.31	92,389.06	252,271.92	188,650.71	295,423.69	937,721.28	97,368.11	88,516.46	18,809.75	44,258.23	2408,201.01	487,393.77	**5532,278.91**
																				-
																				-
TOTAL DE OBRAS (C$)				**189941,575.88**		**6295,376**	**11526,463.34**	**9452,820.83**	**3119,804.50**	**8518,747.62**	**6370,379.25**	**9975,901.82**	**31665,081.62**	**3287,937.68**	**2989,034.25**	**635,169.78**	**1494,517.13**	**81320,413.15**	**16458,369.86**	**186814,640.83**
SUPERVISIÓN (C$)		7%		13295,910.31		440,676	820,357.67	672,773.06	222,041.70	606,293.51	453,390.54	710,001.61	2253,656.80	234,008.02	212,734.56	45,206.10	106,367.28	5787,709.76	1171,369.70	**13295,910.31**
OBRAS + SUPERVISION (C$)				**203237,486.19**		**6736,053**	**12346,821.01**	**10125,593.89**	**3341,846.20**	**9125,041.13**	**6823,769.79**	**10685,903.43**	**33918,738.42**	**3521,945.70**	**3201,768.82**	**680,375.87**	**1600,884.41**	**87108,122.91**	**17629,739.56**	**200110,551.14**
IMPUESTO MUNICIPAL (C$)	%	1%		2032,374.86		67,361	125,397.53	102,838.17	33,940.66	92,676.29	69,303.98	108,528.82	344,487.54	35,769.80	32,518.00	6,910.07	16,259.00	884,692.78	179,052.23	**2032,374.86**
IMPUESTO DE VALOR AGREGADO (C$)	%	15%		30485,622.93		1010,408	1880,962.93	1542,572.52	509,109.90	1390,144.41	1039,559.74	1627,932.26	5167,313.09	536,546.96	487,769.97	103,651.12	243,884.98	13270,391.66	2685,783.38	**30485,622.93**
GRAN TOTAL (C$)				**235755,483.98**		**7813,821**	**14353,181.47**	**11771,004.58**	**3884,896.77**	**10607,861.83**	**7932,633.52**	**12422,364.51**	**39430,539.04**	**4094,262.46**	**3722,056.78**	**790,937.07**	**1861,028.39**	**101263,207.35**	**20494,575.16**	**232628,548.94**

OBRAS + SUPERVISION (US$)	$	409,219.96	$	335,600.16	$	110,761.32	$	302,438.09	$	226,165.33	$	354,170.92	$	1124,194.22	$	116,730.49	$	106,118.63	$	22,550.21	$	53,059.31	$	2887,089.94	$	584,315.70	$	6632,414.30
IMPUESTO MUNICIPAL (US$)	$	4,156.14	$	3,408.44	$	1,124.92	$	3,071.64	$	2,296.99	$	3,597.05	$	11,417.61	$	1,185.55	$	1,077.77	$	229.03	$	538.88	$	29,322.04	$	5,934.46	$	67,360.53
IMPUESTO DE VALOR AGREGADO (US$)	$	62,342.17	$	51,126.64	$	16,873.81	$	46,074.60	$	34,454.91	$	53,955.78	$	171,264.14	$	17,783.18	$	16,166.53	$	3,435.39	$	8,083.26	$	439,830.56	$	89,016.94	$	1010,407.90
GRAN TOTAL (US$)	$	475,718.27	$	390,135.25	$	128,760.05	$	351,584.33	$	262,917.23	$	411,723.76	$	1306,875.97	$	135,699.22	$	123,362.92	$	26,214.62	$	61,681.46	$	3356,242.54	$	679,267.10	$	7710,182.72

			Financiero	C$	232628,548.94	$	7710,182.72												
Factor de Correción Social		**Factor de Conversión**		0.82	0.54	1.00	1.00	1.00	1.00	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015	1.00	1.015			
Económico			**Económico**	10124,393.22	5467,820.70	3341,846.20	9125,041.13	6823,769.79	10685,903.43	34427,519.50	3574,774.89	3249,795.35	690,581.51	1624,897.68	87108,122.91	17894,185.65	194138,651.97		
			Económico	194138,651.97	$ 6434,483.16	672,359.79	US$/km												
			Factor	0.8345															
							Costo financiero de mantenimiento anual	5,790.00	US$/km										
30.1716								55,410.30	US$/año										
							Costo económico de mantenimiento anual	46,242.31	US$/año										

ALTERNATIVA ADOQUIN

Código	CONCEPTO DE OBRA	COSTOS TOTALES (CIFRAS EN CORDOBAS)													
		MANO DE OBRA			EQUIPO								MATERIALES		COSTO TOTAL
		Mano de Obra Calificada	Mano de Obra No Calificada	Viáticos	Depreciación	Intereses Finacieros	Reparaciones Generales	Combustible	Lubricantes	Llantas	Bateria	Accesorios / Mantenimieto	Nacionales	Importados	
TRABAJOS ADMINISTRATIVOS															
109(09)	Tiempo Ocioso del Equipo de Construcción	25,173.47	20,644.70	6,813.57	18,604.71	13,912.73	21,787.09	69,155.65	7,180.76	6,527.97	1,387.19	3,263.98	177,601.51	35,944.62	407,997.95
110(6)	Trabajos por Administración	100,693.89	82,578.79	27,254.26	74,418.83	55,650.92	87,148.36	276,622.61	28,723.06	26,111.87	5,548.77	13,055.93	710,406.04	143,778.48	1631,991.81
*	Remoción y Reubicación de Tuberia de Agua Potable	402,775.58	330,315.14	109,017.05	297,675.31	222,603.68	348,593.45	1106,490.45	114,892.22	104,447.48	22,195.09	52,223.74	2841,624.15	575,113.92	6527,967.26
MOVIMIENTO DE TIERRA															
110.09	Movilización	38,204.67	1,804.97	11,454.50	57,027.16	54,575.75	14,079.80	190,181.31	18,901.06	23,485.30	1,961.11	9,018.01	-	-	420,693.64
201(1)	Abra y Destronque	38,204.67	0.00	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38,204.67
203 (3)	Préstamo No Clasificado	9,175.78	2,665.97	2,214.01	25,113.90	18,040.23	4,640.36	35,370.97	6,813.55	4,222.14	972.41	2,186.75	-	-	111,416.07
203 (9)	Construcción de Terraplenes	849,248.49	71,441.93	268,391.49	1394,347.25	1271,824.54	277,794.45	4211,219.69	317,954.56	479,904.87	24,771.14	202,251.34	1054,288.70	-	10423,438.47
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO															
304(2A)	Base Estabilizada con Cemento, f'c = 21 kg/cm²	644,616.88	112,489.55	178,804.13	880,828.59	758,291.31	452,537.76	2890,798.91	259,239.19	297,519.50	35,783.86	131,654.59	12578,328.99	-	19220,893.26
502(1)	Pavimento de Adoquines de Concreto, f'c= 250 kg/cm²	1824,832.83	1475,385.56	637,177.13	1518,040.55	878,220.55	3853,781.67	6743,416.82	612,299.54	489,882.05	119,225.78	232,831.70	22771,888.39	-	41156,982.56
905(1A)	Bordillo de Concreto para Confinamiento del Adoquinado, f'c= 250 kg/cm²	417,678.93	1073,138.61	161,622.52	222,753.53	130,835.76	493,154.74	997,894.00	91,177.14	80,177.83	20,211.09	39,689.68	3630,755.79	114,893.69	7473,983.31
DRENAJE MENOR (TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL)															
203(14)	Canales Menores de 4m	6,569.11	1,620.71	1,682.77	16,363.21	12,137.64	3,050.09	25,886.12	4,492.48	3,167.10	598.47	1,614.81	-	-	77,182.51
207(1A)	Excavación para Estructuras (Canal y Drenaje Menor)	400,470.77	150,033.20	124,642.07	350,088.66	585,494.88	137,213.32	1213,533.38	228,224.95	171,958.88	31,465.02	83,949.68	-	-	3477,074.83
608 (1A)	Mampostería Clase A para Drenaje Menor	392,980.13	400,299.26	137,777.48	57,331.84	49,663.21	40,329.13	264,193.00	31,779.93	25,280.94	4,644.45	15,469.23	1218,231.82	-	2637,980.43
MISCELANEOS															
202(2D)	Reubicacion de Postes de Tendido Electrico	82,392.60	67,569.95	22,300.75	60,893.07	45,536.27	71,309.00	226,345.97	7,182.67	21,365.99	4,540.27	10,683.00	581,288.50	117,646.49	1319,054.53
202(3)	Remoción de Cerco Existente	8,595.57	12,102.97	3,026.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,725.24
202(2C)	Remocion de Vados Existentes	329.81	174.64	82.55	896.66	631.55	139.53	1,230.49	246.71	167.10	36.44	83.89	-	-	4,019.37
903(4)	Cercas y Portones de Alambre de Púas	23,323.58	45,386.15	8,195.49	1,974.58	2,175.08	460.69	8,282.59	631.55	1,101.96	6.17	526.36	47,786.56	-	139,850.76
913(3A)	Canal Revestido de Mamposteria	3566,565.00	3632,991.25	1250,425.40	520,325.94	450,727.83	366,014.58	2397,733.26	288,424.75	229,441.92	42,151.55	140,393.95	11056,292.02	-	23941,487.46
913(4A)	Cuneta Triangular de Mamposteria	69,161.97	86,449.82	24,124.20	21,062.00	18,267.43	16,813.78	96,205.94	11,029.77	9,403.96	1,562.96	5,500.95	624,067.66	-	983,650.43
915 (9)	Siembra de Plantulas	13,568.74	100,596.14	4,613.76	13,479.88	11,759.26	5,944.51	63,857.98	8,187.73	6,904.05	1,399.31	3,726.99	102,364.14	-	336,402.47
SEÑALIZACION															
801 (1A)	Señales Restrictivas de 61.00 cm. x 91.40 cm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,278.84	-	7,278.84
801 (1B)	Señales Restrictivas de 76.20 cm. x 76.20 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59,141.04	-	59,141.04
801 (1C)	Señales Preventivas 76.20 cm. x 76.20 cm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	177,423.10	-	177,423.10
801 (1D)	Señales Informativas de Destino 100 cm. x 30 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,024.00	-	8,024.00
801 (1E)	Señales Informativas de 60cm x 100 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,462.41	-	32,462.41
801 (1F)	Señales Informativas de 60cm x 120 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,015.55	-	14,015.55
801 (1G)	Señales Informativa 61 cm. x 20.30 cm.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,874.40	-	6,874.40
802 (1A)	Linea Continua Amarilla o Blanca de 10cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195,439.50	-	195,439.50
801(7A)	Delineador Chevron de 46 cm x 61 cm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	222,198.92	-	222,198.92
802(1B)	Marcas de pavimento Tipo I (Continuas)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,279.09	-	8,279.09
914 (4)	Postes Guías	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	420,910.92	-	420,910.92
914(6)	Postes de Kilometraje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,825.75	-	16,825.75
TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES															
108(24)	Afectacion de Derecho de Via	-	4,954.73	1,635.26	4,465.13	3,339.06	5,228.90	16,597.36	1,723.38	1,566.71	332.93	783.36	42,624.36	8,626.71	91,877.88
-	Mitigacion Ambiental - Revestimiento de Taludes	61,759.60	65,032.97	54,129.57	13,198.92	11,431.63	9,265.44	60,892.87	7,345.82	5,894.99	1,078.47	3,557.25	277,342.00	-	570,929.49
-	Talleres de Capacitación de Seguridad e Higiene Laboral	3,448.16	2,827.83	933.29	2,548.40	1,905.71	2,984.31	9,472.66	983.59	894.17	190.01	447.09	24,327.14	4,923.55	55,885.93
-	Talleres de Educación Vial Ambiental	3,448.16	2,827.83	933.29	2,548.40	1,905.71	2,984.31	9,472.66	983.59	894.17	190.01	447.09	24,327.14	4,923.55	55,885.93
	TOTAL C$	**8983,218.40**	**7743,332.64**	**3037,251.23**	**5553,986.52**	**4598,930.73**	**6215,255.26**	**20914,854.71**	**2048,418.00**	**1990,320.97**	**320,252.51**	**953,359.36**	**58932,418.44**	**1005,851.00**	**122297,449.78**
	ESCALAMIENTO	**449,160.92**	**387,166.63**	**151,862.56**	**277,699.33**	**229,946.54**	**310,762.76**	**1045,742.74**	**102,420.90**	**99,516.05**	**16,012.63**	**47,667.97**	**2946,620.92**	**50,292.55**	**6114,872.49**
	TOTAL SIN IMPUESTOS C$	**9432,379.32**	**8130,499.27**	**3189,113.79**	**5831,685.85**	**4828,877.26**	**6526,018.03**	**21960,597.45**	**2150,838.90**	**2089,837.02**	**336,265.14**	**1001,027.33**	**61879,039.36**	**1056,143.55**	**128412,322.27**
	IMPUESTOS MUNICIPALES 1%	**94,323.79**	**81,304.99**	**31,891.14**	**58,316.86**	**48,288.77**	**65,260.18**	**219,605.97**	**21,508.39**	**20,898.37**	**3,362.65**	**10,010.27**	**618,790.39**	**10,561.44**	**1284,123.22**
	IVA 15%	**1414,856.90**	**1219,574.89**	**478,367.07**	**874,752.88**	**724,331.59**	**978,902.70**	**3294,089.62**	**322,625.83**	**313,475.55**	**50,439.77**	**150,154.10**	**9281,855.90**	**158,421.53**	**19261,848.34**
	TOTAL CON IMPUESTOS C$	**10941,560.01**	**9431,379.16**	**3699,371.99**	**6764,755.59**	**5601,497.62**	**7570,180.91**	**25474,293.04**	**2494,973.12**	**2424,210.95**	**390,067.56**	**1161,191.70**	**71779,685.66**	**1225,126.52**	**148958,293.83**
	TOTAL CON IMPUESTOS US$	**459,123.68**	**395,754.31**	**155,231.00**	**283,858.93**	**235,046.94**	**317,655.74**	**1068,938.17**	**104,692.68**	**101,723.40**	**16,367.80**	**48,725.28**	**3011,979.39**	**51,408.08**	**6250,505.38**

	C$	US$		
Precio Financiero	**128412,322.27**	**5388,366.70**	**563,047.72**	US$/km
Precio Económico	**123403,384.97**	**5178,184.45**		

	MANO DE OBRA			EQUIPO								MATERIALES		TOTAL
	Mano de Obra Calificada	Mano de Obra no Calificada	Viáticos	Depreciación	Intereses Financieros	Reparaciones Generales	Combustible	Lubricantes	Llantas	Batería	Accesorios / Mantenimiento	NACIONALES	IMPORTADOS	
	0.82	**0.54**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**1.015**	**1.015**	**1.015**	**1.015**	**1.015**	**1.00**	**1.015**	
TOTAL ECONÓMICO SIN IMPUESTOS (C$)	7734,551.04	4390,469.61	3189,113.79	5831,685.85	4828,877.26	6526,018.03	22290,006.41	2183,101.48	2121,184.58	341,309.11	1016,042.74	61879,039.36	1071,985.71	123403,384.97
TOTAL ECONÓMICO SIN IMPUESTOS (us$)	324,552.94	184,230.45	133,819.83	244,705.97	202,626.67	273,841.15	935,320.90	91,606.09	89,007.97	14,321.82	42,634.62	2596,533.96	44,982.07	5178,184.45

Costo financiero de mantenimiento anual	4,219.00 40,375.83	US$/km US$/año
Costo económico de mantenimiento anual	33,768.01	US$/año

Proyección TPDA

Proyección TPDA. Escenario Sin proyecto.

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2016
Motos	11.4%	35
Autos	13.8%	42
Jeep	5.4%	16
Camioneta	23.2%	71
Bus	3.0%	9
Liv.2-5 Ton	1.7%	5
C2 5 + Ton	17.2%	53
C3	7.7%	24
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	50
TOTAL	**100.0%**	**305**

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2017
Motos	11.4%	36
Autos	13.8%	43
Jeep	5.4%	17
Camioneta	23.2%	73
Bus	3.0%	10
Liv.2-5 Ton	1.7%	5
C2 5 + Ton	17.2%	54
C3	7.7%	24
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	52
TOTAL	**100.0%**	**314**

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2018
Motos	11.4%	37
Autos	13.8%	45
Jeep	5.4%	17
Camioneta	23.2%	75
Bus	3.0%	10
Liv.2-5 Ton	1.7%	5
C2 5 + Ton	17.2%	56
C3	7.7%	25
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	53
TOTAL	**100.0%**	**323**

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2019
Motos	11.4%	38
Autos	13.8%	46
Jeep	5.4%	18
Camioneta	23.2%	77
Bus	3.0%	10
Liv.2-5 Ton	1.7%	6
C2 5 + Ton	17.2%	57
C3	7.7%	26
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	55
TOTAL	**100.0%**	**333**

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2020
Motos	11.4%	39
Autos	13.8%	47
Jeep	5.4%	18
Camioneta	23.2%	80
Bus	3.0%	10
Liv.2-5 Ton	1.7%	6
C2 5 + Ton	17.2%	59
C3	7.7%	27
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	57
TOTAL	**100.0%**	**343**

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2021
Motos	11.4%	40
Autos	13.8%	49
Jeep	5.4%	19
Camioneta	23.2%	82
Bus	3.0%	11
Liv.2-5 Ton	1.7%	6
C2 5 + Ton	17.2%	61
C3	7.7%	27
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	58
TOTAL	**100.0%**	
		353

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2022
Motos	11.4%	42
Autos	13.8%	50
Jeep	5.4%	20
Camioneta	23.2%	85
Bus	3.0%	11
Liv.2-5 Ton	1.7%	6
C2 5 + Ton	17.2%	63
C3	7.7%	28
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	60
TOTAL	**100.0%**	
		365

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2023
Motos	11.4%	43
Autos	13.8%	52
Jeep	5.4%	20
Camioneta	23.2%	87
Bus	3.0%	11
Liv.2-5 Ton	1.7%	6
C2 5 + Ton	17.2%	64
C3	7.7%	29
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	62
TOTAL	**100.0%**	
		374

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2024
Motos	11.4%	44
Autos	13.8%	53
Jeep	5.4%	21
Camioneta	23.2%	90
Bus	3.0%	12
Liv.2-5 Ton	1.7%	7
C2 5 + Ton	17.2%	66
C3	7.7%	30
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	64
TOTAL	**100.0%**	
		387

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2025
Motos	11.4%	46
Autos	13.8%	55
Jeep	5.4%	21
Camioneta	23.2%	93
Bus	3.0%	12
Liv.2-5 Ton	1.7%	7
C2 5 + Ton	17.2%	69
C3	7.7%	31
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	66
TOTAL	**100.0%**	
		400

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2026
Motos	11.4%	47
Autos	13.8%	57
Jeep	5.4%	22
Camioneta	23.2%	95
Bus	3.0%	12
Liv.2-5 Ton	1.7%	7
C2 5 + Ton	17.2%	71
C3	7.7%	32
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	68
TOTAL	**100.0%**	**411**

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2027
Motos	11.4%	49
Autos	13.8%	59
Jeep	5.4%	23
Camioneta	23.2%	99
Bus	3.0%	13
Liv.2-5 Ton	1.7%	7
C2 5 + Ton	17.2%	73
C3	7.7%	33
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	70
TOTAL	**100.0%**	**426**

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2028
Motos	11.4%	50
Autos	13.8%	60
Jeep	5.4%	24
Camioneta	23.2%	102
Bus	3.0%	13
Liv.2-5 Ton	1.7%	7
C2 5 + Ton	17.2%	75
C3	7.7%	34
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	72
TOTAL	**100.0%**	**437**

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2029
Motos	11.4%	52
Autos	13.8%	62
Jeep	5.4%	24
Camioneta	23.2%	105
Bus	3.0%	14
Liv.2-5 Ton	1.7%	8
C2 5 + Ton	17.2%	78
C3	7.7%	35
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	75
TOTAL	**100.0%**	**453**

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2030
Motos	11.4%	53
Autos	13.8%	64
Jeep	5.4%	25
Camioneta	23.2%	108
Bus	3.0%	14
Liv.2-5 Ton	1.7%	8
C2 5 + Ton	17.2%	80
C3	7.7%	36
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	77
TOTAL	**100.0%**	**465**

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2031
Motos	11.4%	55
Autos	13.8%	67
Jeep	5.4%	26
Camioneta	23.2%	112
Bus	3.0%	15
Liv.2-5 Ton	1.7%	8
C2 5 + Ton	17.2%	83
C3	7.7%	37
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	80
TOTAL	**100.0%**	**483**

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2032
Motos	11.4%	57
Autos	13.8%	69
Jeep	5.4%	27
Camioneta	23.2%	116
Bus	3.0%	15
Liv.2-5 Ton	1.7%	8
C2 5 + Ton	17.2%	86
C3	7.7%	39
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	82
TOTAL	**100.0%**	**499**

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2033
Motos	11.4%	59
Autos	13.8%	71
Jeep	5.4%	28
Camioneta	23.2%	120
Bus	3.0%	16
Liv.2-5 Ton	1.7%	9
C2 5 + Ton	17.2%	88
C3	7.7%	40
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	85
TOTAL	**100.0%**	**516**

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2034
Motos	11.4%	61
Autos	13.8%	73
Jeep	5.4%	29
Camioneta	23.2%	124
Bus	3.0%	16
Liv.2-5 Ton	1.7%	9
C2 5 + Ton	17.2%	91
C3	7.7%	41
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	88
TOTAL	**100.0%**	**532**

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2035
Motos	11.4%	63
Autos	13.8%	76
Jeep	5.4%	30
Camioneta	23.2%	128
Bus	3.0%	17
Liv.2-5 Ton	1.7%	9
C2 5 + Ton	17.2%	94
C3	7.7%	43
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	91
TOTAL	**100.0%**	**551**

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2036
Motos	11.4%	65
Autos	13.8%	78
Jeep	5.4%	31
Camioneta	23.2%	132
Bus	3.0%	17
Liv.2-5 Ton	1.7%	10
C2 5 + Ton	17.2%	98
C3	7.7%	44
TxSx>= 5e	0.0%	0
V.A	0.0%	0
Otros	16.5%	94
TOTAL	**100.0%**	**569**

Proyección Costo Generalizaco de Viaje. Escenario Sin proyecto.

CGV 2016		
Tipo de vehículo	CTv (US$/veh)	CGV (US$/veh)
Motos	0.64	1.39
Autos	1.94	4.60
Jeep	2.32	5.68
Camioneta	3.27	6.62
Bus	21.22	27.32
Liv.2-5 Ton	2.06	5.28
C2 5 + Ton	1.86	8.37
C3	3.38	14.66
TxSx>= 5e	1.26	14.91
V.A	1.12	16.13
Otros	1.68	2.80
TOTAL	**40.75**	**107.74**

CGV 2017			
Tipo de vehículo	CTv (US$/veh)	COV (US$/km-veh)	CGV (US$/veh)
Motos	0.66	0.080	1.43
Autos	2.00	0.286	4.74
Jeep	2.40	0.361	5.85
Camioneta	3.37	0.361	6.82
Bus	21.88	0.657	28.17
Liv.2-5 Ton	2.13	0.347	5.44
C2 5 + Ton	1.91	0.702	8.64
C3	3.49	1.215	15.12
TxSx>= 5e	1.30	1.471	15.38
V.A	1.15	1.618	16.63
Otros	1.73	0.121	2.88
TOTAL	**42.03**		**111.11**

CGV 2018			
Tipo de vehículo	CTv (US$/veh)	COV (US$/km-veh)	CGV (US$/veh)
Motos	0.68	0.083	1.48
Autos	2.07	0.295	4.89
Jeep	2.47	0.373	6.04
Camioneta	3.47	0.373	7.04
Bus	22.57	0.678	29.05
Liv.2-5 Ton	2.19	0.357	5.61
C2 5 + Ton	1.97	0.724	8.91
C3	3.60	1.253	15.59
TxSx>= 5e	1.34	1.517	15.86
V.A	1.19	1.668	17.16
Otros	1.78	0.125	2.97
TOTAL	**43.34**		**114.59**

CGV 2019			
Tipo de vehículo	CTv (US$/veh)	COV (US$/km-veh)	CGV (US$/veh)
Motos	0.70	0.086	1.52
Autos	2.13	0.304	5.04
Jeep	2.55	0.384	6.23
Camioneta	3.58	0.384	7.26
Bus	23.27	0.699	29.96
Liv.2-5 Ton	2.26	0.369	5.79
C2 5 + Ton	2.04	0.747	9.18
C3	3.71	1.292	16.08
TxSx>= 5e	1.39	1.564	16.36
V.A	1.23	1.721	17.69
Otros	1.84	0.128	3.07
TOTAL	**44.70**		**118.18**

CGV 2020			
Tipo de vehículo	CTv (US$/veh)	COV (US$/km-veh)	CGV (US$/veh)
Motos	0.73	0.088	1.57
Autos	2.20	0.314	5.20
Jeep	2.63	0.396	6.42
Camioneta	3.69	0.396	7.49
Bus	24.00	0.721	30.90
Liv.2-5 Ton	2.33	0.380	5.97
C2 5 + Ton	2.10	0.770	9.47
C3	3.83	1.333	16.58
TxSx>= 5e	1.43	1.613	16.87
V.A	1.26	1.774	18.25
Otros	1.90	0.132	3.16
TOTAL	**46.10**		**121.88**

CGV 2021			
Tipo de vehículo	CTv (US$/veh)	COV (US$/km-veh)	CGV (US$/veh)
Motos	0.75	0.091	1.65
Autos	2.27	0.323	5.46
Jeep	2.71	0.409	6.74
Camioneta	3.81	0.409	7.84
Bus	24.75	0.743	32.09
Liv.2-5 Ton	2.41	0.392	6.27
C2 5 + Ton	2.16	0.795	10.01
C3	3.95	1.374	17.51
TxSx>= 5e	1.47	1.664	17.89
V.A	1.30	1.830	19.37
Otros	1.96	0.137	3.30
TOTAL	**47.54**		**128.14**

CGV 2022			
Tipo de vehículo	CTv (US$/veh)	COV (US$/km-veh)	CGV (US$/veh)
Motos	0.77	0.094	1.70
Autos	2.34	0.334	5.63
Jeep	2.80	0.421	6.96
Camioneta	3.93	0.421	8.09
Bus	25.53	0.766	33.09
Liv.2-5 Ton	2.48	0.404	6.47
C2 5 + Ton	2.23	0.819	10.32
C3	4.07	1.417	18.06
TxSx>= 5e	1.52	1.716	18.45
V.A	1.34	1.887	19.97
Otros	2.02	0.141	3.41
TOTAL	**49.03**		**132.15**

CGV 2023			
Tipo de vehículo	CTv (US$/veh)	COV (US$/km-veh)	CGV (US$/veh)
Motos	0.80	0.097	1.75
Autos	2.41	0.344	5.81
Jeep	2.88	0.435	7.17
Camioneta	4.05	0.435	8.34
Bus	26.33	0.790	34.13
Liv.2-5 Ton	2.56	0.417	6.67
C2 5 + Ton	2.30	0.845	10.64
C3	4.20	1.462	18.62
TxSx>= 5e	1.57	1.769	19.03
V.A	1.39	1.946	20.60
Otros	2.08	0.145	3.51
TOTAL	**50.57**		**136.28**

CGV 2024			
Tipo de vehículo	CTv (US$/veh)	COV (US$/km-veh)	CGV (US$/veh)
Motos	0.82	0.100	1.81
Autos	2.49	0.355	5.99
Jeep	2.97	0.448	7.40
Camioneta	4.18	0.448	8.60
Bus	27.15	0.815	35.20
Liv.2-5 Ton	2.64	0.430	6.88
C2 5 + Ton	2.37	0.871	10.98
C3	4.33	1.508	19.21
TxSx>= 5e	1.62	1.825	19.63
V.A	1.43	2.007	21.24
Otros	2.15	0.150	3.62
TOTAL	**52.15**		**140.55**

CGV 2025			
Tipo de vehículo	CTv (US$/veh)	COV (US$/km-veh)	CGV (US$/veh)
Motos	0.85	0.103	1.86
Autos	2.56	0.366	6.18
Jeep	3.07	0.462	7.63
Camioneta	4.31	0.462	8.87
Bus	28.00	0.841	36.30
Liv.2-5 Ton	2.72	0.443	7.10
C2 5 + Ton	2.45	0.899	11.32
C3	4.46	1.555	19.81
TxSx>= 5e	1.67	1.882	20.24
V.A	1.48	2.070	21.91
Otros	2.21	0.155	3.74
TOTAL	**53.78**		**144.95**

CGV 2026			
Tipo de	CTv (US$/veh)	COV (US$/km-	CGV
Motos	0.87	0.106	1.92
Autos	2.65	0.377	6.37
Jeep	3.16	0.477	7.87
Camioneta	4.44	0.477	9.15
Bus	28.88	0.867	37.44
Liv.2-5 Ton	2.81	0.457	7.32
C2 5 + Ton	2.53	0.927	11.67
C3	4.60	1.603	20.43
TxSx>= 5e	1.72	1.941	20.87
V.A	1.52	2.135	22.59
Otros	2.28	0.159	3.85
TOTAL	**55.46**		**149.49**

CGV 2027			
Tipo de	CTv	COV	CGV
Motos	0.90	0.110	1.98
Autos	2.73	0.389	6.57
Jeep	3.26	0.492	8.11
Camioneta	4.58	0.492	9.44
Bus	29.78	0.894	38.61
Liv.2-5 Ton	2.89	0.472	7.55
C2 5 + Ton	2.60	0.956	12.04
C3	4.75	1.654	21.07
TxSx>= 5e	1.77	2.002	21.53
V.A	1.57	2.202	23.30
Otros	2.35	0.164	3.98
TOTAL	**57.20**		**154.17**

CGV 2028			
Tipo de	CTv	COV	CGV
Motos	0.93	0.113	2.05
Autos	2.81	0.401	6.77
Jeep	3.36	0.507	8.37
Camioneta	4.73	0.507	9.73
Bus	30.71	0.922	39.82
Liv.2-5 Ton	2.99	0.486	7.79
C2 5 + Ton	2.69	0.986	12.42
C3	4.90	1.705	21.73
TxSx>= 5e	1.83	2.064	22.20
V.A	1.62	2.271	24.03
Otros	2.43	0.169	4.10
TOTAL	**58.99**		**158.99**

CGV 2029			
Tipo de	CTv	COV	CGV
Motos	0.96	0.117	2.11
Autos	2.90	0.414	6.99
Jeep	3.47	0.523	8.63
Camioneta	4.87	0.523	10.03
Bus	31.68	0.951	41.06
Liv.2-5 Ton	3.08	0.502	8.03
C2 5 + Ton	2.77	1.017	12.80
C3	5.05	1.759	22.41
TxSx>= 5e	1.89	2.129	22.90
V.A	1.67	2.342	24.78
Otros	2.50	0.175	4.23
TOTAL	**60.84**		**163.97**

CGV 2030			
Tipo de	CTv	COV	CGV
Motos	0.99	0.120	2.18
Autos	2.99	0.427	7.21
Jeep	3.58	0.539	8.90
Camioneta	5.03	0.539	10.35
Bus	32.67	0.981	42.35
Liv.2-5 Ton	3.17	0.517	8.28
C2 5 + Ton	2.86	1.049	13.21
C3	5.21	1.814	23.11
TxSx>= 5e	1.95	2.195	23.61
V.A	1.72	2.415	25.56
Otros	2.58	0.180	4.36
TOTAL	**62.74**		**169.10**

CGV 2031			
Tipo de vehículo	CTv (US$/veh)	COV (US$/km-veh)	CGV (US$/veh)
Motos	1.02	0.124	2.24
Autos	3.09	0.440	7.43
Jeep	3.69	0.556	9.18
Camioneta	5.18	0.556	10.67
Bus	33.69	1.011	43.67
Liv.2-5 Ton	3.27	0.533	8.54
C2 5 + Ton	2.95	1.081	13.62
C3	5.37	1.871	23.83
TxSx>= 5e	2.01	2.264	24.35
V.A	1.77	2.491	26.36
Otros	2.66	0.186	4.50
TOTAL	**64.70**		**174.39**

CGV 2032			
Tipo de vehículo	CTv (US$/veh)	COV (US$/km-veh)	CGV (US$/veh)
Motos	1.05	0.128	2.31
Autos	3.18	0.454	7.66
Jeep	3.80	0.574	9.47
Camioneta	5.35	0.574	11.01
Bus	34.74	1.043	45.04
Liv.2-5 Ton	3.38	0.550	8.81
C2 5 + Ton	3.04	1.115	14.04
C3	5.54	1.929	24.58
TxSx>= 5e	2.07	2.335	25.11
V.A	1.83	2.569	27.18
Otros	2.75	0.192	4.64
TOTAL	**66.73**		**179.85**

CGV 2033			
Tipo de vehículo	CTv (US$/veh)	COV (US$/km-veh)	CGV (US$/veh)
Motos	1.09	0.132	2.39
Autos	3.28	0.468	7.90
Jeep	3.92	0.591	9.76
Camioneta	5.51	0.591	11.35
Bus	35.83	1.076	46.45
Liv.2-5 Ton	3.48	0.567	9.08
C2 5 + Ton	3.13	1.150	14.48
C3	5.71	1.990	25.35
TxSx>= 5e	2.13	2.408	25.90
V.A	1.89	2.649	28.03
Otros	2.83	0.198	4.78
TOTAL	**68.82**		**185.48**

CGV 2034			
Tipo de vehículo	CTv (US$/veh)	COV (US$/km-veh)	CGV (US$/veh)
Motos	1.12	0.136	2.46
Autos	3.38	0.483	8.15
Jeep	4.05	0.610	10.07
Camioneta	5.69	0.610	11.71
Bus	36.95	1.109	47.90
Liv.2-5 Ton	3.59	0.585	9.37
C2 5 + Ton	3.23	1.186	14.94
C3	5.89	2.052	26.14
TxSx>= 5e	2.20	2.483	26.71
V.A	1.95	2.732	28.91
Otros	2.92	0.204	4.93
TOTAL	**70.97**		**191.29**

CGV 2035			
Tipo de vehículo	CTv (US$/veh)	COV (US$/km-veh)	CGV (US$/veh)
Motos	1.15	0.140	2.54
Autos	3.49	0.498	8.41
Jeep	4.17	0.629	10.38
Camioneta	5.86	0.629	12.07
Bus	38.11	1.144	49.40
Liv.2-5 Ton	3.70	0.603	9.66
C2 5 + Ton	3.33	1.223	15.41
C3	6.08	2.116	26.96
TxSx>= 5e	2.27	2.561	27.55
V.A	2.01	2.817	29.81
Otros	3.01	0.210	5.09
TOTAL	**73.19**		**197.27**

CGV 2036			
Tipo de vehículo	CTv (US$/veh)	COV (US$/km-veh)	CGV (US$/veh)
Motos	1.19	0.145	2.62
Autos	3.60	0.514	8.67
Jeep	4.30	0.649	10.71
Camioneta	6.05	0.649	12.45
Bus	39.30	1.180	50.95
Liv.2-5 Ton	3.82	0.622	9.96
C2 5 + Ton	3.44	1.261	15.89
C3	6.27	2.182	27.80
TxSx>= 5e	2.34	2.641	28.41
V.A	2.07	2.906	30.75
Otros	3.11	0.217	5.25
TOTAL	**75.48**		**203.45**

Proyección Tráfico Generado. Escenario Con proyecto.

Tráfico generado 2016

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	35	1.39	0.82	-41%	-1	14
Autos	42	4.60	2.41	-48%	-1	20
Jeep	16	5.68	2.52	-56%	-1	9
Camioneta	71	6.62	2.62	-60%	-1	43
Bus	9	27.32	9.82	-64%	-1	6
Liv.2-5 Ton	5	5.28	2.43	-54%	-1	3
C2 5 + Ton	53	8.37	4.08	-51%	-1	27
C3	24	14.66	6.71	-54%	-1	13
TxSx>= 5e	0	14.91	8.00	-46%	-1	0
V.A	0	16.13	8.77	-46%	-1	0
Otros (caponera)	50	2.80	1.16	-59%	-1	29

Tráfico generado 2017

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	36	1.43	0.050	0.370	0.85	-41%	-1	15
Autos	43	4.74	0.173	0.828	2.48	-48%	-1	21
Jeep	17	5.85	0.185	0.828	2.60	-56%	-1	9
Camioneta	73	6.82	0.185	0.927	2.70	-60%	-1	44
Bus	10	28.17	0.369	6.600	10.13	-64%	-1	6
Liv.2-5 Ton	5	5.44	0.198	0.603	2.50	-54%	-1	3
C2 5 + Ton	54	8.64	0.392	0.460	4.21	-51%	-1	28
C3	24	15.12	0.675	0.460	6.92	-54%	-1	13
TxSx>= 5e	0	15.38	0.829	0.317	8.25	-46%	-1	0
V.A	0	16.63	0.911	0.317	9.04	-46%	-1	0
Otros (caponera)	52	2.88	0.075	0.476	1.19	-59%	-1	30

Tráfico generado 2018

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	37	1.48	0.052	0.382	0.88	-41%	-1	15
Autos	45	4.89	0.178	0.854	2.56	-48%	-1	21
Jeep	17	6.04	0.191	0.854	2.68	-56%	-1	9
Camioneta	75	7.04	0.191	0.956	2.78	-60%	-1	45
Bus	10	29.05	0.380	6.806	10.44	-64%	-1	6
Liv.2-5 Ton	5	5.61	0.205	0.622	2.58	-54%	-1	3
C2 5 + Ton	56	8.91	0.404	0.475	4.34	-51%	-1	29
C3	25	15.59	0.697	0.475	7.14	-54%	-1	14
TxSx>= 5e	0	15.86	0.855	0.327	8.51	-46%	-1	0
V.A	0	17.16	0.940	0.327	9.32	-46%	-1	0
Otros (caponera)	53	2.97	0.077	0.491	1.23	-59%	-1	31

Tráfico generado 2021

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	40	1.65	0.057	0.419	0.96	-42%	-1	17
Autos	49	5.46	0.195	0.936	2.81	-49%	-1	24
Jeep	19	6.74	0.209	0.936	2.94	-56%	-1	11
Camioneta	82	7.84	0.209	1.049	3.05	-61%	-1	50
Bus	11	32.09	0.417	7.466	11.46	-64%	-1	7
Liv.2-5 Ton	6	6.27	0.225	0.682	2.83	-55%	-1	3
C2 5 + Ton	61	10.01	0.443	0.521	4.76	-52%	-1	32
C3	27	17.51	0.764	0.521	7.83	-55%	-1	15
TxSx>= 5e	0	17.89	0.937	0.359	9.33	-48%	-1	0
V.A	0	19.37	1.031	0.359	10.23	-47%	-1	0
Otros (caponera)	58	3.30	0.085	0.539	1.35	-59%	-1	34

Tráfico generado 2022

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	42	1.70	0.058	0.432	0.99	-42%	-1	18
Autos	50	5.63	0.201	0.966	2.89	-49%	-1	24
Jeep	20	6.96	0.216	0.966	3.03	-56%	-1	11
Camioneta	85	8.09	0.216	1.082	3.15	-61%	-1	52
Bus	11	33.09	0.430	7.699	11.81	-64%	-1	7
Liv.2-5 Ton	6	6.47	0.232	0.704	2.92	-55%	-1	3
C2 5 + Ton	63	10.32	0.457	0.537	4.91	-52%	-1	33
C3	28	18.06	0.788	0.537	8.08	-55%	-1	15
TxSx>= 5e	0	18.45	0.967	0.370	9.62	-48%	-1	0
V.A	0	19.97	1.063	0.370	10.55	-47%	-1	0
Otros (caponera)	60	3.41	0.087	0.555	1.39	-59%	-1	35

Tráfico generado 2023

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	43	1.75	0.060	0.446	1.02	-42%	-1	18
Autos	52	5.81	0.208	0.996	2.98	-49%	-1	25
Jeep	20	7.17	0.223	0.996	3.13	-56%	-1	11
Camioneta	87	8.34	0.223	1.116	3.25	-61%	-1	53
Bus	11	34.13	0.443	7.940	12.18	-64%	-1	7
Liv.2-5 Ton	6	6.67	0.239	0.726	3.01	-55%	-1	3
C2 5 + Ton	64	10.64	0.471	0.554	5.06	-52%	-1	34
C3	29	18.62	0.813	0.554	8.33	-55%	-1	16
TxSx>= 5e	0	19.03	0.997	0.382	9.92	-48%	-1	0
V.A	0	20.60	1.097	0.382	10.88	-47%	-1	0
Otros (caponera)	62	3.51	0.090	0.573	1.44	-59%	-1	37

Tráfico generado 2026

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	47	1.92	0.066	0.489	1.12	-42%	-1	20
Autos	57	6.37	0.228	1.093	3.27	-49%	-1	28
Jeep	22	7.87	0.244	1.093	3.43	-56%	-1	12
Camioneta	95	9.15	0.244	1.224	3.56	-61%	-1	58
Bus	12	37.44	0.486	8.709	13.36	-64%	-1	8
Liv.2-5 Ton	7	7.32	0.262	0.796	3.30	-55%	-1	4
C2 5 + Ton	71	11.67	0.517	0.607	5.55	-52%	-1	37
C3	32	20.43	0.891	0.607	9.14	-55%	-1	18
TxSx>= 5e	0	20.87	1.093	0.419	10.88	-48%	-1	0
V.A	0	22.59	1.203	0.419	11.93	-47%	-1	0
Otros (caponera)	68	3.85	0.099	0.628	1.57	-59%	-1	40

Tráfico generado 2027

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	49	1.98	0.068	0.504	1.15	-42%	-1	20
Autos	59	6.57	0.235	1.127	3.38	-49%	-1	29
Jeep	23	8.11	0.252	1.127	3.54	-56%	-1	13
Camioneta	99	9.44	0.252	1.262	3.67	-61%	-1	60
Bus	13	38.61	0.502	8.982	13.78	-64%	-1	8
Liv.2-5 Ton	7	7.55	0.270	0.821	3.41	-55%	-1	4
C2 5 + Ton	73	12.04	0.533	0.626	5.73	-52%	-1	38
C3	33	21.07	0.919	0.626	9.42	-55%	-1	18
TxSx>= 5e	0	21.53	1.128	0.432	11.22	-48%	-1	0
V.A	0	23.30	1.240	0.432	12.30	-47%	-1	0
Otros (caponera)	70	3.98	0.102	0.648	1.62	-59%	-1	41

Tráfico generado 2028

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	50	2.05	0.070	0.520	1.19	-42%	-1	21
Autos	60	6.77	0.242	1.162	3.48	-49%	-1	29
Jeep	24	8.37	0.260	1.162	3.65	-56%	-1	14
Camioneta	102	9.73	0.260	1.301	3.79	-61%	-1	62
Bus	13	39.82	0.517	9.263	14.21	-64%	-1	8
Liv.2-5 Ton	7	7.79	0.279	0.847	3.51	-55%	-1	4
C2 5 + Ton	75	12.42	0.550	0.646	5.90	-52%	-1	39
C3	34	21.73	0.948	0.646	9.72	-55%	-1	19
TxSx>= 5e	0	22.20	1.163	0.446	11.58	-48%	-1	0
V.A	0	24.03	1.279	0.446	12.69	-47%	-1	0
Otros (caponera)	72	4.10	0.105	0.668	1.68	-59%	-1	43

Tráfico generado 2031

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	55	2.24	0.077	0.570	1.31	-42%	-1	23
Autos	67	7.43	0.266	1.275	3.82	-49%	-1	33
Jeep	26	9.18	0.285	1.275	4.00	-56%	-1	15
Camioneta	112	10.67	0.285	1.427	4.15	-61%	-1	68
Bus	15	43.67	0.567	10.160	15.59	-64%	-1	10
Liv.2-5 Ton	8	8.54	0.306	0.929	3.85	-55%	-1	4
C2 5 + Ton	83	13.62	0.603	0.709	6.48	-52%	-1	44
C3	37	23.83	1.040	0.709	10.66	-55%	-1	20
TxSx>= 5e	0	24.35	1.276	0.489	12.70	-48%	-1	0
V.A	0	26.36	1.403	0.489	13.92	-47%	-1	0
Otros (caponera)	80	4.50	0.115	0.733	1.84	-59%	-1	47

Tráfico generado 2032

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	57	2.31	0.079	0.588	1.35	-42%	-1	24
Autos	69	7.66	0.274	1.314	3.94	-49%	-1	34
Jeep	27	9.47	0.294	1.314	4.13	-56%	-1	15
Camioneta	116	11.01	0.294	1.472	4.28	-61%	-1	71
Bus	15	45.04	0.585	10.478	16.08	-64%	-1	10
Liv.2-5 Ton	8	8.81	0.315	0.958	3.97	-55%	-1	4
C2 5 + Ton	86	14.04	0.622	0.731	6.68	-52%	-1	45
C3	39	24.58	1.072	0.731	10.99	-55%	-1	22
TxSx>= 5e	0	25.11	1.316	0.504	13.09	-48%	-1	0
V.A	0	27.18	1.447	0.504	14.35	-47%	-1	0
Otros (caponera)	82	4.64	0.119	0.756	1.89	-59%	-1	48

Tráfico generado 2033

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	59	2.39	0.082	0.606	1.39	-42%	-1	25
Autos	71	7.90	0.283	1.356	4.06	-49%	-1	35
Jeep	28	9.76	0.303	1.356	4.25	-56%	-1	16
Camioneta	120	11.35	0.303	1.518	4.42	-61%	-1	73
Bus	16	46.45	0.604	10.806	16.58	-64%	-1	10
Liv.2-5 Ton	9	9.08	0.325	0.988	4.10	-55%	-1	5
C2 5 + Ton	88	14.48	0.641	0.754	6.89	-52%	-1	46
C3	40	25.35	1.106	0.754	11.34	-55%	-1	22
TxSx>= 5e	0	25.90	1.357	0.520	13.50	-48%	-1	0
V.A	0	28.03	1.492	0.520	14.80	-47%	-1	0
Otros (caponera)	85	4.78	0.123	0.780	1.95	-59%	-1	50

Tráfico generado 2036

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	65	2.62	0.090	0.665	1.52	-42%	-1	27
Autos	78	8.67	0.310	1.487	4.46	-49%	-1	38
Jeep	31	10.71	0.332	1.487	4.67	-56%	-1	17
Camioneta	132	12.45	0.332	1.665	4.84	-61%	-1	81
Bus	17	50.95	0.662	11.853	18.19	-64%	-1	11
Liv.2-5 Ton	10	9.96	0.356	1.083	4.49	-55%	-1	5
C2 5 + Ton	98	15.89	0.703	0.827	7.56	-52%	-1	51
C3	44	27.80	1.213	0.827	12.44	-55%	-1	24
TxSx>= 5e	0	28.41	1.488	0.570	14.81	-48%	-1	0
V.A	0	30.75	1.637	0.570	16.24	-47%	-1	0
Otros (caponera)	94	5.25	0.135	0.855	2.14	-59%	-1	56

Tráfico generado 2019

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	38	1.52	0.053	0.394	0.90	-41%	-1	16
Autos	46	5.04	0.184	0.881	2.64	-48%	-1	22
Jeep	18	6.23	0.197	0.881	2.76	-56%	-1	10
Camioneta	77	7.26	0.197	0.986	2.87	-60%	-1	47
Bus	10	29.96	0.392	7.019	10.77	-64%	-1	6
Liv.2-5 Ton	6	5.79	0.211	0.641	2.66	-54%	-1	3
C2 5 + Ton	57	9.18	0.416	0.490	4.47	-51%	-1	29
C3	26	16.08	0.718	0.490	7.36	-54%	-1	14
TxSx>= 5e	0	16.36	0.881	0.338	8.77	-46%	-1	0
V.A	0	17.69	0.969	0.338	9.61	-46%	-1	0
Otros (caponera)	55	3.07	0.080	0.506	1.27	-59%	-1	32

Tráfico generado 2020

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	39	1.57	0.055	0.406	0.93	-41%	-1	16
Autos	47	5.20	0.189	0.908	2.72	-48%	-1	22
Jeep	18	6.42	0.203	0.908	2.85	-56%	-1	10
Camioneta	80	7.49	0.203	1.017	2.96	-60%	-1	48
Bus	10	30.90	0.404	7.239	11.11	-64%	-1	6
Liv.2-5 Ton	6	5.97	0.218	0.662	2.75	-54%	-1	3
C2 5 + Ton	59	9.47	0.429	0.505	4.61	-51%	-1	30
C3	27	16.58	0.741	0.505	7.60	-54%	-1	15
TxSx>= 5e	0	16.87	0.909	0.348	9.05	-46%	-1	0
V.A	0	18.25	1.000	0.348	9.92	-46%	-1	0
Otros (caponera)	57	3.16	0.082	0.522	1.31	-59%	-1	33

Tráfico generado 2024

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	44	1.81	0.062	0.460	1.05	-42%	-1	18
Autos	53	5.99	0.214	1.027	3.08	-49%	-1	26
Jeep	21	7.40	0.230	1.027	3.22	-56%	-1	12
Camioneta	90	8.60	0.230	1.150	3.35	-61%	-1	55
Bus	12	35.20	0.457	8.189	12.57	-64%	-1	8
Liv.2-5 Ton	7	6.88	0.246	0.748	3.11	-55%	-1	4
C2 5 + Ton	66	10.98	0.486	0.571	5.22	-52%	-1	35
C3	30	19.21	0.838	0.571	8.59	-55%	-1	17
TxSx>= 5e	0	19.63	1.028	0.394	10.23	-48%	-1	0
V.A	0	21.24	1.131	0.394	11.22	-47%	-1	0
Otros (caponera)	64	3.62	0.093	0.591	1.48	-59%	-1	38

Tráfico generado 2025

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	46	1.86	0.064	0.474	1.09	-42%	-1	19
Autos	55	6.18	0.221	1.059	3.17	-49%	-1	27
Jeep	21	7.63	0.237	1.059	3.32	-56%	-1	12
Camioneta	93	8.87	0.237	1.186	3.45	-61%	-1	57
Bus	12	36.30	0.472	8.445	12.96	-64%	-1	8
Liv.2-5 Ton	7	7.10	0.254	0.772	3.20	-55%	-1	4
C2 5 + Ton	69	11.32	0.501	0.589	5.38	-52%	-1	36
C3	31	19.81	0.864	0.589	8.86	-55%	-1	17
TxSx>= 5e	0	20.24	1.060	0.406	10.55	-48%	-1	0
V.A	0	21.91	1.166	0.406	11.57	-47%	-1	0
Otros (caponera)	66	3.74	0.096	0.609	1.53	-59%	-1	39

Tráfico generado 2029

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	52	2.11	0.072	0.536	1.23	-42%	-1	22
Autos	62	6.99	0.250	1.198	3.59	-49%	-1	30
Jeep	24	8.63	0.268	1.198	3.76	-56%	-1	14
Camioneta	105	10.03	0.268	1.342	3.90	-61%	-1	64
Bus	14	41.06	0.534	9.553	14.66	-64%	-1	9
Liv.2-5 Ton	8	8.03	0.287	0.873	3.62	-55%	-1	4
C2 5 + Ton	78	12.80	0.567	0.666	6.09	-52%	-1	41
C3	35	22.41	0.978	0.666	10.02	-55%	-1	19
TxSx>= 5e	0	22.90	1.199	0.459	11.94	-48%	-1	0
V.A	0	24.78	1.319	0.459	13.09	-47%	-1	0
Otros (caponera)	75	4.23	0.108	0.689	1.73	-59%	-1	44

Tráfico generado 2030

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	53	2.18	0.075	0.553	1.27	-42%	-1	22
Autos	64	7.21	0.258	1.236	3.70	-49%	-1	31
Jeep	25	8.90	0.276	1.236	3.88	-56%	-1	14
Camioneta	108	10.35	0.276	1.384	4.03	-61%	-1	66
Bus	14	42.35	0.550	9.852	15.12	-64%	-1	9
Liv.2-5 Ton	8	8.28	0.296	0.900	3.74	-55%	-1	4
C2 5 + Ton	80	13.21	0.584	0.687	6.28	-52%	-1	42
C3	36	23.11	1.008	0.687	10.34	-55%	-1	20
TxSx>= 5e	0	23.61	1.237	0.474	12.31	-48%	-1	0
V.A	0	25.56	1.361	0.474	13.50	-47%	-1	0
Otros (caponera)	77	4.36	0.112	0.711	1.78	-59%	-1	46

Tráfico generado 2034

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	61	2.46	0.084	0.625	1.43	-42%	-1	25
Autos	73	8.15	0.292	1.398	4.19	-49%	-1	35
Jeep	29	10.07	0.312	1.398	4.39	-56%	-1	16
Camioneta	124	11.71	0.312	1.566	4.56	-61%	-1	76
Bus	16	47.90	0.622	11.145	17.10	-64%	-1	10
Liv.2-5 Ton	9	9.37	0.335	1.018	4.23	-55%	-1	5
C2 5 + Ton	91	14.94	0.661	0.777	7.10	-52%	-1	48
C3	41	26.14	1.141	0.777	11.69	-55%	-1	23
TxSx>= 5e	0	26.71	1.399	0.536	13.93	-48%	-1	0
V.A	0	28.91	1.539	0.536	15.27	-47%	-1	0
Otros (caponera)	88	4.93	0.127	0.804	2.02	-59%	-1	52

Tráfico generado 2035

Tipo de vehículo	TPDA (V0)	CGV sp	COV (US$/km-veh)	CTv (US$/veh)	CGV cp	% reducción CGV	n	Tráfico generado (V1-V0)
Motos	63	2.54	0.087	0.645	1.48	-42%	-1	26
Autos	76	8.41	0.301	1.442	4.32	-49%	-1	37
Jeep	30	10.38	0.322	1.442	4.52	-56%	-1	17
Camioneta	128	12.07	0.322	1.615	4.70	-61%	-1	78
Bus	17	49.40	0.642	11.494	17.64	-64%	-1	11
Liv.2-5 Ton	9	9.66	0.346	1.050	4.36	-55%	-1	5
C2 5 + Ton	94	15.41	0.682	0.802	7.33	-52%	-1	49
C3	43	26.96	1.176	0.802	12.06	-55%	-1	24
TxSx>= 5e	0	27.55	1.443	0.553	14.36	-48%	-1	0
V.A	0	29.81	1.587	0.553	15.74	-47%	-1	0
Otros (caponera)	91	5.09	0.131	0.829	2.08	-59%	-1	54

Proyección Beneficios Directos. Escenario Con proyecto.

Beneficios directos — TPDA 2016

Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	19.83808499	3.967616998
Autos	92.05960362	21.91895324
Jeep	50.50564349	14.20471223
Camioneta	284.113793	86.03445844
Bus	157.4596111	52.48653702
Liv.2-5 Ton	14.2553941	4.276618231
C2 5 + Ton	227.5830875	57.96927699
C3	190.6328343	51.62972595
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	81.99768212	23.77932781
Beneficio anual US$		**523,670.23**

Beneficios directos — TPDA 2017

Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	21.04356039	8.768150164
Autos	97.20157086	47.41012321
Jeep	55.34187452	26.34089905
Camioneta	301.2602605	146.7230252
Bus	180.4312188	84.51109583
Liv.2-5 Ton	14.70158794	8.164406554
C2 5 + Ton	239.1348615	116.5788998
C3	196.599642	98.25539377
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	87.94677795	41.82795728
Beneficio anual US$		**646,868.08**

Beneficios directos — TPDA 2018

Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	22.30506338	4.521296632
Autos	104.9064907	24.47818117
Jeep	57.07407519	15.10784343
Camioneta	319.2017534	95.76052602
Bus	186.0787159	55.82361477
Liv.2-5 Ton	15.16174764	4.548524293
C2 5 + Ton	255.7538486	66.22197867
C3	211.2012612	59.13635314
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	92.44373349	27.03543149
Beneficio anual US$		**590,117.56**

Beneficios directos — TPDA 2021

Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	27.54045982	5.852347711
Autos	130.0450219	31.84776046
Jeep	72.29351016	20.92706873
Camioneta	392.8378643	119.7676415
Bus	226.9632081	72.21556621
Liv.2-5 Ton	20.66103194	5.165257985
C2 5 + Ton	320.0933663	83.95891574
C3	261.3090022	72.58583393
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	113.3375799	33.21963548
Beneficio anual US$		**733,876.69**

Beneficios directos — TPDA 2022

Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	29.82260002	6.390557147
Autos	136.8524807	32.84459536
Jeep	78.48031267	21.58208598
Camioneta	419.9556537	128.4570235
Bus	234.0671565	74.47591343
Liv.2-5 Ton	21.30772224	5.326930559
C2 5 + Ton	340.9356423	89.29266823
C3	279.46901	74.85777054
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	120.915565	35.26703978
Beneficio anual US$		**777,559.77**

Beneficios directos — TPDA 2023

Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	31.48833424	6.590581586
Autos	146.7814018	35.28399083
Jeep	80.93674645	22.25760527
Camioneta	443.2908601	135.0253769
Bus	241.3934585	76.80700952
Liv.2-5 Ton	21.97465394	5.493663486
C2 5 + Ton	357.1879903	94.87805992
C3	298.5098325	82.34754
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	128.8568962	38.44923516
Beneficio anual US$		**820,356.93**

Beneficios directos — TPDA 2026

Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	37.75149391	8.032232747
Autos	176.4808539	43.34617464
Jeep	97.65477433	26.63312027
Camioneta	530.9433466	162.0774427
Bus	288.8478313	96.28261043
Liv.2-5 Ton	28.12055497	8.034444278
C2 5 + Ton	434.6405846	113.2514199
C3	361.2980973	101.6150899
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	155.0172195	45.59329984
Beneficio anual US$		**991,201.52**

Beneficios directos — TPDA 2027

Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	40.589844	8.283641632
Autos	188.3908346	46.29944241
Jeep	105.2891583	29.75563168
Camioneta	570.6171101	172.9142758
Bus	322.7128324	99.29625614
Liv.2-5 Ton	29.00072834	8.285922383
C2 5 + Ton	460.87145	119.9528432
C3	384.250688	104.7956422
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	164.5712955	48.19587938
Beneficio anual US$		**1059,986.82**

Beneficios directos — TPDA 2028

Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	42.71459808	8.970065596
Autos	197.5804757	47.74861495
Jeep	113.3057832	33.0475201
Camioneta	606.310075	184.2707091
Bus	332.8137441	102.404229
Liv.2-5 Ton	29.90845114	8.545271754
C2 5 + Ton	488.3185545	126.9628242
C3	408.2861507	114.0799539
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	174.5715878	52.12901579
Beneficio anual US$		**1121,268.18**

Beneficios directos — TPDA 2031

Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	51.53758483	10.77604046
Autos	242.004049	59.59801206
Jeep	134.6384914	38.83802635
Camioneta	730.2434817	221.6810569
Bus	421.2153728	140.4051243
Liv.2-5 Ton	37.49219983	9.373049958
C2 5 + Ton	592.7548397	157.1157407
C3	487.3517265	131.7166828
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	212.7581012	62.49769223
Beneficio anual US$		**1365,829.00**

Beneficios directos — TPDA 2032

Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	55.08346437	11.59651881
Autos	257.0288884	63.32595801
Jeep	144.1931637	40.05365658
Camioneta	779.9965349	238.7058361
Bus	434.3994139	144.7998046
Liv.2-5 Ton	38.66570569	9.666426422
C2 5 + Ton	633.4035385	165.716042
C3	529.7737186	149.4233565
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	224.9028655	65.82522894
Beneficio anual US$		**1455,094.44**

Beneficios directos — TPDA 2033

Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	58.80082511	12.45780193
Autos	272.7571938	67.22888581
Jeep	154.2140545	44.06115843
Camioneta	832.148717	253.1119014
Bus	477.8625233	149.3320385
Liv.2-5 Ton	44.86043506	12.46123196
C2 5 + Ton	668.4204429	174.7007976
C3	560.3647548	154.1003076
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	240.42802	70.71412354
Beneficio anual US$		**1550,529.20**

Beneficios directos — TPDA 2036

Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	71.05584665	14.76
Autos	328.6756428	80.06
Jeep	187.2762357	51.35
Camioneta	1004.034616	308.06
Bus	556.9124976	180.18
Liv.2-5 Ton	54.67339276	13.67
C2 5 + Ton	816.4849438	212.45
C3	676.1118537	184.39
TxSx>= 5e	0	0.00
V.A	0	0.00
Otros (caponera)	291.641324	86.87
Beneficio anual US$		**1868,309.73**

Beneficios directos		
	TPDA 2019	
Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	23.6249203	4.973667431
Autos	110.5942875	26.44646006
Jeep	62.32287573	17.31190992
Camioneta	337.9712421	103.1470674
Bus	191.9029797	57.57089391
Liv.2-5 Ton	18.76357241	4.690893103
C2 5 + Ton	268.4689253	68.2947266
C3	226.5243351	60.98732099
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	98.93485338	28.78104826
Beneficio anual US$		**624,628.87**

Beneficios directos		
	TPDA 2020	
Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	25.0055482	5.129343221
Autos	116.5353646	27.27423426
Jeep	64.27358174	17.85377271
Camioneta	362.1296021	108.6388806
Bus	197.909543	59.37286289
Liv.2-5 Ton	19.35087223	4.837718057
C2 5 + Ton	286.5868097	72.86105332
C3	242.5997217	67.38881158
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	105.7417512	30.60945429
Beneficio anual US$		**662,146.11**

Beneficios directos		
	TPDA 2024	
Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	33.22912652	6.796866789
Autos	154.2867301	37.84391493
Jeep	87.64356995	25.04101998
Camioneta	472.9302042	144.5064513
Bus	271.5808077	90.52693591
Liv.2-5 Ton	26.43953738	7.554153537
C2 5 + Ton	379.8794736	100.725618
C3	318.4688175	90.23283163
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	137.176895	40.72439072
Beneficio anual US$		**885,339.38**

Beneficios directos		
	TPDA 2025	
Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	35.82688901	7.399031426
Autos	165.1202785	40.52952291
Jeep	90.38681369	25.82480391
Camioneta	503.9906836	154.4487579
Bus	280.081287	93.360429
Liv.2-5 Ton	27.2670949	7.790598543
C2 5 + Ton	409.5774148	106.8462821
C3	339.3847879	93.05711926
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	145.891486	43.10430267
Beneficio anual US$		**938,008.97**

Beneficios directos		
	TPDA 2029	
Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	45.8136276	9.691344299
Autos	210.5569027	50.94118614
Jeep	116.8522542	34.08190748
Camioneta	643.6783915	196.1686526
Bus	369.6331846	118.8106665
Liv.2-5 Ton	35.25095504	8.81273876
C2 5 + Ton	523.7470423	137.6514662
C3	433.4497869	117.6506564
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	187.5371651	55.01090175
Beneficio anual US$		**1202,798.67**

Beneficios directos		
	TPDA 2030	
Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	48.15620172	9.994683376
Autos	224.1520865	54.28683344
Jeep	125.5309685	35.14867119
Camioneta	682.7919687	208.6308793
Bus	381.2027033	122.5294403
Liv.2-5 Ton	36.35430993	9.088577483
C2 5 + Ton	553.9900766	145.4223951
C3	459.7886728	127.7190758
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	198.5646004	59.31150402
Beneficio anual US$		**1271,172.23**

Beneficios directos		
	TPDA 2034	
Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	62.69692792	12.84773113
Autos	289.2182826	69.33314993
Jeep	164.7209885	45.44027269
Camioneta	886.8014709	271.7617411
Bus	492.8196203	154.0061313
Liv.2-5 Ton	46.26456668	12.85126852
C2 5 + Ton	712.8422984	188.0023644
C3	592.3517759	166.1474493
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	256.7047141	75.84457463
Beneficio anual US$		**1642,739.19**

Beneficios directos		
	TPDA 2035	
Tipo de vehículo	BLR (US$/día)	BAC (US$/día)
Motos	66.77932018	13.77985972
Autos	310.5285195	75.5891791
Jeep	175.7345746	49.7914628
Camioneta	944.0602394	287.6433542
Bus	540.010179	174.7091756
Liv.2-5 Ton	47.71264762	13.25351323
C2 5 + Ton	759.3901171	197.9261475
C3	640.6920151	178.7977717
TxSx>= 5e	0	0
V.A	0	0
Otros (caponera)	273.7647844	81.22691404
Beneficio anual US$		**1763,457.27**

Mantenimiento En Carreteras Asfaltadas.

Mantenimiento Asfalto

Asfalto						
AÑO	Financiero			Económico		
	Mantenimiento Rutinario	Mantenimiento Periódico	TOTAL	Mantenimiento Rutinario	Mantenimiento Periódico	TOTAL
2016	0		0	0		0
2017	0		0	0		0
2018	0		0	0		0
2019	15,030		15,030	12,570		12,570
2020	15,030		15,030	12,570		12,570
2021	15,030		15,030	12,570		12,570
2022	24,760		24,760	20,708		20,708
2023	15,030		15,030	12,570		12,570
2024	15,030	461,722	476,752	12,570	386,158	398,728
2025	15,030		15,030	12,570		12,570
2026	24,760		24,760	20,708		20,708
2027	15,030		15,030	12,570		12,570
2028	15,030		15,030	12,570		12,570
2029	15,030	493,764	508,794	12,570	412,956	425,526
2030	15,030		15,030	12,570		12,570
2031	15,030		15,030	12,570		12,570
2032	15,030		15,030	12,570		12,570
2033	15,030		15,030	12,570		12,570
2034	15,030	1415,515	1430,545	12,570	1183,855	1196,425
2035	15,030		15,030	12,570		12,570
2036	15,030		15,030	12,570		12,570
2037	15,030		15,030	12,570		12,570
2038	24,760		24,760	20,708		20,708

El factor económico de conversión utilizado es 0.8326 y este se calculó utilizando los factores de cada uno de los componentes de los costos de inversión.

En los cuadros se muestran los montos financierosy economicos, considerados para las actividades de mantenimientos según estadisticas de contratacion del FOMAV.

Mantenimiento Concreto Hidráulico

Concreto						
AÑO	Financiero			Económico		
	Mantenimiento Rutinario	Mantenimiento Periódico	Total	Mantenimiento Rutinario	Mantenimiento Periódico	Total
2016	0		0	0		0
2017	0		0	0		0
2018	0		0	0		0
2019	4,603		4,603	3,850		3,850
2020	4,603		4,603	3,850		3,850
2021	4,603		4,603	3,850		3,850
2022	4,603		4,603	3,850		3,850
2023	4,603		4,603	3,850		3,850
2024	4,603		4,603	3,850		3,850
2025	4,603		4,603	3,850		3,850
2026	4,603		4,603	3,850		3,850
2027	4,603		4,603	3,850		3,850
2028	4,603		4,603	3,850		3,850
2029	4,603		4,603	3,850		3,850
2030	4,603		4,603	3,850		3,850
2031	4,603		4,603	3,850		3,850
2032	4,603		4,603	3,850		3,850
2033	4,603		4,603	3,850		3,850
2034	4,603		4,603	3,850		3,850
2035	4,603		4,603	3,850		3,850
2036	4,603		4,603	3,850		3,850
2037	4,603		4,603	3,850		3,850
2038	4,603		4,603	3,850		3,850

El factor económico de conversión utilizado es 0.8326 y este se calculó utilizando los factores de cada uno de los componentes de los costos de inversión.

En los cuadros se muestran los montos financierosy economicos, considerados para las actividades de mantenimientos según estadisticas promedios de contratacion del FOMAV.