



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

***“Estudio de Pre Factibilidad para el
Mejoramiento de la Carretera Rosita
- Bonanza (32.00 km)”***

Elaborado por:

Ing. Eduardo Noel Vallecillo Vásquez

Tutor de tesis:

Msc. Juan Miguel Eslaquit.

Managua Nicaragua, Marzo de 2019

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mi Madre porque Dios me ha permitido tenerla a mi lado y poder brindarle la satisfacción de ver que he logrado obtener un grado más de formación que me permite ser un mejor profesional.

Así mismo se la dedico a mis hijos que he tenido que tomar un poco del tiempo que les dedico para alcanzar este grado académico, con el objetivo de brindarles una mejor calidad de vida y a mi esposa que me ha acompañado durante todo este tiempo brindándome amor, apoyo y comprensión para lograr culminarla

Eduardo Noel Vallecillo Vásquez

Agradecimiento

Agradezco a las autoridades de la Universidad Nacional de Ingeniería que me brindaron la oportunidad y el apoyo económico de poder cursar la Maestría en tan excelente casa de estudios, a los docentes que me brindaron sus conocimientos con calidad académica y al personal administrativo que siempre fui bien atendido.

Así mismo agradezco a la Empresa Nicaragüense de la Construcción (ENIC) que pertenece a la Corporación de Empresas de la Construcción del Ministerio de Transporte e Infraestructura (COERCO-MTI), que me colaboraron económicamente, para poder cursar y culminar la Maestría.

Agradezco a la Alcaldía de Bonanza y Alcaldía de Mulukukú que también me colaboraron económicamente para poder cursar y culminar la Maestría

Agradezco a las Autoridades de FOMAV que como centro de trabajo me han brindado el tiempo y el apoyo para lograr culminar la Maestría

Eduardo Noel Vallecillo Vásquez

MSC.

Freddy Gonzalez López

Director de Postgrado-UNI

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Sus Manos

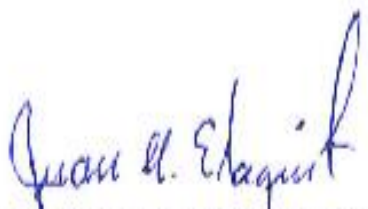
Estimado MSC. Gonzalez López:

El motivo de la presente es para expresarle mi criterio en calidad de tutor, sobre el trabajo de tesis titulado: "**Estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita - Bonanza (32.00 km)**", realizada por el Ing. Eduardo Noel Vallecillo Vásquez, para optar al grado de Master 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 el Ingeniero Vallecillo Vásquez, se hace merecedor del grado de Master en Gerencia de Proyectos de Desarrollo.

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

Atentamente,



Juan Miguel Eslaquit Aragón (MAE)

Tutor



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



Managua, 22 de mayo del 2018

Ing. Eduardo Noel Vallecillo Vásquez
Sus manos.-

Estimado estudiante:

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 factibilidad y diseño para el mejoramiento del camino Rosita-Bonanza (32.00KM)", como requisito para ser desarrollado en el protocolo y poder optar al título de Máster en Gerencia de Proyectos de Desarrollo.

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, M.SC.,
Director de Postgrado

Cc.: Archivo

Managua, 20 de noviembre de 2018

INGENIERO

Freddy Gonzalez López, M.Sc

Director de Postgrado-UNI

Sus Manos

Estimado Ingeniero González:

Después de saludarle, hago formal entrega del protocolo de investigación, para su debida revisión y aprobación correspondiente a nuestro trabajo de tesis, que tiene por nombre: **"Estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita - Bonanza (32.00 km)"**, para optar al título de Master en Gerencia de Proyectos de Desarrollo.

Sin más que agregar, le saludo deseándole éxitos en sus funciones profesionales.

Atentamente


Ing. Eduardo Noel Vallecillo Vásquez


VoBo. Ing. Juan Miguel Esloquit Aragón

Juan Miguel Esloquit Aragón
APARTADO POSTAL M438
Managua, Nicaragua
Teléfono: 2241 6344


24/11/18

cc. archivo



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



Managua, 17 de enero del 2019

Ing. Eduardo Noel Vallecillo Vásquez
Sus manos. -

Estimados estudiantes:

El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que se ha procedido a revisar el protocolo de Tesina "Estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita-Bonanza (32.00KM)", como requisito para optar al título de master en Gerencia de Proyectos de Desarrollo. Tutor: MSc. Juan Miguel Eslaquit Aragón.

El protocolo 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, M.Sc.
Director de Estudios de Posgrado y Educación Continua



Cc.: Archivo

Resumen de la Tesis

La presente tesis consiste en el estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita - Bonanza (32.00 km), que conlleva a fortalecer y potenciar el desarrollo socio económico de estos Municipios, de tal manera que contribuya a mejorar las condiciones de vías de comunicación terrestre entre los pobladores y mejoren su calidad de vida.

La importancia del estudio radica en la eliminación de los problemas de transitabilidad en épocas de invierno, ya que dicho tramo de carretera no está preparado para soportar el tráfico vehicular en este período y no permite la comunicación adecuada con los otros municipios.

Este estudio pretende presentar una alternativa adicional de mejoramiento de la red vial de acceso al Municipio de Bonanza y Municipio de Rosita de manera eficiente, reduciendo costos que se invierte en mantenimiento periódico, evitar el agotamiento de los bancos de materiales de balasto y evitar la sedimentación en las cuencas hidrográficas.

En el “Estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita – Bonanza” se tomó en cuenta como antecedente el estudio realizado por el Ministerio de Transporte en el año 2015, llamado estudio de factibilidad y diseño final para el mejoramiento de la carretera Rosita – Bonanza (32.0 km), este es fue el punto de partida para realizar el análisis de la Oferta y Demanda, Estudio técnico, Evaluación financiera, Socio Económica y Ambiental, para respaldar a la mejor alternativa de construir la calzada con pavimento Semi – rígido (adoquinado).

Así mismo se analizó el Decreto No. 20-2017 *SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE PERMISOS Y AUTORIZACIONES PARA EL USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES*, ya que esta es una normativa vigente que fue necesario analizar para valorar si el estudio que realizó el MTI en el 2015 tenía vigencia al 2019, para tomarla como referencia a cumplir para desarrollar el proyecto.

ÍNDICE ANALÍTICO

I. INTRODUCCION	14
II. ANTECEDENTES	15
III. PLANTEAMIENTO DE LA SITUACION	16
IV. OBJETIVOS	17
4.1 <i>OBJETIVO GENERAL:</i>	17
4.2 <i>OBJETIVOS ESPECÍFICO:</i>	17
V. JUSTIFICACION	18
VI. MARCO TEORICO	19
VII. METODOLOGIA	21
VIII. IDENTIFICACION DEL PROYECTO	23
8.1 <i>Diagnóstico de la situación actual</i>	23
8.1.1 Diagnóstico del área de influencia	23
8.1.2 Diagnóstico de los involucrados	25
8.1.3 Diagnóstico del servicio	29
8.2 <i>Definición del problema: causas y efectos</i>	30
8.2.1 Árbol de problemas.....	31
8.3 Objetivo del proyecto: medios y fines	32
8.3.1 Árbol de medios y fines.....	32
8.5 Alternativas de solución	35
IX. ANALISIS DE LA OFERTA Y DEMANDA	35
9.1 Análisis de la Demanda.....	35
9.1.1 Caracterización de los usuarios del proyecto.	35
9.1.2 Proyección de la Demanda	39
9.2 Análisis de Oferta.	40

9.2.1	Caracterización del Tramo Rosita – Bonanza.	40
9.2.2	Oferta Actual.....	41
9.2.3	Oferta Futura. (Descripción del Camino con Proyecto).....	42
9.3	Balance Oferta – Demanda.	42
9.3.1	Costos de operación vehicular (COV) y Velocidad Promedio.	43
9.3.2	Costos Generales de Viaje.	46
9.4	Beneficios del Proyecto.	48
9.4.1	Beneficios de Proyecto Usando Enfoque del Consumidor.....	49
X.	ANÁLISIS TÉCNICO DE LAS ALTERNATIVAS	50
10.1	Localización	50
10.1.1	Macro Localización	50
10.1.2	Micro localización.....	51
10.2	El Tamaño o características técnicas de las alternativas	52
10.3	La Tecnología o proceso de construcción	53
10.3.1	Determinación de la capacidad instalada de la planta.	53
10.3.2	Localización optima de la planta.	53
10.3.3	Descripción del proceso productivo.	53
10.3.4	Flujo establecido para la optimización del proceso.....	54
10.3.5	Selección de la maquinaria.....	55
10.3.6	Justificación de la cantidad de equipo.	55
10.3.7	proyección del mantenimiento.	56
10.3.8	Selección del personal.....	57
10.3.1.1	Balance del personal necesario.....	57
10.3.9	Determinación de áreas de trabajo.....	59
10.3.10	Proyección de Necesidades de infraestructura.....	59
10.3.11	Estructura organizacional Empresa Constructora.....	60
	Fuente: Elaboración propia.....	60

10.3.12 Organigrama Empresa Supervisora.....	61
Fuente: Elaboración propia.....	61
10.3.13 Aspectos Legales de la empresa	61
10.3.14 Conclusiones del Estudio Técnico	62
XI. ESTUDIO FINANCIERO	63
11.1 Objetivos del Estudio financiero.....	63
11.3 Análisis Financiero de la alternativa Pavimento de Adoquines.....	67
XII. ESTUDIO ECONÓMICO	69
12.1 Presupuesto costos económicos Pavimento de Adoquines.	70
12.2 Análisis económico de la alternativa Pavimento de Adoquines.	76
XIII. ESTUDIO AMBIENTAL.....	79
XIV. CONCLUSIONES.....	92
XV. RECOMENDACIONES	93
XVI. BIBLIOGRAFÍA.....	94
XVII. ANEXOS	95

INDICE DE TABLAS.

Tabla 1	Coordenadas de Ubicación del Proyecto.....	23
Tabla 2	Análisis de Involucrados.....	25
Tabla 3	Alcantarillas existentes en el tramo Rosita – Bonza.....	28
Tabla 4	Drenaje Mayor existente en el tramo Rosita - Bonanza.....	28 - 29
Tabla 5	Matriz de Marco Lógico.....	32
Tabla 6	Dependencia de estaciones de conteo de tráfico 2017 del MTI.....	35
Tabla 7	TPDA del tramo de camino NIC - 30 y su composición vehicular.....	36
Tabla 8	Registros históricos TPDA en el tramo Rosita - Bonanza.....	37
Tabla 9	Tasa Anual de Proyección TPDA.....	38
Tabla 10	Proyección TPDA al 2039.....	39
Tabla 11	Sub Tramos con Carpeta desgastada Tramo Rosita – Bonanza.....	40
Tabla 12	Oferta Actual (Sin Proyecto).....	40
Tabla 13	Oferta Futura (Con Proyecto).....	41
Tabla 14	Resultado Red Modell Coeficiente de Operación Vehicular.....	43
Tabla 15	Resultado del Red Modell en Calculo de Velocidad Promedio.....	44
Tabla 16	COV y Velocidad de desplazamiento, según tipo de Vehículo.....	45
Tabla 17	Costos Generales de Viaje Sin Proyecto.....	46
Tabla 18	Costos Generales de Viaje Con "Proyecto: Trafico Normal.....	47
Tabla 19	Trafico Generado.....	47
Tabla 20	Beneficios Por Liberación de Recursos y Aumento de Consumo.....	48
Tabla 21	Cantidad de Equipos Propuestos en la Ejecución.....	49
Tabla 22	Costos Unitarios de Mantenimiento.....	50
Tabla 23	Cálculo de Costos de Mantenimiento Rutinario.....	54
Tabla 24	Cálculo de Costos de Mantenimiento Periódico.....	55
Tabla 25	Personal y Equipos de Construcción.....	56
Tabla 26	Personal Técnico y Administrativo.....	57

Tabla 27 Personal Técnico y Administrativo de Supervisión.....	57
Tabla 28 Presupuesto Alternativa No. 1 Carpeta de Adoquinado.....	63 - 65
Tabla 29 Flujo Financiero, Cálculo de VAN, TIR y RBC.....	66
Tabla 30 Resultados de Índices Financieros Alternativa Adoquinado.....	67
Tabla 31 Resultados de Índices Financieros Alternativa Concreto Hidráulico..	67
Tabla 32 Resultados de Índices Financieros Carpeta Asfáltica.....	68
Tabla 33 Cálculo de Costos Social.....	69 - 71
Tabla 34 Flujo de Caja Económico.....	75
Tabla 35 Resultado Índices Económicos Alternativa No. 1 Adoquinado.....	76
Tabla 36 Resultados Índices Económicos Alternativa No. 2 Concreto Hidráulico.....	76
Tabla 37 Resultados de Índices Económicos de Alternativa No. 3 Concreto Asfáltico.....	76
Tabla 38 Resultados de Calculo Inversión Social.....	77
Tabla 39 Marco Legal Ambiental, Institucional y Administrativo.....	85 - 86

I. INTRODUCCION

El Gobierno de Nicaragua a través del Ministerio Transporte e Infraestructura con el objetivo de mejorar la ruta de acceso a la Costa Caribe Norte, ha realizado mejoras en las redes de comunicación vial, entre ellas Rio Blanco Mulukuku, está en ejecución Mulukuku -Siuna, se adiciona a esto que ya están los estudios factibilidad y la gestión de recursos de los tramos Siuna –Rosita – Puerto Cabezas

Pero aún quedan tramos de carretera que requieren de mejora, para contribuir a la calidad de vida de los municipios, por ello que se necesario el tramo de Carretera Rosita – Bonanza de 32 kilómetros de longitud el cual está revestido de balasto, conectado vía terrestre por la carretera troncal secundaria Rio Blanco – Puerto Cabezas NIC21B, de acuerdo a su clasificación funcional es un camino Colector Secundario y que forma parte de la NIC 30

Aun así, existen varios sub tramos de carreteras con problemas en su superficie de rodamiento como desgaste en la capa de balasto y un drenaje insuficiente, resultando en épocas lluviosas baja en el nivel de servicio por la formación de pegaderos, por tanto, este tramo de carretera no permite la comunicación adecuada ni de calidad con los otros municipios sumado al alto costo de operación y transporte.

Por lo antes planteado surge la necesidad de llevar a cabo "El proyecto "Estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita - Bonanza (32.00 km)" que se encuentra ubicado entre los Municipios Rosita y Bonanza perteneciente a la Región de la Costa Caribe Norte de Nicaragua.

Este estudio pretende presentar una alternativa adicional de mejoramiento de la red vial de acceso al Municipio de Bonanza de manera eficiente, reducir los costos que se invierte en mantenimiento periódico, evitar el agotamiento de los bancos de materiales de balasto y evitar la sedimentación en las cuencas hidrográfica.

Al no existir a la fecha un financiamiento que permita la ejecución de obras apropiadas y capaces de soportar los embates atmosféricos que se dan en la zona de influencia de este tramo de carretera, sumado el cambio climático los resultados de las inversiones de los mantenimientos anuales a la carpeta de revestimiento de balasto existente que realiza el Ministerio de Transporte e Infraestructura a través de la Dirección de conservación vial son cada día se menor impacto ante los usuarios.

Para la elaboración de este proyecto “Estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita – Bonanza” se tomará en cuenta como antecedente los estudios especializados e investigaciones de estudio de factibilidad realizado en el 2015 por el MTI, como punto de partida para realizar nuestros análisis de estudio de mercado, evaluación, financiera, socio económica, estudio técnico y los que sean necesarios proponiendo además la alternativa de construir la calzada con pavimento Semi – rígido (adoquinado).

II. ANTECEDENTES

El Gobierno de la República de Nicaragua, por medio del Ministerio de Transporte e Infraestructura dispone de un Plan Nacional de Transporte con un período meta de 20 años (2033), elaborado del 2012 al 2013 por el Gobierno de Japón a través del JICA fundamentado en el Plan nacional de desarrollo Humano (PNDH) 2012 – 2016 sobre la base de las tendencias de la economía nacional para ir mejorando los caminos de Nicaragua a corto, mediano y largo plazo, en los que fue incluido la pavimentación del tramo Rosita – Bonanza.

El Ministerio de Transporte e Infraestructura dándole atención a este Plan Nacional de transporte en el año 2015 con fondos del tesoro nacional contrató a EDICRO, para realizar el Proyecto elaboración del estudio de factibilidad y diseño para el mejoramiento del Camino Rosita – Bonanza, dando como resultado la alternativa de construir la calzada con pavimento rígido (concreto hidráulico), ha sido gestionado por el Gobierno de Nicaragua ante fuentes de financiamiento externo y ha tenido objeción por los índices económicos planeados en este estudio según información brindada por la Dirección de Vialidad en sesiones del Consejo Regional de Transporte.

En el Municipio de Bonanza la Municipalidad viene realizando obras de construcción de pavimento semirrígido con adoquines en el casco urbano desde años 2003 contando en estos momentos con 26 km de calles adoquinadas en el casco urbano de este Municipio, probándose que se tiene buenos resultados dado al considerable flujo vehicular y la carga de broza con contenido del mineral oro que circula por las calles principales del casco urbano hacia el plantel de proceso de la empresa Minera HEMCO.

Con el objetivo de garantizar la buena transitabilidad en este tramo el MTI ha venido remplazando los drenajes mayores y menores existentes en mal estado de madera y metal por obras definitiva de concreto y acero como son Puente Españolina de concreto y acero de 72 ml de longitud y 7.20 ml de ancho finalizado en el año 2017, Puente Rio Tunkí , y puente Murciélago, quedando pendiente por ejecutar tres puentes de madera relativamente grandes (puente Miranda, Chilanwas, Arenaloso), que también tendrán que ser construidos simultaneo con el pavimento del tramo de la carretera en estudio.

III. PLANTEAMIENTO DE LA SITUACION

El Ministerio de construcción y transporte a través de la Dirección de Conservación Vial ejecuta el mantenimiento periódico en el tramo de carretera Rosita – Bonanza en los sub tramos más críticos, pero de manera insuficiente ya que no se cubre todo el tramo de los 32 kilómetros por los pocos recursos financieros asignados cada año, siendo uno de los tramos más críticos en la RACCN lo que genera problemas de transitabilidad en épocas de invierno, por tanto, no está preparado para soportar el tráfico vehicular en este período. En este momento en estas carreteras existen varios sub tramos que presentan problemas en su superficie de rodamiento como desgaste en la capa de balasto y un drenaje insuficiente, resultando en épocas lluviosas baja en el nivel de servicio por la formación de pegaderos, por tanto, este tramo de carretera no permite la comunicación adecuada ni de calidad con los otros municipios.

La problemática de infraestructura en este tramo de carretera se encuentran numerosos baches que dificultan el tránsito, debiendo los conductores avanzar a bajas velocidades, más el deterioro acelerado de llantas neumáticas, mayor gasto de combustible, deterioro acelerado de sus vehículos llevándolos a mantenimiento correctivos constantes, dando como resultado incremento de los gastos de operación, sumado a que el usuario pierde el confort del viaje y múltiples quejas, estos problemas generan otras repercusiones que afectan a los usuarios en la salud, Inseguridad, riesgos de tragedias por desastres naturales, disminución del ingreso económico de la población por las pérdidas productivas, comercio etc.

IV. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL:

Realizar un estudio de pre factibilidad para el mejoramiento del camino Rosita - Bonanza (32.00 KM) que conlleve a fortalecer y potenciar el desarrollo socio económico de estos Municipios.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO:

- Realizar un análisis de oferta y demanda para la pre factibilidad del proyecto de Carretera Rosita – Bonanza
- Elaborar un estudio Técnico para la pre factibilidad del proyecto de Carretera Rosita – Bonanza
- Determinar la rentabilidad a través de un estudio financiero para la pre factibilidad del proyecto de carretera Rosita – Bonanza.
- Realizar un estudio económico para la pre factibilidad del proyecto de la carretera Rosita – Bonanza.
- Analizar el Plan de gestión ambiental existente de la zona de influencia realizado por el MTI en año 2015.

V. JUSTIFICACION

La elaboración del estudio de pre factibilidad de esta carretera es de gran importancia para la gestión de recursos del gobierno a través de las fuentes financieras externas para la ejecución de este proyecto y solventar las dificultades de los productores y habitantes de la zona de estudio, los pobladores de la zona de influencia mejorarán de la siguiente manera:

- Disminuyendo el tiempo utilizado para el traslado de la producción agrícola y ganadera con una carretera pavimentada, esto se logrará con la eliminación de pegaderos al ejecutar el proyecto.
- Estabilizarán los costos de operación de los productores de la zona de influencia causado en el rubro de materias primas e insumos agrícolas y ganaderos por costo de traslado de la ciudad a sus fincas al mejorar la carpeta de rodamiento con pavimento.
- Se contará con rápido acceso a las instituciones de salud, seguridad pública, comercio, etc. desde las zonas más alejadas de la zona de influencia con la ejecución de este proyecto.
- Al mejorar este tramo de carretera consecuentemente se reducirá la deserción escolar en modalidad primaria y secundaria por problemas de distancias y estado del camino actual.
- Esta carretera con pavimento semirrígido conectaría a la población de Bonanza con la carretera troncal Managua - Rio Blanco – Siuna – Rosita que está en proceso de construcción con carpeta de concreto Hidráulico por es una vía considerada de mucha importancia para el municipio de Bonanza, que podrá circular sin ningún problema y en temporada lluviosa de manera segura, abriendo las puertas para una dinamización económica.

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

VI. MARCO TEORICO

Metodología para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial, Ministerio de Hacienda y Crédito Público Dirección General de Inversiones Públicas. PP 46. La oferta viene dada principalmente por las características técnicas de la vía –carretera, camino-, las cuales impactan directamente sobre la velocidad promedio de desplazamiento y los costos de operación vehicular. Entre esas características están evidentemente aquellas que definen la vía, como su longitud, ancho y número de carriles, sinuosidad, pendiente, tipo de carpeta de rodamiento, entre otras. El indicador más común para expresar ese nivel de servicio de la vía es el Índice de Rugosidad (IRI)

SIECA (2002) Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos, Cap. 3, pp 4. Índice de serviciabilidad de un pavimento, es un valor de apreciación con el cual se valúan las condiciones de deterioro o confort de la superficie de rodadura de un pavimento; actualmente para medir este deterioro se utiliza el IRI, Índice Internacional de Rugosidad (International Roughness Index), para lo cual se utiliza un equipo sofisticado montado en un vehículo, el que, al pasar sobre la superficie de una carretera, va midiendo los altibajos y los suma, por lo que al final se obtiene un valor acumulado en metros por kilómetro (m/km) o pulgada por milla (plg/milla).

El Ministerio de Transporte e Infraestructura por medio del Sistema de Administración de Pavimentos (PMS) de la Dirección de Administración Vial, ha determinado que para el Pavimento de adoquín el IRI se encuentran en un rango de 4.0 a 4.5 m/Km. En función de las edades de los tramos estudiados se deduce que este nivel de irregularidad se mantiene durante la vida útil de los pavimentos de adoquín por lo que en este aspecto supera al resto de tipos de pavimentos.

Metodología para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial, Ministerio de Hacienda y Crédito Público Dirección General de Inversiones Públicas. PP 46.

La demanda viene explicada por los usuarios de la vía. Los vehículos de pasajeros y carga que transitan por ella. Estos usuarios tienen un motivo de viaje, un origen y destino, unas características socioeconómicas, y por lo tanto, tienen beneficios diferentes por transitar por esa vía, y los costos que enfrentan serán diferentes. Evidentemente el costo por kilómetro es mayor en un camión de tres ejes que en un vehículo liviano. Y el costo de oportunidad del tiempo es diferente para una persona que viaja por negocios que para otra que viaja por ocio sobre esa misma vía; o si se trata de un productor que lleva los productos hacia los mercados de venta.

Para evaluar los proyectos de infraestructura vial existen dos enfoques: el excedente de los consumidores y el excedente de los productores. Estos enfoques son alternativos.

Metodología para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial, Ministerio de Hacienda y Crédito Público Dirección General de Inversiones Públicas. PP 47,48. El enfoque del Excedente del Consumidor. Este enfoque consiste en analizar los efectos del proyecto de infraestructura vial directamente en el mercado del transporte, analizando los ahorros en el costo generalizado de viaje, que incluye: los costos de operación vehicular, el costo-tiempo de viaje, y el pago de peaje⁶. Los proyectos pueden ser desde construir un puente sobre una ruta o reemplazarlo, adicionar uno o más carriles, cambiar la carpeta de rodadura, adicionar ciclo vías, y otros. Todos estos proyectos pueden tener todos los beneficios listados:

- (i) Ahorro de costos de operación vehicular
- (ii) Disminución de los costos de mantenimiento

SIECA (2002) Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos, pp 117. Los bloques o adoquines son elementos construidos con material pétreo y cemento, pudiendo tener varias formas, todas ellas regulares, y que son colocados sobre una cama de arena de 3 a 5 centímetros de espesor, la que tiene como función primordial absorber las irregularidades que pudiera tener la base, proporcionando a los adoquines un acomodamiento adecuado y ofreciendo una sustentación y apoyo uniforme en toda su superficie. Además,

sirve para drenar el agua que se filtra por las juntas, evitando que se dañe la base.

El volumen de tránsito: es definido como el número de vehículos que pasan en un determinado punto durante un intervalo de tiempo. La unidad para el volumen es simplemente “vehículos” o “vehículos por unidad de tiempo”. Un intervalo común de tiempo para el volumen es un día, descrito como vehículos por día. Los volúmenes diarios frecuentemente son usados como base para la planificación de las carreteras. Para los análisis operacionales, se usan los volúmenes horarios, ya que el volumen varía considerablemente durante el curso de las 24 horas del día. La hora del día que tiene el volumen horario más alto es llamada “hora pico”. Los volúmenes de hora pico son usados como la base para el diseño de carretera y para varios tipos de análisis operacionales. (HCM 2000).

VII. METODOLOGIA

EL Diseño metodológico de esta tesis consistió en preparar y evaluar un proyecto de infraestructura Vial denominado “Estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita - Bonanza (32.00 km) utilizando como guía el proceso de Marco Lógico y la guía de Metodología para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial publicada por la Dirección General de Inversiones Públicas, del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, en esta metodología recomienda utilizar herramientas tecnológicas digitales como el software Red Model (Road Economic Decision Model), que es un aplicativo desarrollado por el Banco Mundial para evaluar proyectos de infraestructura vial, en especial caminos. Este aplicativo está implementado en Microsoft Excel y en Nicaragua es el Ministerio de Infraestructura Vial (MTI) el responsable de calibrarlo para que pueda ser utilizado en las evaluaciones económicas de proyectos de infraestructura vial.

Formulación del proyecto. Inicialmente se definió situación “sin proyecto” estimando aquí la demanda y la oferta en la situación actual, la demanda viene dada por el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) con la situación sin proyecto,

la oferta sin proyecto está caracterizada por condiciones de transitabilidad ofrecida por el tramo en estudio:

- a. características Técnicas de la vía: longitud, carriles, carpeta de rodamiento, sinuosidad, pendiente, otras.
- b. Se definió la situación “Con Proyecto” estimando aquí la demanda y Oferta Con proyecto,
 - La Demanda fue calculada por la proyección del TPDA durante el horizonte de evaluación del proyecto (20 años)
 - La Oferta se calculó mediante características técnicas de la vía debido al proyecto: por ejemplo, un carril adicional, la carpeta de rodamiento mejorada, más ancho de vía.
- c. Se calculó el Balance Oferta – Demanda para el proyecto.
- d. Se calcularon en la situación sin proyecto los costos de operación vehicular (COV) utilizando el Red Model III, se estimó el Nivel de servicio (IRI, como medida del nivel), Velocidad, Costo de Tiempo y costos generales de viaje (CGV) para cada tipo de vehículo.
 - Se calculó en la situación con Proyecto los Nuevos COV, Nuevo nivel de servicio (IRI), Calculo de velocidad, Costo tiempo y CGV para cada tipo de vehículo.
 - Con lo anterior se calcularon los Beneficios por liberación de recursos del proyecto(BLR) y los Beneficios por aumento de Consumo.($B\Delta+C$).
 - Se calcularon los Costos de Inversión y Gastos de Operación y Mantenimiento.
- e. Se calcularon los Gastos de Operación y Mantenimiento.

VIII. IDENTIFICACION DEL PROYECTO

8.1 Diagnóstico de la situación actual

Metodología para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial, establecida por La Dirección General de Inversiones Públicas (DGIP), del Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP), rector del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), dice tácitamente que el *“diagnóstico ha de ser integral y tiene el fin de conocer los grupos involucrados en el proyecto, cantidad de ellos y sus características sociales, económicas (productivas); el área de influencia, las condiciones de la infraestructura vial (camino o carretera) en los que se pretende intervenir (mejorando su estado actual), vías sustitutas empleadas por los usuarios”*.

A continuación, se presenta el diagnóstico del área de influencia, la definición del problema con sus causas y efectos, así como los objetivos del proyecto con sus medios y fines

8.1.1 Diagnóstico del área de influencia

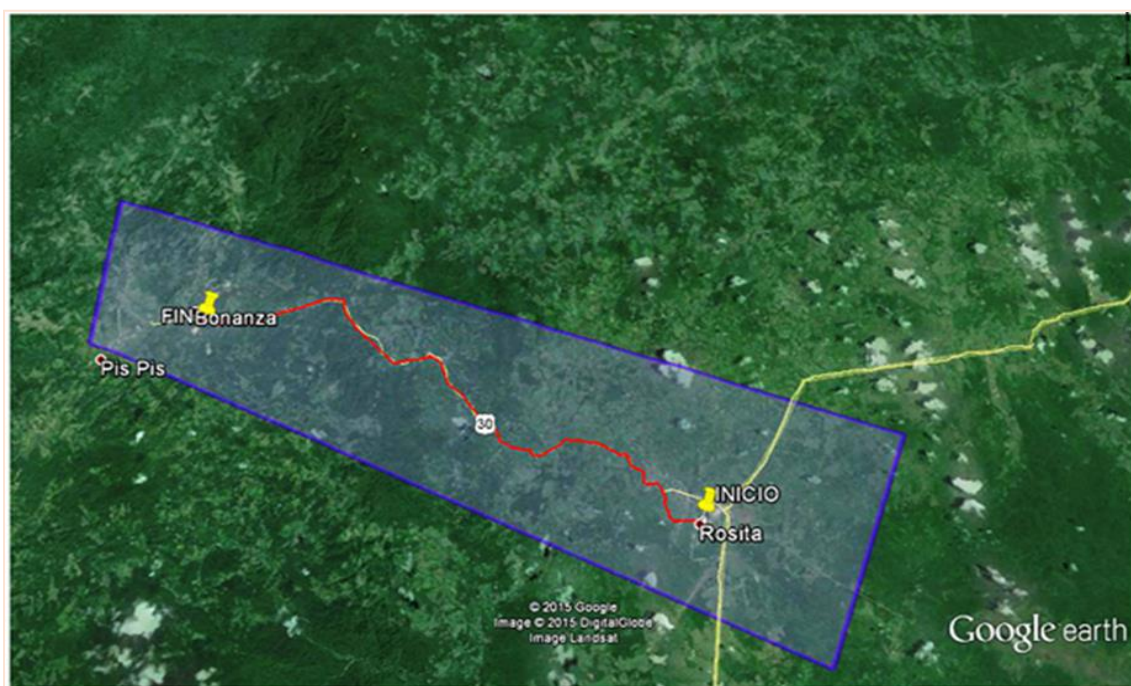
El tramo de carretera Rosita – Bonanza está ubicado en el llamado Triángulo Minero perteneciente a Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN) y pertenece a la NIC 30, inicia en el Municipio de Rosita (0+000) en la NIC-21B (Empalme Muy Muy – Río Blanco – Siuna – Puerto Cabezas) y finaliza en el Municipio de Bonanza en el km 29 + 834.48) donde concluye la NIC 30, esta carretera atraviesa las comunidades del municipio de Rosita como son:

El Zopilote, Los Placeres, Arenaloso y Española, donde se encuentra el Puente del mismo nombre sobre el río Tunki, que delimita los municipios de Rosita y Bonanza. De igual forma atraviesa comunidades del municipio de Bonanza, como son Mukuwás, Miranda, Plan Grande, Aguas Calientes y Concha Urrutia.

Tabla 1 Coordenadas de Ubicación del Proyecto.

Nombre del Tramo	Coordenadas UTM WGS84		Estación
	Este (X)	Norte (Y)	
<i>Coordenadas de Inicio</i>	780,966.848	1,540,046.037	0+000.00
<i>Coordenadas del Fin</i>	760,292.409	1,552,132.039	29+834.484

Imagen de ubicación del Proyecto (NIC 30).



En el tramo de carretera en estudio actualmente lo que existe es un camino revestido de balasto que se le da mantenimiento únicamente a un estimado del 30 % anualmente con la asignación de la dirección de conservación vial del MTI y debido que la zona es altamente lluviosa, hay momentos en que la circulación vehicular se ve atrasada por el deterioro completo o parcial de sub tramos de carretera.

Por ello los habitantes del casco urbano y las comunidades que lo utilizan señalan que se necesita tener un camino que de un buen servicio todo el tiempo y se disminuya el tiempo de viaje, disminuir costos de servicios básicos, los productores de granos básicos y mineros artesanales demandan una mejor infraestructura de transporte que disminuya los costos de operación e insumos para la producción.

Así mismo los dueños de medios de transporte público y privado reclaman mejores carreteras para disminuir sus CGV, esto sumado a que en el ámbito regional esta carretera es la única vía de comunicación de primer nivel que sirve para vincular centros productivos del área de influencia a los centros de comercio regionales, a través de caminos vecinales.

Actualmente en este camino existen varios sub tramos presenta problemas en su superficie de rodamiento como desgaste en la capa de balasto y un drenaje insuficiente, resultando en épocas lluviosas baja en el nivel de servicio por la formación de pegaderos, por tanto, este tramo de carretera no permite la comunicación adecuada ni de calidad con los otros municipios.

En el área de influencia existe el riesgo a desastre:

- a. Por el desborde de los principales ríos que atraviesan la carretera que ocasiona inundaciones en el período lluvioso por la falta de un sistema de drenaje eficiente y obras de protección necesarias para mitigar los impactos críticos.
- b. Por la escorrentía superficiales que bajan de las faldas cerros y lomeríos que están en la periferia del proyecto debido a la tasa deforestación del área.
- c. Por deslizamientos de materiales en las laderas y taludes en corte y rellenos del tramo existente.
- d. Accidentes fatales a causa de Cárcavas y baches mayores en tramos críticos del tramo en estudio.
- e. Por huracanes provenientes del mar caribe.

8.1.2 Diagnóstico de los involucrados

A continuación, se muestra el análisis de los involucrados siendo estos los transportistas, habitantes, productores, dueño de vehículos particulares de la zona de influencia, el Alcalde y Consejo Municipal de Rosita, Alcalde y Consejo Municipal de Bonanza, Consejo Regional de Transporte CRT–RACCN, Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), Ministerio de Recursos Naturales (MARENA) y Secretaria de Recurso Naturales SERENA –RACCN.

Tabla 2 Análisis de Involucrados.

ANALISIS DE INVOLUCRADOS: Camino alternativo Intermunicipal Siuna – Bonanza			
Grupos	Intereses	Problemas percibidos	Recursos y Mandatos
Habitantes de la Zona	Tener una vía de acceso de todo tiempo	Debido que la zona es altamente lluviosa, hay momentos en que la circulación vehicular se ve atrasada por el deterioro completo o parcial de un tramo de carretera	Organizarse y solicitar a las autoridades locales, Municipales, Regionales y Nacionales la solución a estos problemas de comunicación vial.
	Tener un sistema de transporte público y confiable y de bajo costo.		
	Reducir el tiempo de viaje de Bonanza a la intersección de la NIC 21B y comunidades de la zona de influencia.		
	Mejor acceso a los servicios Básicos.	El acceso a estos servicios es deficiente debido a los problemas en las carreteras	Disponibilidad de mano de obra durante el periodo de construcción.
	Mayor plusvalía de sus propiedades	Invasión de Colonos	Marco Jurídico Regional y Nacional.
Productores de la zona	Tener una carretera que permita, el traslado y comercialización de sus productos	Disminución en precios por Perdidas de calidad en traslado de producción Agrícola y aumento en sus gastos de operación.	Gestión ante autoridades locales.
	Mayor plusvalía de sus propiedades	Invasión de Colonos	Marco Jurídico Regional y Nacional.
Transportistas	Mantener en buen estado sus Buses	Debido al deterioro de las carreteras, los buses utilizados sufren un cuantioso daño durante su uso.	Medios de Transporte, organizados en cooperativas de transporte, representados en Consejo Regional de Transporte.
	Disminuir los costos de operación Vehicular.	Altos de costos en operación.	
	Creación de nuevas rutas con construcción de carretera pavimentada.	La demanda de transporte en esta vía es alta y aumentará con construcción de carretera.	

ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS: Camino alternativo Intermunicipal Siuna – Bonanza			
Grupos	Intereses	Problemas percibidos	Recursos y Mandatos
Dueños de Vehículos Particulares	Reducir el tiempo de viaje en este tramo de camino.	Deterioro de sus vehículos en el trayecto	Exigir que los caminos sean reparados a través de sociedad civil.
Alcalde y Consejo Municipal de Rosita /Bonanza.	Mejoramiento del Sistema de transporte Público y privado.	No existe capacidad financiera y es competencia del MTI atender caminos Intermunicipales por tanto no puede resolver demandas de usuarios de transporte del tramo de camino Rosita – Bonanza. El auge económico municipal se ve reducido debido a las condiciones existentes de la carretera.	La alcaldía realiza gestión ante las instituciones correspondiente
Consejo Regional de Transporte (CRT RACCN)	Que se mejoren las condiciones de transporte Público, selectivo y privado en los Municipios de Rosita y Bonanza.	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de herramientas de gestión (estudios y presupuestos). - Imposibilidad de resolver demandas de usuarios de Deficiencia en transporte Público del tramo de camino Rosita – Bonanza. 	Estructura Institucionalizada conformada por autoridades Municipales y Regionales.
	Apoyar un estudio de factibilidad de transporte público de pasajeros (TPP) una vez esté construida la carretera y los respectivos permisos de operación de nuevas rutas		Vínculo con autoridades nacionales en infraestructura de transporte.
Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI)	Mejorar la comunicación a través de las vías de acceso	Presupuesto anual de fondos del tesoro nacional insuficiente para dar mantenimiento a toda la red vial asignada.	Maneja Presupuesto para mantenimiento de carreteras y caminos. Asignado por el

ANALISIS DE INVOLUCRADOS: Camino alterno Intermunicipal Siuna – Bonanza			
Grupos	Intereses	Problemas percibidos	Recursos y Mandatos
	Promover el progreso transporte Publico en la zona		Gobierno Central a través MHCP. Ente regulador del Transporte Público de Pasajeros.
MARENA/SERENA	Protección y seguridad ambiental a los pobladores de la zona	Daños a reservas forestales	Institución rectora de recursos naturales
		Riesgo de desastres naturales	
		Deterioro de área de amortiguamiento	
		No hay un mapa actualizado del estado actual de en los bosques	

Fuente: Elaboración propia.

8.1.3 Diagnóstico del servicio

La superficie de rodamiento es de Balasto con desgaste de material y baches en varios tramos con un ancho de rodamiento promedio de 5.50mts, distancia 29.83 km, la sección de derecho de vía varía a lo largo del camino entre los 10 y 20mts de ancho y en su mayoría las comunidades son indígenas de propiedad comunal y se tiene que ver cómo caso especial el derecho de vía.

Este Camino se sitúa sobre un terreno en su mayoría de ondulados a montañosos, cuyas pendientes varían entre 2.6% a 19.20%, siendo la pendiente promedio de todo el tramo de 7.2% con sinuosidad considerable y siempre con mas del 50 % del tramo con problemas en la superficie de rodamiento con bastantes baches, cárcavas, taludes inestables y un IRI mayor del 16 %, drenaje longitudinal (cunetas) revestido no existe

Del estudio de factibilidad del tramo Rosita – Bonanza elaborado por la empresa consultora EDICRO para el MTI realizado en el año 2015. Existen en este tramo 32 alcantarillas instaladas que suman alrededor de 369.80 mts, algunas de concretos, otras metálicas y PVC, de diversos diámetros. Que se muestran en el cuadro siguiente:

Tabla 3 Alcantarillas existentes en el tramo Rosita - Bonanza

30"	36"	48"	60"	72"
6	9	4	5	8

Fuente: Estudio de factibilidad tramo Rosita – Bonanza elaborado para el MTI con EDICRO 2015.

En cuanto al drenaje mayor, existen 13 estructuras que requieren de un análisis de estudio, los cuales se detallan en el siguiente cuadro.

Tabla 4 Drenaje Mayor existente en el tramo Rosita - Bonanza.

NUMERO	NOMBRE DEL PUENTE	ANCHO (m)	LONGITUD (m)	COORDENADAS	
				N	E
1	PISPISPIN №1	5,20	21.60	1542.877	778.322
2	PISPISPIN №2	5.00	6.70	1543.296	777.928
3	EL ZOPILOTE	5.00	34.50	1544.175	775.487
4	ARENALOSO № 1	4.90	12.60	1544.144	773.851
5	ARENALOSO №2	3.50	7.00	1544.920	772.770
6	ESPAÑOLINA	6.60	61.70	1546.432	771.811

NUMERO	NOMBRE DEL PUENTE	ANCHO (m)	LONGITUD (m)	COORDENADAS	
				N	E
7	MUKUWAS №1	6.50	2.00	1547.634	770.929
8	MUKUWAS №2	7.00	4.50	1548,816	770.644
9	SHILANWAS	4.90	33.00	1549.281	768.337
10	EL MURIELAGO	4.90	21.80	1549.918	768.064
11	CANGREJO NEGRO	4.90	15.60	1551.625	763.152
12	AMAKA	5.50	55.50	17551.937	761.529
13	BONANZA	8.00	6.50	1552.101	760.198

Fuente: Estudio de factibilidad tramo Rosita – Bonanza elaborado para el MTI con EDICRO 2015.

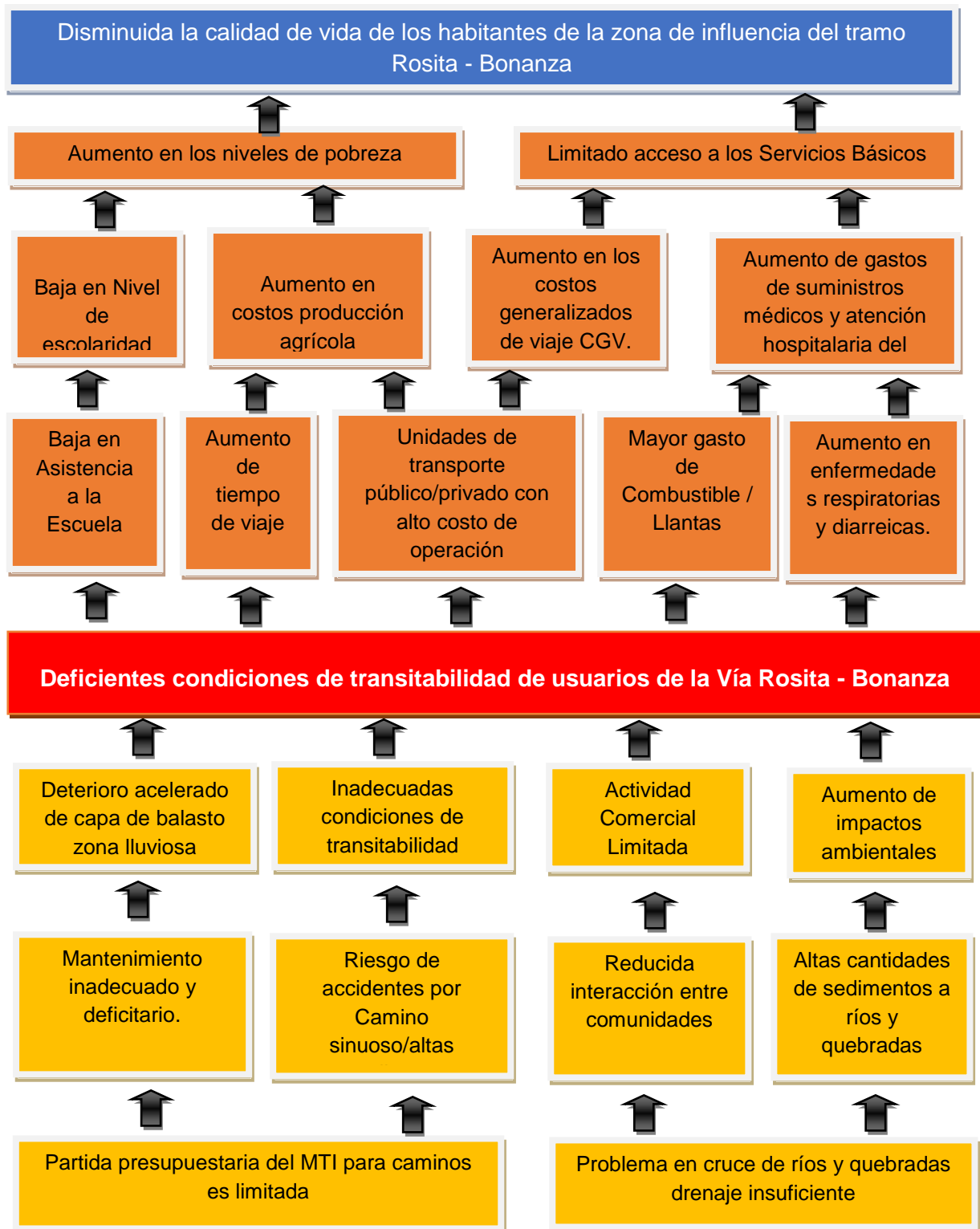
Se tomó también de este estudio las Velocidades de Circulación sobre la carretera, se tomó como referencia de la encuesta Origen y Destino se deriva la pregunta referida al tiempo de recorrido a los usuarios de la carretera, resultando luego del análisis de los datos generados, dos tiempos diferentes, uno para la temporada de invierno y otro para la temporada de verano, resultando de acuerdo al análisis realizado que el promedio de velocidad de circulación en la temporada de verano es de 19.08 kph y en temporada de invierno es de 12.81 kph, siendo que, el factor clima es el principal elemento a considerar como factor de daño de la vía en estudio.

8.2 Definición del problema: causas y efectos

Del análisis de la situación se encontró que el problema central es **las deficientes condiciones de transitabilidad de usuarios de la Vía Rosita – Bonanza** esta situación negativa que afecta a los municipios, una vez que se definió el problema central, se estableció la pregunta ¿qué causa dicho problema?, ¿por qué ocurre o existe ese problema? Así mismo se realizó el análisis de los efectos del problema.

A continuación, se muestra el árbol de causas y efectos, el cual se lee de abajo hacia arriba.

8.2.1 Árbol de problemas



8.3 Objetivo del proyecto: medios y fines

A continuación, se presenta el objetivo central del proyecto que responde al problema central de la situación problemática analizada, con medio y fines

8.3.1 Árbol de medios y fines.

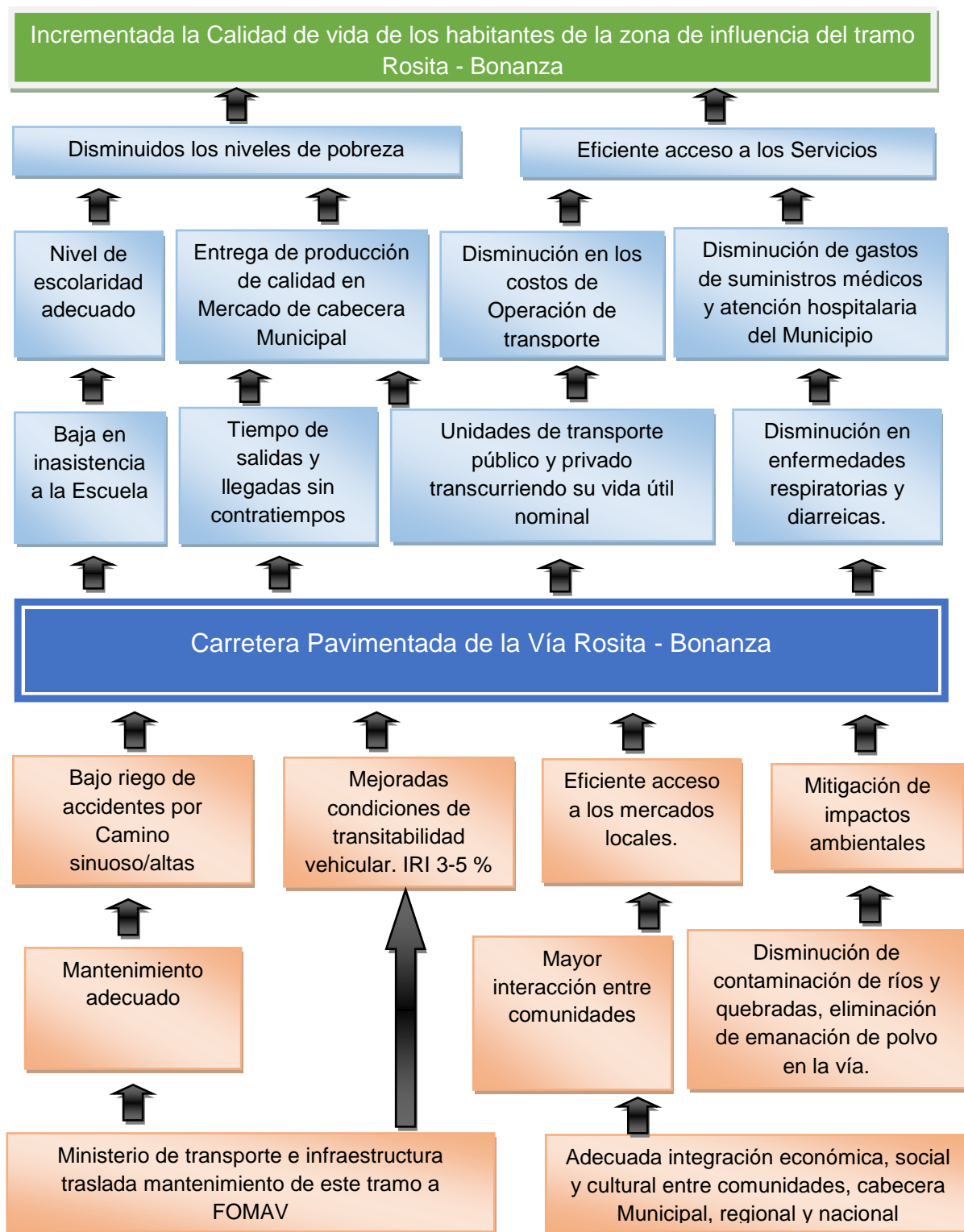


Tabla 5 Matriz de Marco Lógico.

	OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
FIN ÚLTIMO	Incrementada la Calidad de vida de los habitantes de la zona de influencia del tramo Rosita - Bonanza	- Incremento en un 20 % de los beneficios netos agrícola y Pecuario por rubro productivo del productor del área de influencia con proyecto a mediano y largo plazo del horizonte de planeación del proyecto..	Censo actualizado IPSA-MAGFOR.	-Afectaciones en la producción y rubro pecuario causados por cambio climático.
PROPÓSITO	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción del Carretera pavimentada Rosita Bonanza. - Mejorar los Beneficios sobre la salud y educación en el área de influencia con proyecto. -Reducción de los costos generales de viaje. 	<ul style="list-style-type: none"> -Número de kilómetros Construidos. (32.00). -Número de drenajes construidos. (42). -Eliminar el incremento del 20% de costos de operación de los productores causado por costo de traslado -Aumento del número de atenciones en salud 20 % -Aumento de la matrícula escolar en un 20 % -Disminución Costo de transporte por atención en un 24 % -Disminución del 60% de los costos generales de viaje (hr) 	<ul style="list-style-type: none"> Informe seguimiento supervisión Censo actualizado MINSA - MINED Resultados de encuestas TPDA 	<ul style="list-style-type: none"> -Aumento del precio del Petróleo. - Riesgo epidemiológico causado por el cambio climático

	OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
COMPONENTES	Estructura de Pavimento	Área carpeta (224,000m2)	Actas /avalúos/esquela	
	Movimiento de tierra	Volumen procesado(55,000 m3)		
	Construcción de drenaje mayor	No. Dren. Mayor Const. (12)		
	Construcción de drenaje menor	No. Dren. Menor Const. (30)		
	Señalización	No. Señ. inst. (113 u/108km)		
ACCIONES	- Base Estabilizada con cemento f'c= 21kg/cm ² (e =20cm) - Pavimentos de Adoquines de Concreto 10 cm - Bordillo de Concreto para Confinamiento del Adoquinado f'c = 250kg/cm ²	-base estab. (20,000m3) -área Adoq. (224,000 m3) -bordillos const.(63,000ml)	Actas /avalúos/esquela	-Factores climáticos atrasan la ejecución de las obras
	- Excavación en la Vía - Subexcavacion de Suelos Inadecuados - Préstamo No Clasificado - Préstamo clase II	-m3 excavación (20,000 m3) -m3 sub exc (5,000 m3) -m3 colocados (20,000 m3) -m3 colocados (10,000 m3)	Actas /avalúos/esquela	
	- Remoción y almacenaje de alcantarillas - Remoción de Cabezales y Aletones - Excavación para Estructuras de Drenaje Menor - Mampostería Clase A para Drenaje Menor - Construcción de alcantarilla TCR clase II (Ø = 36",42",48",54",60" y 72").	-No. Alcant. Rem. (4 Unid) -No. Cab/alet. Rem. (4 Unid) -m ³ excavación (100 m ³) -m ³ Mamp const. (150 m ³) -Alcantarillas const (39)	Actas /avalúos/esquela	
	- Remoción y almacenaje de alcantarillas - Canales Menores de 4.0 m - Caja Prefabricada de concreto de 3.00 m x 3.00 m.	-No. Alcant. Rem. (4 Unid) -ml canales const. (20 ml) - No. Cajas const. (6unid)	Actas /avalúos/esquela	
	- Señales Restrictivas de 71.10 cms. x 45.70 cms. - Señales Preventivas de 61 cms. x 61 cms. - Línea Continua Central - Línea Discontinua a los Lados. -Línea Continua de Bordes.	-No. señales Inst.(45 Unid) -No. señales Inst.(68 Unid) - km pintados (32 km) - - km pintados (12 km) -Km pintados (64 km)	Actas /avalúos/esquela	

Fuente: Elaboración propia.

8.5 Alternativas de solución

- a. Construcción de Carretera con pavimento semirrígido utilizando Adoquines, obras de drenaje mayor y menor más andenes de concreto peatonales en paso vías pobladas.
- b. Construcción de Carretera con Pavimento rígido utilizando concreto hidráulico, obras de drenaje mayor y menor más andenes de concreto peatonales en paso vías pobladas.
- c. Construcción de Carretera con Pavimento Flexible utilizando Mezcla Asfáltica, obras de drenaje mayor y menor más andenes de concreto peatonales en paso vías pobladas.

IX. ANALISIS DE LA OFERTA Y DEMANDA

9.1 Análisis de la Demanda.

9.1.1 Caracterización de los usuarios del proyecto.

La demanda se refiere a los usuarios de la vía y estos son los vehículos de pasajeros y carga que transitan por ella, para este cálculo se ordenaron en una matriz la cantidad de vehículos por día, que, en promedio, circula por la red vial relevante y en específico sobre el/los tramo/s en estudio, entre un origen y un destino esto es el TPD.

El volumen de tráfico que circula por día sobre un tramo se conoce genéricamente como Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA). Las proyecciones del tránsito vehicular, están basadas en las hipótesis planteadas en el escenario de crecimiento de la economía nacional, de este análisis se obtiene como resultados las proyecciones del tránsito promedio diaria anual (TPDA) y de su composición.

A partir de la información histórica del comportamiento del TPDA en el tramo de interés y en la red vial relevante, se proyecta dicho TPDA, a fin de tener una idea clara de la demanda (cantidad de vehículos) que enfrentará el proyecto. Esta proyección tiene efectos tanto sobre el diseño técnico de las alternativas de solución, como en la posterior evaluación del proyecto.

Para este estudio de Pre factibilidad del tramo Rosita – Bonanza tiene un volumen de tráfico actual TPDA, de 542 vpd. El cuadro N° 9.1.1.1B, presentan los TPDA del tramo de camino de la NIC. – 30 y su composición vehicular.

Tabla 6 Dependencia de estaciones 2017 del MTI.

ESTACION DE MAYOR COBERTURA	NIC	Nº ESTACION	TIPO	Pkm	NOMBRE DEL TRAMO
1802 San Marcos - Masatepe	NIC-25B	2513	ECS	-	La Argentina - Melchora
	NIC-27	2701	ECD	25.0	Emp. Zambrano - Tisma
	NIC-27	2702	ECD	40.0	Tisma - Masaya (La Inca)
	NIC-29	2901	ECD	230.7	Ocotal - San Fernando
	NIC-29	2902	ECD	255.0	San Fernando - Santa Clara
	NIC-29	2903	ECD	264.3	Santa Clara - Jalapa
	NIC-29	128	ECD	300.0	Jalapa - Teotecacinte - El Porvenir
	NIC-30	2108	ECS	400.0	Rosita - Bonanza
	NIC-31	3103	ECS	-	El Portón - Emp. La Corona
	NIC-31	3102	ECS	135.0	Emp. La Corona - Masigue

Fuente: Anuario de Trafico 2017 - MTI

Tabla 7 TPDA del tramo de camino NIC - 30 y su composición vehicular.

N°	CODIGO NIC	EST.	TIPO	NOMBRE DEL TRAMO	Depart.	Año	Motos	Autoc	Jeep	Cmta.	MoBus <15 pas.	MnBus 15-30 c.	Bus	Liv. 2-5 Ton	C2 5 + Ton	C3	Tx-3x <= 4e	Tx-3x >= 5e	Cx-Rx <= 4e	Cx-Rx >= 5e	V.A	V.C	Otros	TPDA		
199	NIC-29	2903	ECD	Santa Clara - Jalapa	N. Segovia	2014	998	171	41	370	28	14	51	57	59	8		2			5	14	1,784			
						2010	154	40	31	183	3		25	40	28	5		3						2	512	
						2009	217	57	34	162	4	4	38	35	44	9	2	3					7	1	5	622
						2007	70	47	56	168	3		33	40	39	5		8					1	1	1	472
						2005	58	23	27	148	2		33	38	29	30		19					2		1	411
						2002	18		22	88			20	19	29	12		3						1	1	1
EMC: 1802																										
Tasa Crecimiento:						7.38%	2017	1196	212	51	468	35	17	63	71	73	7		2			6	17	2,209		
200	NIC-29	128	ECD	Jalapa - Teotecacinte - El Porvenir	N. Segovia	2016	667	183	28	188	3	1	31	43	42	2		1			7	33	1,227			
						2014	919	194	30	276			31	64	30	3							11	17	1,575	
						2010	438	67	43	199	3		25	32	28								96	80	1,007	
						2009	379	48	23	154			26	38	25	5		1					31	25	751	
						2005	197	81	52	162			28	50	32	6		19					5	2	635	
						2002	74		23	118	1		26	20	54	23		1					11	6	358	
EMC: 1802																										
Tasa Crecimiento:						7.38%	2017	716	197	30	200	3	1	33	48	45	2		1			8	35	1,318		
201	NIC-30	2108	ECD	Rosita - Bonanza	RAAN	2015	281	77	8	77			27	20	27	21		4						542		
						2001	9	1	2	23	1	7	5	3	8	9										69
						1998	5		9	18			6	2	8	12										
EMC: 1802																										
Tasa Crecimiento:						7.38%	2017	324	89	9	89		31	23	31	24		5						625		
202	NIC-31	3103	EC6	El Portón - Emp. La Corona	Boaco	2015	85		2	31			10	18	13	9						1	1	170		
						2000	17	1	15	45			13	9	17	2		1							3	123
						EMC: 1802																				
Tasa Crecimiento:						7.38%	2017	98		2	38		12	21	15	10					1	1	196			

Fuente: Anuario de Trafico 2017 - MTI

Los volúmenes de transporte fueron analizados en las Estaciones de Mayor Cobertura (EMC=1802) asociadas al tramo en estudio, para el período 1998-2015, cuya información fue obtenida del Anuario de Aforos de Tráfico – Año 2017, publicado por la Oficina de Diagnóstico y Evaluación de Pavimentos y Puentes, de la División de Planificación del MTI y de cada una se determinó la tasa anual de crecimiento (TAC), estableciéndose el promedio respectivo de esta tasa para cada EMC, y se considera la Tasa de Crecimiento Esperadas de la población de los Municipios de Rosita y Bonanza, que son los dos municipios que vincula el proyecto, el promedio de las dos tasas de crecimiento de la población de ambos municipios será utilizada para la TAC de los vehículos de pasajeros.

Tabla 8 TPDA en el tramo Rosita - Bonanza

Tipo de vehículo	Año		
	2015	2001	1998
Motos	281	9	5
Autos	77	1	0
Jeep	8	2	9
Cmta.	77	23	18
McBus <15	0	1	0
MnBus 15-30	0	7	0
Bus	27	5	6
Liv.2-5 Ton	20	3	2
C2 5 + Ton	27	8	8
C3	21	9	12
Tx - Sx <=4e	4	0	0
TPDA	542	68	60

Fuente: Datos Históricos Anuario de Trafico 2017 - MTI

$$TAC = \frac{(2015-1998)}{17} \sqrt[17]{(542/60) - 1} \quad \sqrt[17]{(9.033) - 1}$$

$$TAC = ((9.033) - 1)^{1/17} = 0.1382$$

$$TAC = 13.82 \%$$



9.1.2 Proyección de la Demanda

Con la tasa de crecimiento calculada TAC= 13.82 %, se proyectó el TPDA durante el horizonte de evaluación del proyecto que es de veinte años y se crearon cinco rangos de cuatro años, con cinco tasas diferentes, partiendo con la tasa estimada (13.80%), luego bajando a una tasa de decrecimiento del 3%.

Tabla 9 Tasa Anual de Proyección.

Año	Tasa anual	TPDA
2020	13.82%	617
2021	13.82%	702
2022	13.82%	799
2023	13.82%	909
2024	10.82%	1007
2025	10.82%	1116
2026	10.82%	1237
2027	10.82%	1371
2028	7.82%	1478
2029	7.82%	1594
2030	7.82%	1719
2031	7.82%	1853
2032	4.82%	1942
2033	4.82%	2036
2034	4.82%	2134
2035	4.82%	2237
2036	1.82%	2278
2037	1.82%	2320
2038	1.82%	2362
2039	1.82%	2406
Diferencia Rango1-Rango 5		12.00%
Decrecimiento por rango		3.00%
Tasa crecimiento promedio		7.42%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10 Proyección TPDA al 2039

Tipo Vehículo	Peso	TPDA 2039
Motos	51.85%	1247
Autos	14.21%	342
Jeep	1.48%	35
Cmta.	14.21%	342
McBus <15	0.00%	0
MnBus 15-30	0.00%	0
Bus	4.98%	120
Liv.2-5 Ton	3.69%	89
C2 5 + Ton	4.98%	120
C3	3.87%	93
Tx - Sx <=4e	0.74%	18
Total Peso	100.00%	2406

Fuente: Elaboración propia.

9.2 Análisis de Oferta.

9.2.1 Caracterización del Tramo Rosita – Bonanza.

La superficie de rodamiento de la ruta existente está constituida por capas de revestimiento de balasto actualmente en mal estado, proveniente de Bancos de Préstamo colocada sobre el terreno natural del camino en espesores de 15 cm de volumen suelto, que se realiza a través de los procesos de mantenimiento vial ejecutados por la Dirección de conservación vial del MTI. Este camino siempre está con más del 50 % del tramo con problemas en la superficie de rodamiento con bastantes baches, cárcavas, taludes inestables y un IRI mayor del 15 %, drenaje longitudinal (cunetas) revestido no existe, con un ancho de rodamiento promedio de 5.50mts, la sección de derecho de vía varía a lo largo del camino entre los 10 y 20mts de ancho y en su mayoría las comunidades son indígenas de propiedad comunal y se tiene que ver como caso especial el derecho de vía. Este Camino se sitúa sobre un terreno en su mayoría de ondulados a montañosos, cuyas pendientes varían entre 2.6% a 19.20%, siendo la pendiente promedio de todo el tramo de 7.2% con sinuosidad considerable y tomando del estudio de factibilidad del tramo Rosita – Bonanza elaborado por la empresa consultora EDICRO para el MTI realizado en 2015 existen en este tramo 32 alcantarillas instaladas que suman alrededor de 369.80mts, algunas de concretos, otras metálicas y PVC, de diversos diámetros.

En un 5% de la superficie longitudinal del camino, no existe claramente el material granular de revestimiento, ya que se perdió, o se encuentra incrustado en el material arcilloso existente y típico de la zona.

Esto ocurre principalmente en los sectores o tramos del camino detallado en la tabla siguiente:

Tabla 11 Sub Tramos Con Carpeta desgastada

Nº	De Estación	A Estación	Longitud (m)
1	9+475.00	9+725.00	250
2	11+475.00	11+725.00	250
3	11+975.00	12+225.00	250
4	21+725.00	21+975.00	250
5	24+475.00	24+725.00	250
6	29+225.00	29+475.00	250
TOTAL (m)			1,500

Fuente: estudio de factibilidad del tramo Rosita – Bonanza MTI realizado por EDICRO 2015

9.2.2 Oferta Actual.

Esta es la caracterización de las condiciones de transitabilidad sin proyecto como son los aspectos geométricos de la vía.

Tabla 12 Oferta Actual (Sin Proyecto)

No.	Parámetro	Unidad de Medida	Cantidad.
1	Longitud tramo	km	30.00
2	Acho promedio Rodamiento	ml	5.50
3	Espesor de Revestimiento Balasto Promedio	ml	0.15 - 0.20
4	No. De Carriles	GLB.	2.00
5	Acho promedio de Carriles	mt.	2.75
6	Derecho de vía promedio	ml	7 – 20
7	Pendientes	%	2.60 - 19.20
8	IRI estimado	%	16.00

Fuente: Elaboración propia.

9.2.3 Oferta Futura. (Descripción del Camino con Proyecto)

En la situación con proyecto se ha establecido y definido los diferentes criterios técnicos y elementos que incidirán en la realización del diseño Geométrico Vial del tramo en estudio.

Tabla 13 Oferta Futura (Con Proyecto).

No.	Parámetro	Unidad de Medida	Cantidad.
1	Calzada	Adoquinado	
2	Longitud tramo	km	32.00
4	Acho Calzada promedio Rodamiento	ml	7.00
5	No. De Carriles	GLB.	2.00
6	Acho promedio de Carriles	mt.	3.50
7	Derecho de vía	ml	20.00
8	Ancho de Bermas	ml	1.00
9	Ancho Corona	ml	9.00
10	Pendientes	%	2.60 – 12.00
11	IRI estimado	%	4.00
12	Velocidad Promedio	Km/hr	40

Fuente: Elaboración propia.

9.3 Balance Oferta – Demanda.

La relación que tienen la oferta y la demanda es el costo en el que incurren los vehículos por circular por el camino. La manera de estimarlo es por medio de los costos generalizados de viaje (CGV), los cuales se determinan por medio de dos componentes: costo de operación Vehicular y el costo del tiempo de las personas que transitan por el camino estudiado.

El monto de los costos dependerá de las características del camino (tipo de superficie, pendiente, curvatura, tipo de terreno, longitud, etc), de las del vehículo (tipo de vehículo, edad del parque vehicular, vida útil, velocidad promedio, etc) y de los costos unitarios (precio de la gasolina, de los lubricantes, costos del tiempo de los pasajeros y chóferes, entre otros). (esto es calculado con el RED MODEL III)

9.3.1 Costos de operación vehicular (COV) y Velocidad Promedio.

- Los datos de geometría utilizados en el RED (datos de entrada) son:
 - Tipo de superficie (pavimentada o no pavimentada)
 - Rugosidad promedio (m/km IRI)
 - Pendiente positivo promedio (%)
 - Proporción del camino en subida (%)
 - Curvatura horizontal promedio
 - Altitud del terreno (m)
 - Número de carriles.
- La información del vehículo utilizada es:
 - Promedio de vida útil del vehículo (km)
 - Tasa de interés anual (%)
 - Precio del vehículo nuevo
 - Costo de combustible (por litro)
 - Costo de lubricantes (por litro)
 - Costo de una llanta (llanta nueva)
 - Costo tiempo de tripulación (por hora)
 - Costo de mantenimiento mano de obra (por hora).

Se ha estimado un IRI = 16 sin proyecto tomado del estudio de factibilidad realizado por EDICRO en 2016, los datos de geometría Con proyecto, el IRI =4, la velocidad Sin y Con proyecto, los precios de los vehículos prototipo de la zona así como de insumos y mano de obra de los operarios de los vehículos.

Para el cálculo del costo de la mano de obra de mantenimiento por hora se calculó tomando como base salario mínimo legal por sectores de actividad según fecha de vigencia 2015 el salario promedio mensual en el sector C\$ 7,133.14, esta información se tomó de la página HISTORIA DEL SALARIO MINIMO LEGAL POR SECTORES DE ACTIVIDAD SEGÚN FECHA DE VIGENCIA DEL MINISTERIO DEL TRABAJO

Tabla 14 Resultado del Red Modell En Cálculo de Coeficiente de Operación Vehicular.

Rosita - Bonanza Coeficientes de Costos Operativos Economicos de Vehículos en Función de la Rugosidad.

			VOC (US\$/veh-km) en Función de la Rugosidad (IRI)				SIN PROYECTO	ADOQUIN	Ripio/Grava	
			VOC = a0 + a1*IRI + a2*IRI^2 + a3*IRI^3				Columnas para Chequear Relaciones			
			VOC para IRI =				VOC para IRI =	VOC para IRI =	VOC para IRI =	
			VOC = a0 + a1*IRI + a2*IRI^2 + a3*IRI^3				16.0	4.0	20.0	
			a0	a1	a2	a3	(US\$/veh-km)	(US\$/veh-km)	(US\$/veh-km)	
BY1	Terreno: B Ondulado Camino: Y	Automóvil Mediano	0.027431	0.000982	0.000007	0.000000	0.044	0.031	0.048	
BY2		Vehículo de Reparto	0.200013	0.006528	0.000115	-0.000001	0.330	0.228	0.369	
BY4		Autobús Mediano	0.232890	0.008926	-0.000015	0.000002	0.380	0.268	0.422	
BY6		Camión Liviano	0.575792	0.013237	0.000163	0.000002	0.837	0.631	0.920	
BY7		Camión Mediano	0.726367	0.021086	0.000370	-0.000001	1.153	0.817	1.286	
BY8		Camión Pesado	1.055791	0.027112	0.000453	-0.000003	1.595	1.171	1.758	
BY9		Camión Articulado	1.458129	0.029273	0.001016	-0.000001	2.181	1.591	2.439	
BZ1		Terreno: B Ondulado Camino: Z	Automóvil Mediano	0.027431	0.000982	0.000007	0.000000	0.044	0.031	0.048
BZ2			Vehículo de Reparto	0.200013	0.006528	0.000115	-0.000001	0.330	0.228	0.369
BZ4	Autobús Mediano		0.232890	0.008926	-0.000015	0.000002	0.380	0.268	0.422	
BZ6	Camión Liviano		0.575792	0.013237	0.000163	0.000002	0.837	0.631	0.920	
BZ7	Camión Mediano		0.726367	0.021086	0.000370	-0.000001	1.153	0.817	1.286	
BZ8	Camión Pesado		1.055791	0.027112	0.000453	-0.000003	1.595	1.171	1.758	
BZ9	Camión Articulado		1.458129	0.029273	0.001016	-0.000001	2.181	1.591	2.439	
CX1	Terreno: C Montañoso Camino: X Adoquín		Automóvil Mediano	0.027009	0.001006	-0.000003	0.000000	0.043	0.0310	0.046
CX2			Vehículo de Reparto	0.205197	0.005750	0.000163	-0.000002	0.329	0.2306	0.366
CX3		Autobús Liviano	0.680960	0.020904	0.000398	-0.000008	1.083	0.7704	1.192	
CX4		Autobús Mediano	0.264792	0.007327	0.000142	-0.000003	0.406	0.2962	0.443	
CX5		Autobús Pesado	0.464134	0.011871	0.000262	-0.000007	0.695	0.5154	0.754	
CX6		Camión Liviano	0.575792	0.013237	0.000163	0.000002	0.837	0.6315	0.920	
CX7		Camión Mediano	0.726367	0.021086	0.000370	-0.000001	1.153	0.8166	1.286	
CX8		Camión Pesado	1.055791	0.027112	0.000453	-0.000003	1.595	1.1713	1.758	
CX9		Camión Articulado	1.458129	0.029273	0.001016	-0.000001	2.181	1.5914	2.439	
CY1	Terreno: C Montañoso Camino: Y Ripio/Grava	Automóvil Mediano	0.027481	0.000984	0.000007	0.000000	0.044	0.032	0.049	
CY2		Vehículo de Reparto	0.213625	0.008126	-0.000031	0.000002	0.343	0.246	0.378	
CY3		Autobús Liviano	0.689869	0.025542	0.000041	0.000000	1.107	0.793	1.214	
CY4		Autobús Mediano	0.270275	0.008548	0.000075	-0.000002	0.419	0.306	0.457	
CY5		Autobús Pesado	0.465862	0.013715	0.000177	-0.000005	0.711	0.523	0.772	
CY6		Camión Liviano	0.575792	0.013237	0.000163	0.000002	0.837	0.631	0.920	
CY7		Camión Mediano	0.726367	0.021086	0.000370	-0.000001	1.153	0.817	1.286	
CY8		Camión Pesado	1.055791	0.027112	0.000453	-0.000003	1.595	1.171	1.758	
CY9		Camión Articulado	1.458129	0.029273	0.001016	-0.000001	2.181	1.591	2.439	
CZ1	Terreno: C Montañoso Camino: Z Tierra	Automóvil Mediano	0.027481	0.000984	0.000007	0.000000	0.044	0.032	0.049	
CZ2		Vehículo de Reparto	0.213625	0.008126	-0.000031	0.000002	0.343	0.246	0.378	
CZ3		Autobús Liviano	0.689869	0.025542	0.000041	0.000000	1.107	0.793	1.214	
CZ4		Autobús Mediano	0.270275	0.008548	0.000075	-0.000002	0.419	0.306	0.457	
CZ5		Autobús Pesado	0.465862	0.013715	0.000177	-0.000005	0.711	0.523	0.772	
CZ6		Camión Liviano	0.575792	0.013237	0.000163	0.000002	0.837	0.631	0.920	
CZ7		Camión Mediano	0.726367	0.021086	0.000370	-0.000001	1.153	0.817	1.286	
CZ8		Camión Pesado	1.055791	0.027112	0.000453	-0.000003	1.595	1.171	1.758	
CZ9		Camión Articulado	1.458129	0.029273	0.001016	-0.000001	2.181	1.591	2.439	

Tabla 15 Resultado del Red Model en Calculo de Velocidad Promedio.

Rosita Bonanza Velocidades de Vehículo en Función de la Rugosidad

			Velocidades (km/hr) en Función de la Rugosidad (IRI)				Columnas para Chequear Relaciones		
			Velocidad = $b_0 + b_1 \cdot IRI + b_2 \cdot IRI^2 + b_3 \cdot IRI^3$				Vel. para IRI =	Vel. para IRI =	Vel. para IRI =
			b0	b1	b2	b3	16.0	4.0	20.0
							(km/hora)	(km/hora)	(km/hora)
BX1	Terreno: A Ondulado Camino: X Adoquín	Automóvil Mediano	56.047151	1.015170	-0.163750	0.003356	40.84	57.70	37.70
BX2		Vehículo de Reparto	55.999904	0.678953	-0.156538	0.003461	37.69	56.43	34.65
BX3		Autobús Liviano	46.683718	0.593314	-0.121896	0.002594	33.00	47.27	30.54
BX4		Autobús Mediano	49.016106	0.687314	-0.139780	0.003032	33.78	49.72	31.11
BX5		Autobús Pesado	40.954863	0.428852	-0.086914	0.001757	30.76	41.39	28.82
BX6		Camión Liviano	49.071315	0.362664	-0.132337	0.003106	30.84	48.60	28.24
BX7		Camión Mediano	43.939874	0.116009	-0.100029	0.002391	27.56	42.96	25.38
BX8		Camión Pesado	28.816079	0.089857	-0.042215	0.000884	21.91	28.56	20.80
BX9		Camión Articulado	36.164564	-0.026565	-0.081717	0.002057	21.21	34.88	19.40
BY1	Terreno: A Ondulado Camino: Y Ripio/Grava	Automóvil Mediano	51.239593	0.863664	-0.125947	0.002361	39.75	52.83	37.03
BY2		Vehículo de Reparto	50.934668	0.689392	-0.130511	0.002696	36.78	51.78	34.09
BY3		Autobús Liviano	43.822925	0.620429	-0.107986	0.002161	32.61	44.72	30.33
BY4		Autobús Mediano	45.712667	0.719202	-0.123533	0.002525	33.36	46.77	30.88
BY5		Autobús Pesado	39.057475	0.432540	-0.076764	0.001454	30.45	39.65	28.64
BY6		Camión Liviano	45.550984	0.495768	-0.123659	0.002755	30.48	45.73	28.05
BY7		Camión Mediano	41.237311	0.273339	-0.09822	0.002230	27.33	40.90	25.25
BY8		Camión Pesado	28.322382	0.108030	-0.041112	0.000840	21.84	28.15	20.76
BY9		Camión Articulado	35.209778	0.089082	-0.086133	0.002108	21.20	34.32	19.41
BZ1	Terreno: A Ondulado Camino: Z Tierra	Automóvil Mediano	24.880384	0.004148	0.000132	-0.000147	24.14	24.89	23.84
BZ2		Vehículo de Reparto	24.747794	0.033432	-0.003993	-0.000087	23.55	24.81	23.12
BZ3		Autobús Liviano	24.524746	0.029194	-0.003023	-0.000144	23.23	24.58	22.74
BZ4		Autobús Mediano	24.691337	0.033628	-0.003207	-0.000147	23.40	24.77	22.90
BZ5		Autobús Pesado	23.930383	0.016129	-0.002464	-0.000136	22.63	23.95	22.18
BZ6		Camión Liviano	24.315998	0.087642	-0.011145	0.000013	22.36	24.49	21.71
BZ7		Camión Mediano	23.753638	0.108156	-0.015337	0.000108	21.36	23.95	20.65
BZ8		Camión Pesado	20.467334	0.027488	-0.007768	0.000024	18.58	20.45	18.10
BZ9		Camión Articulado	22.641307	0.257819	-0.031436	0.000391	19.37	23.19	18.35
CX1	Terreno: B Montañoso Camino: X Adoquín	Automóvil Mediano	49.699884	1.037295	-0.133117	0.002463	39.61	51.88	36.90
CX2		Vehículo de Reparto	53.043739	0.728014	-0.146055	0.003133	37.10	53.82	34.25
CX3		Autobús Liviano	40.532865	0.477388	-0.087714	0.001742	30.87	41.15	28.93
CX4		Autobús Mediano	43.283790	0.569061	-0.104728	0.002136	32.05	44.02	29.86
CX5		Autobús Pesado	34.183587	0.340545	-0.056794	0.001030	27.92	34.70	26.51
CX6		Camión Liviano	43.656245	0.360738	-0.106190	0.002369	29.56	43.55	27.35
CX7		Camión Mediano	38.350399	0.118132	-0.076128	0.001737	25.94	37.72	24.16
CX8		Camión Pesado	23.565038	0.102372	-0.028788	0.000553	19.30	23.55	18.52
CX9		Camión Articulado	30.316478	0.028722	-0.059468	0.001412	19.80	29.57	18.40
CY1	Terreno: B Montañoso Camino: Y Ripio/Grava	Automóvil Mediano	46.928559	0.829683	-0.103298	0.001755	38.63	48.71	36.24
CY2		Vehículo de Reparto	48.874373	0.687185	-0.120988	0.002434	36.24	49.84	33.69
CY3		Autobús Liviano	38.755805	0.467429	-0.077166	0.001438	30.56	39.48	28.74
CY4		Autobús Mediano	41.105623	0.563719	-0.092202	0.001769	31.70	42.00	29.65
CY5		Autobús Pesado	33.257194	0.312870	-0.049780	0.000845	27.69	33.77	26.36
CY6		Camión Liviano	41.155341	0.436281	-0.098761	0.002098	29.25	41.45	27.16
CY7		Camión Mediano	36.403639	0.226557	-0.074583	0.001618	25.75	36.22	24.04
CY8		Camión Pesado	23.324291	0.104253	-0.027733	0.000521	19.25	23.33	18.48
CY9		Camión Articulado	29.713482	0.097251	-0.061826	0.001434	19.80	29.21	18.40
CZ1	Terreno: B Montañoso Camino: Z Tierra	Automóvil Mediano	49.699884	1.037295	-0.133117	0.002463	39.61	51.88	36.90
CZ2		Vehículo de Reparto	53.043739	0.728014	-0.146055	0.003133	37.10	53.82	34.25
CZ3		Autobús Liviano	40.532865	0.477388	-0.087714	0.001742	30.87	41.15	28.93
CZ4		Autobús Mediano	43.283790	0.569061	-0.104728	0.002136	32.05	44.02	29.86
CZ5		Autobús Pesado	34.183587	0.340545	-0.056794	0.001030	27.92	34.70	26.51
CZ6		Camión Liviano	43.656245	0.360738	-0.106190	0.002369	29.56	43.55	27.35
CZ7		Camión Mediano	38.350399	0.118132	-0.076128	0.001737	25.94	37.72	24.16
CZ8		Camión Pesado	23.565038	0.102372	-0.028788	0.000553	19.30	23.55	18.52
CZ9		Camión Articulado	30.316478	0.028722	-0.059468	0.001412	19.80	29.57	18.40

De las tablas 14 y 15 se consolidó los COV y Velocidad promedio según tipo de vehículo la Situación Sin Proyecto:

Tabla 16 COV y Velocidad de desplazamiento, según tipo de Vehículo.

Tipo de vehículo	COV (US\$/km-veh)	Velocidad (km/h)
Automóvil Mediano	0.044	38.63
Vehículo de Reparto	0.343	36.24
Autobús Liviano	1.107	30.56
Autobús Mediano	0.419	31.70
Autobús Pesado	0.711	27.69
Camión Liviano	0.837	29.25
Camión Mediano	1.153	25.75
Camión Pesado	1.595	19.25
Camión Articulado	2.181	19.80

Fuente: Elaboración propia.

9.3.2 Costos Generales de Viaje.

Con los datos de la tabla No. 9.3.1.C. se calculan los costos generales de viaje con la siguiente formula obtenida de la Metodología Vial del SNIP:

$$\text{CGV} = \text{COV} + \text{CTv.}$$

$$\text{CTv} = t \times \text{Cho} \times \text{pas.}$$

Donde:

COV: Costo de operación vehicular

CTv: Costo del tiempo de viaje

t: Duración del viaje, que es la razón distancia/velocidad

Cho: Costo horario del pasajero

pas: Cantidad de pasajeros en el vehículo

$$v = d/t \text{ ----> } t = d/v$$

$$\text{CTv} = t \times \text{pas} \times \text{Costo tiempo}$$

$$\text{CGV} = \text{COV} \times \text{Distancia} + \text{CTv}$$

9.3.2.1 Costos Generales de Viaje Sin proyecto.

Con las formulas obtenidas de la Metodología Vial del SNIP usando los datos de los COV y velocidad promedio sin proyecto se calcularon los costos generales de viaje sin proyecto para cada tipo de vehículo y se construyó la siguiente matriz:

Se utilizó para el cálculo del tiempo la distancia sin proyecto de 29.83 km

Tabla 17 Costos Generales de Viaje Sin Proyecto.

Tipo de vehículo	COV (US\$/km-veh)	Velocidad (km/h)	t (hrs)	pas	CTv (US\$/veh)	CGV (US\$/veh)
Automóvil Mediano	0.044	38.63	0.77	4	2.31	3.62
Vehículo de Reparto	0.343	36.24	0.82	4	2.46	12.69
Autobús Liviano	1.107	30.56	0.98	11	8.09	41.11
Autobús Mediano	0.419	31.7	0.94	21	14.81	27.31
Autobús Pesado	0.711	27.69	1.08	42	34.02	55.23
Camión Liviano	0.837	29.25	1.02	2	1.53	26.5
Camión Mediano	1.153	25.75	1.16	2	1.74	36.13
Camión Pesado	1.595	19.25	1.55	2	2.33	49.91
Camión Articulado	2.181	19.8	1.51	2	2.27	67.33

Fuente: Elaboración propia.

Con base a los resultados obtenidos en la situación sin proyecto se reafirma los problemas que tiene la población que utiliza el tramo de carretera Rosita – Bonanza para trasladarse, son costos de transporte relativamente “altos” Por lo que se tiene la propuesta del mejoramiento de la carpeta de rodamiento de este tramo con la ejecución de un proyecto de adoquinado, construcción de las obras de drenaje en mal estado y reducción de pendientes con el fin de reducir el IRI, COV Y CGV.

9.3.2.2 Costos Generales de Viaje con proyecto.

Con las formulas obtenidas de la Metodología Vial del SNIP usando los datos de los COV y velocidad promedio con proyecto y una distancia de 32.00 km se calcularon los costos generales de viaje sin proyecto para cada tipo de vehículo.

Se utilizó para el cálculo del tiempo la distancia con proyecto de 32.00 km y se construyó la siguiente matriz:

Tabla 18 Costos Generales de Viaje Con "Proyecto: Trafico Normal

Tipo de vehículo	COV (US\$/km-veh)	Velocidad (km/h)	t (hrs)	pas	CTv (US\$/veh)	CGV (US\$/veh)
Automóvil Mediano	0.031	51.88	0.62	4	1.86	2.76
Vehículo de Reparto	0.2306	53.82	0.59	4	1.77	8.46
Autobús Liviano	0.7704	41.15	0.78	11	6.44	28.78
Autobús Mediano	0.2962	44.02	0.73	21	11.5	20.09
Autobús Pesado	0.5154	34.70	0.92	42	28.98	43.93
Camión Liviano	0.6315	43.55	0.73	2	1.1	19.41
Camión Mediano	0.8166	37.72	0.85	2	1.28	24.96
Camión Pesado	1.1713	23.55	1.36	2	2.04	36.01
Camión Articulado	1.5914	29.57	1.08	2	1.62	47.77

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 19 Trafico Generado.

Tipo de vehículo	TPDA 2020(V0)	TPDA 2039(V1)	Tráfico generado (V1-V0)
Automóvil Mediano	408	1589	1181
Vehículo de Reparto	97	377	280
Autobús Liviano	0	0	0
Autobús Mediano	0	0	0
Autobús Pesado	31	120	89
Camión Liviano	23	89	66
Camión Mediano	31	120	89
Camión Pesado	24	93	69
Camión Articulado	5	18	13
Total	619	2406	1787

Fuente: Elaboración propia.

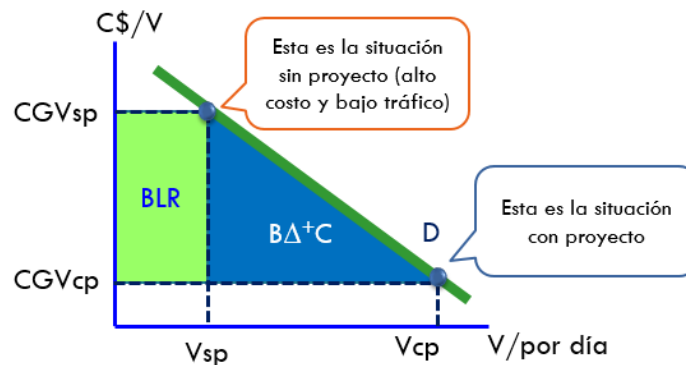
9.4 Beneficios del Proyecto.

Se hizo el cálculo de los beneficios para la alternativa No. 1 Construcción de Carretera con pavimento semirrígido utilizando Adoquines utilizando el **enfoque del consumidor**.

En las alternativas 2 y 3 se tomó los datos del estudio de factibilidad realizado por MTI a través la empresa consultora EDICRO S.A. en el 2015 y en este se calculó además del análisis de enfoque del consumidor el **enfoque del excedente del productor**, entonces para la alternativa 1 se utilizó los datos de los Ingresos y costos Marginales Agropecuarios (ganadería y agricultura) en estas alternativas 2 y 3 ya que estos cuentan con información e insumos levantados directamente en la zona de influencia

9.4.1 Beneficios de Proyecto Usando Enfoque del Consumidor.

Grafico 9.4.1 A Grafico Beneficios Enfoque del Consumidor.



Vsp: tráfico normal

Vcp-Vsp: tráfico generado

Vcp-Vsp= hΔCGV%

$$BLR = (CGV_{sp} - CGV_{cp}) * V_{sp} \quad B\Delta^+C = \frac{1}{2} * (CGV_{sp} + CGV_{cp}) * (V_{cp} - V_{sp})$$

Tabla 20 Beneficios Por Liberación de Recursos y Aumento de Consumo.

Tipo de vehículo	TPDA 2020(V0)	CGV sp	CGV cp	BLR	TPDA 2039 (V1)	Tráfico generado (V1-V0)	BAC	Beneficio Anual
Automóvil Mediano	408	3.53	2.96	232.56	1589	1181	336.585	C\$122,853.53
Vehículo de Reparto	97	12.35	11.57	75.66	377	280	109.2	C\$39,858.00
Autobús Liviano	0	39.94	37.88	0.00	0	0	0	C\$0.00
Autobús Mediano	0	26.48	22.55	0.00	0	0	0	C\$0.00
Autobús Pesado	31	53.7	47.08	205.22	122	91	301.21	C\$109,941.65
Camión Liviano	23	25.76	25.28	11.04	90	67	16.08	C\$5,869.20
Camión Mediano	31	35.14	34.6	16.74	122	91	24.57	C\$8,968.05
Camión Pesado	24	48.53	48.11	10.08	95	71	14.91	C\$5,442.15
Camión Articulado	5	65.44	64.72	3.60	18	13	4.68	C\$1,708.20
Total Beneficio								C\$294,640.78

Fuente: Elaboración propia.

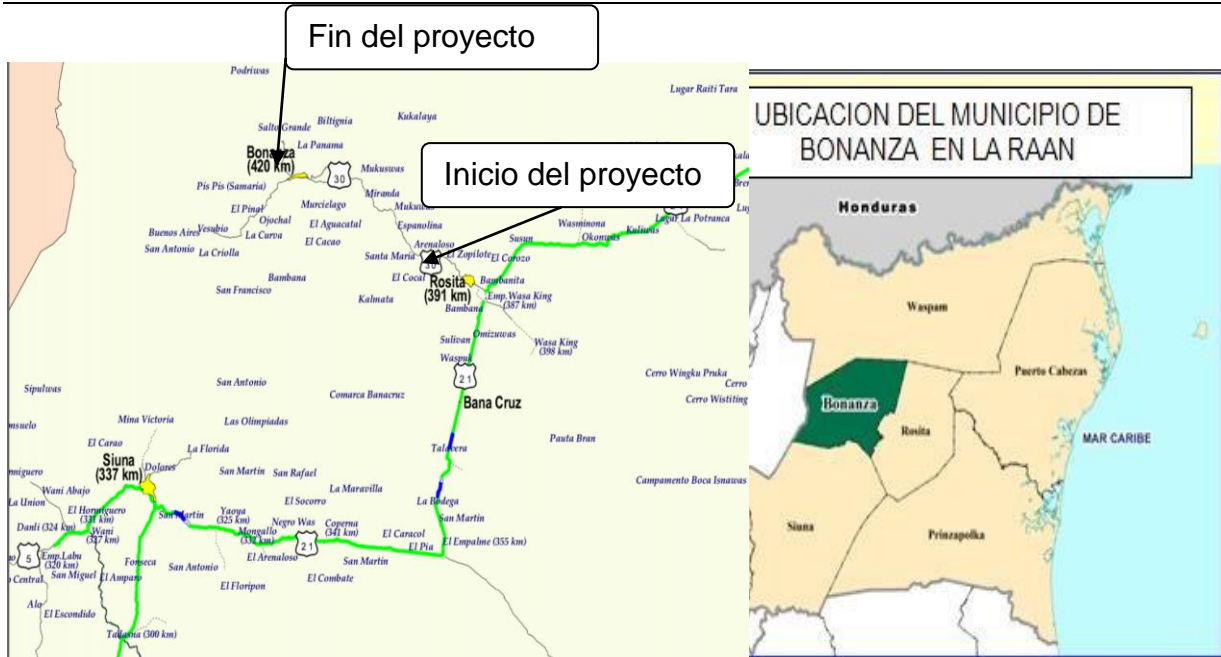
X. ANÁLISIS TÉCNICO DE LAS ALTERNATIVAS

En este estudio técnico para el Mejoramiento de la Carretera Rosita - Bonanza se estará haciendo un análisis técnico de las propuestas de construcción de Carpeta de rodamiento de Concreto Hidráulico y asfalto existentes en estudio de factibilidad elaborado por el MTI a través de la empresa consultora EDICRO S.A. y una carpeta de rodamiento de pavimento de adoquines y determinar si esta alternativa es mejor a las dos ya estudiadas para la utilización eficiente y eficaz de los recursos a gestionar para el financiamiento de la ejecución de este tramo de camino identificando a través de la cuantificación y proyección en el tiempo de los montos de inversiones, Costos financieros y económicos para cada una de las alternativas mencionadas, utilizando para esto el mismo diseño geométrico, cantidades de obras en las actividades Movimiento de tierra y estructura de pavimento realizando el cálculo de costos unitarios para estas actividades para fines académicos, con los datos de este diseño geométrico se estimaron las cantidades de obras y cálculo de costos unitarios de las actividades de Pavimentos de Adoquines de Concreto 10 cm y Bordillo de Concreto para Confinamiento del Adoquinado $f'c = 250\text{kg/cm}^2$ manteniendo invariable las cantidades de obras y costos unitarios calculados en drenaje menor y mayor, Señalización, misceláneos, trabajos ambientales y sociales.

10.1 Localización

10.1.1 Macro Localización

El proyecto en estudio para el Mejoramiento de la Carretera Rosita - Bonanza (32.00 km) geográficamente se encuentra localizado entre los Municipios de Rosita y Bonanza, que territorialmente pertenece a la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN), El inicio se encuentra en la estación 389 + 900 de la carretera NIC 21B (Empalme Puertas Viejas - Empalme Muy Muy – Río Blanco – Siuna – Rosita – Puerto Cabezas) y el Final se encuentra en la estación 420 + 100 en la estrada al Municipio de Bonanza, este tramo de 32 km corresponde a la NIC 30 con una clasificación funcional de colectora secundaria.



Fuente estudio regional de transporte elaborado para el MTI por CONDISA 2012.

El Proyecto se llevará a cabo dentro de la ruta existente, de 29 km de camino existente más el subtramos a conectar con la NIC 21 B.

Nombre del Tramo	Coordenadas UTM WGS84		Estación
	Este (X)	Norte (Y)	
Coordenadas de Inicio	780,966.848	1,540,046.037	0+000.00
Coordenadas del Fin	760,292.409	1,552,132.039	29+834.484

Fuente: Estudio de factibilidad tramo Rosita – Bonanza elaborado para el MTI con EDICRO 2015.

10.1.2 Micro localización



Fuente: Estudio de factibilidad tramo Rosita – Bonanza elaborado para el MTI con EDICRO 2015.

10.2 El Tamaño o características técnicas de las alternativas

Alternativa a). Estructura empleando adoquines de concreto de 10 cms de espesor y TIPO TRAFICO de 3500 psi de resistencia a la compresión para la capa de rodamiento, colocadas sobre una capa base de material estabilizado con cemento hasta lograr la resistencia mínima a la compresión de 21 kg/ cm², a los 7 días y sub-base de material granular, colocado sobre el actual rodamiento ajustado.

La superficie de rodamiento consistirá de una estructura compuesta de unidades de adoquín, colocada de la siguiente manera: sobre la capa de Base, se colocará una capa o lecho de arena con un espesor de 3 a 5 cm, seguidamente se colocará el adoquín de concreto como superficie de rodamiento, un IRI=4 para carreteras nuevas adoquinadas, velocidad promedio de 40 km/hr, CGV, vida útil de 20 años, Calzada Adoquinado, Acho Calzada promedio Rodamiento igual a 7.00 ml, No. De Carriles igual a 2.00, Acho promedio de Carriles ml 3.50, Derecho de vía 20.00 ml, Ancho de Berma igual a 1.00 ml, Ancho Corona 9.00 ml, Para el vehículo de diseño se recomienda el T3S2 que fue el propuesto en diseño geométrico del estudio de factibilidad existente realizado por EDICRO en el 2015 debido a que se prevé sea de gran utilidad una vez mejorada la vía en estudio.

Alternativa b. Construcción de Carretera con Pavimento rígido utilizando concreto hidráulico, 18 cm de espesor a Base de Losas Cortas con MR = 45kg/cm² soportada sobre una base estabilizada con cemento de 15 cm de espesor.

En esta propuesta está considerado un IRI=2.5 para carreteras nuevas de concreto hidráulico, vida útil de 20 años, Acho Calzada promedio Rodamiento igual a 7.00 ml, No. De Carriles igual a 2.00, Acho promedio de Carriles ml 3.50, Derecho de vía 20.00 ml, Ancho de Berma igual a 1.00 ml, Ancho Corona 9.00 ml, Para el vehículo de diseño se recomienda el T3S2, esta alternativa es tomada en su totalidad del estudio de factibilidad existente realizado por EDICRO en el 2015 que será comparado con la alternativa No. 1.

Alternativa c. Construcción de Carretera con Pavimento flexible utilizando Carpeta asfáltica en caliente la cual esta soportada sobre una base estabilizada con cemento y esta a su vez sobre una sub base triturada de 30 cm de espesor, un

IRI=2.5 para carreteras nuevas de carpeta asfáltica, vida útil de 20 años, Acho Calzada promedio Rodamiento igual a 7.00 ml, No. de Carriles igual a 2.00, Acho promedio de Carriles ml 3.50, Derecho de vía 20.00 ml, Ancho de Berma igual a 1.00 ml, Ancho Corona 9.00 ml, Para el vehículo de diseño se recomienda el T3S2, también esta alternativa es tomada en su totalidad del estudio de factibilidad existente realizado por EDICRO en el 2015 que será comparado con la alternativa No. 1.

10.3 La Tecnología o proceso de construcción

10.3.1 Determinación de la capacidad instalada de la planta.

El proyecto está propuesto considerarlo como un único tramo de 32.00 km donde las áreas de trabajo serán definidas por la supervisión una vez adjudicado el proyecto.

10.3.2 Localización optima de la planta.

Este proyecto se emplazará sobre el tramo existente y conectándolo con la NIC 21 B (Puertas Viejas – Muy Muy Rio Blanco – Siuna – Rosita – Puerto Cabezas), por tanto no contempla cambio de línea, por lo que la ubicación es la que ya está determinada en la NIC 30.

10.3.3 Descripción del proceso productivo.

En la construcción de los 32.00 km del tramo Rosita – Bonanza el proceso productivo inicia con trabajos administrativos y Obras Preliminares: Limpieza inicial sobre los 32 km en un ancho de 20 ml que es lo que comprende el derecho de vía para una carretera con clasificación de colectora secundaria, habrá y destronque con tractor Caterpillar D-8 o su equivalente de potencia en otras marcas en un ancho de diez metros ampliando la sección existente en los lugares que se necesite, construcción de campamento con área suficiente para instalar equipos, bodegas, área para acopio de agregados y tubería de concreto, alojamiento de trabajadores, letrina.

Se continua con la actividad de Movimiento de Tierras: Etapa que comprende las actividades a realizar para nivelar y conformar los cortes y terraplenes a lo largo de los 32 km existentes de la vía planteada; siendo las actividades principales en esta etapa, Excavación en la vía, Excavación de Suelos Inadecuados, Excavación de

Préstamo Caso II, Diez días posteriores al inicio de la actividad de excavación de préstamo caso II se inicia la actividad de Base Estabilizada con cemento $f'c=25\text{kg/cm}^2$ ($e=15\text{cm}$), Quince días posteriores se inicia la actividad de Pavimentos de Adoquines de Concreto 10 cm, en esta se tiene una capa de Arena natural y la posterior colocación de adoquines; empleando adoquines de concreto de 10 cms de espesor y TIPO TRAFICO de 3500 psi de resistencia a la compresión para la capa de rodamiento, colocadas sobre una capa base de material estabilizado con cemento hasta lograr la resistencia mínima a la compresión de 21 kg/cm^2 , a los 7 días y sub-base de material granular, colocado sobre el actual rodamiento ajustado.

La superficie de rodamiento consistirá de una estructura compuesta de unidades de adoquín, colocada de la siguiente manera: sobre la capa de Base, se colocará una capa o lecho de arena con un espesor de 3 a 5 cm, seguidamente se colocará el adoquín de concreto como superficie de rodamiento. 10 días posteriores al comienzo de la colocación de adoquines se inicia la actividad de Bordillo de Concreto para Confinamiento del Adoquinado $f'c = 250\text{kg/cm}^2$; paralelamente a la actividad anterior inicia la actividad Obras de Drenaje Mayor y Menor: Trabajos que estarán conformados por la construcción de Puentes, cajas de concreto reforzado y tubos de concreto reforzado de diferentes área hidráulica para lo cual en este estudio de pre factibilidad se está haciendo uso de los alcances y presupuesto calculados en estudio hidráulico realizado en estudio de factibilidad realizado en el 2015 por EL MTI a través de la empresa EDICRO; también paralelamente se estarán ejecutando las actividades de señalización, misceláneos, trabajos ambientales y sociales tomada la información del estudio de factibilidad mencionado.

Toda la ejecución de las actividades antes mencionadas se hará cumpliendo estrictamente con lo indicado en las especificaciones generales para la construcción de caminos, calles y puentes, más comúnmente conocida como NIC-2000.

10.3.4 Flujo establecido para la optimización del proceso.

El flujo establecido para la optimización del proceso de construcción está desarrollado con la metodología CMP obteniendo la ruta crítica del proyecto dando como resultado 527 días. Ver diagrama en anexos.

10.3. 5 Selección de la maquinaria

Las maquinarias y equipos que se describen a continuación fueron estimadas de acuerdo a las cantidades de obras a ejecutarse y el tiempo estimado de duración del proyecto.

Tabla 21 Cantidad de Equipos Propuestos en la Ejecución.

CANTIDAD	DESCRIPCION
2	Motoniveladora CAT 140 H o su equivalente
2	Compactadora 12 toneladas
2	Cisterna agua cap. 2000 gal.
1	Tractor CAT D-8 o su equivalente
1	Tractor CAT D-6 –T o su equivalente.
12	Camión Volquete 12 M3
2	Cargadora Frontal CAT 920 – G ó su equivalente.
1	Excavadora 320 D ó su equivalente.
4	Mezclador de 2 sacos
2	Mini cargador con Implemento (Barredora)
1	Camión cabezal + Lowboy/Rastra
2	Camión Plataforma
1	Recicladora.
2	Grúas capacidad 150 Ton.
1	Planta dosificadora de concreto portátil (Bachi Plan).
2	Camión mezclador de concreto cap. 6 m3.

Fuente: Elaboración propia.

10.3.6 Justificación de la cantidad de equipo.

Se estableció la cantidad de 33 Equipos de construcción realizando una programación de obras de 527 días calendarios la cual con la cantidad de obras calculada y dos módulos de construcción se cubre el proyecto en el tiempo establecido.

Tabla 22 Costos Unitarios de Mantenimiento.

Tipo de superficie	Costo unitario 2017(CS/km)			
	Tipo obre vial	Troncales	Colectoras	Vecinales
Concreto Hidráulico	Construcción nueva	2,983.00	2,386.00	2,386.00
Mescla Asfáltica	Construcción Nueva	7,654.00	6,123.00	6,123.00
Adoquinado	Construcción Nueva	5,577.00	5,298.00	5,298.00
Grava	Construcción Nueva	8,896.00	7,117.00	7,117.00

Fuente: División de Pre inversión MTI

10.3.7 proyección del mantenimiento.

Se proyecta un ciclo anual de mantenimiento rutinario de 169, 536.00 tomando como dato los costos de C\$/km 5,298 establecidos por la dirección de planificación del MTI

Tabla 23 Cálculo de Costos de Mantenimiento Rutinario.

Código	Actividad	U.M	Cantidad	Cost. Unit. (C\$)	Costo Total (C\$)
103.05(a)	Remoción y Desalojo de Derrumbes Menores	m3	50	120	6,000.00
SIECA 901	Limpieza de cunetas revestidas	ml	2500	18.75	46,875.00
SIECA 901	Limpieza de alcantarillas y otras estructuras de drenaje	MI	27	64.26	1,735.02
SIECA 901	Limpieza de derecho de vía	Ha	9	11436.22	102,925.98
NIC 110.09	Movilización y desmovilización	Gbl	1	12000	12,000.00
Total mantenimiento Rutinario Anual					169,536.00

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al Mantenimiento periódico Se proyecta un ciclo de mantenimiento de cinco años iniciando en el año No. 5 (2,024).

Tabla 24 Cálculo de Costos de Mantenimiento Periódico.

Código	Actividad	U.M.	Cantidad	Cost. Unit. (C\$)	Costo Total (C\$)
SIECA 203	Reposición de capa balasto	M ³	22500	400	9000000
SIECA 202	Conformación carretera balastadas sin reposición de material	M ²	24000	40	960000
SIECA 204	Reparación de Zonas Inestables en Carreteras No Pavimentadas.	M ³	2600	520	1352000
202 (2)	Remoción de alcantarilla	C/U	4	6000	24000
NIC 207.04	Excavación estructural	M ³	320	305.49	97756.8
SIECA 1101	Mampostería Clase A para drenaje menor	M ³	64.12	3111.91	199535.6692
701(1A)	Tubería de concreto reforzado de 42" Clase 2	ML	40	17962.79	718511.6
701(16)	Material de lecho de tubería Clase B.	C/U	11.32	978.51	11076.7332
NIC 207.07	Relleno con material selecto	C/U	260	581.09	151083.4
	Pintura para Puentes	M2	1200	251.03	301236
SIECA 301	Mampostería	M ³	150	3500.00	525000
NIC 110.09	Movilización y desmovilización	Gbl	1.00	195,000.00	195000
SUB TOTAL OBRAS					13,535,200.20

Fuente: Elaboración propia.

10.3.8 Selección del personal.

La empresa contratista de obras que se le adjudique el proyecto debe Garantizar los recursos humanos físicos necesarios y calificados para el desarrollo de la ejecución del proyecto, Motivar a las personas involucradas en el proyecto para garantizar el logro de los objetivos y trascender a otros niveles de la empresa contratista.

Mantener un sistema de capacitación continuo para las personas involucradas y no involucradas con el proyecto, con el fin de crear una “cultura de estabilidad laboral” sólida y generalizada dentro del personal de la empresa para que el proyecto marche al ritmo programado explotando al máximo rendimiento los equipos de construcción

10.3.1.1 Balance del personal necesario.

Tabla 25 Personal y Equipos de Construcción.

CANTIDAD	DESCRIPCION	Cantidad Ayudantes	Operarios
2	Motoniveladora CAT 140 H o su equivalente	4	2
2	Compactadora 12 toneladas		2
2	Cisterna agua cap. 2000 gal.	1	2
1	Tractor CAT D-8 o su equivalente		1
1	Tractor CAT D-6 –T o su equivalente.		1
12	Camión Volquete 12 M3	12	12
2	Cargadora Frontal CAT 920 – G ó su equivalente.		2
1	Excavadora 320 D ó su equivalente.		1
4	Mezclador de 2 sacos	8	4
2	Mini cargador con Implemento (Barredora)		2
1	Camión cabezal + Lowboy/Rastra	1	1
2	Camión Plataforma	8	2
1	Recicladora.	2	1
2	Grúas capacidad 150 Ton.	2	2
1	Planta dosificadora de concreto portátil (Bachi Plan).	4	1
2	Camión mezclador de concreto cap. 6 m3.		2
38	Total	42	38

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26 Personal Técnico y Administrativo

N°	CARGO	CANTIDAD
1	Gerente De Proyecto	1
2	Asesoría Legal.	1
3	Ingeniero Residente	1
3	Especialista Ambiental	1
4	Administrador financiero	1
5	Técnico en Higiene y seguridad Ocupacional	1
6	Responsable de equipos	1
7	Fiscal	4
8	Maestro De Obra	3
9	Soldador	2
10	Electricista	2
11	Albañil	10
12	Armador	6
13	Ayudantes	50
14	Banderilleras	8
15	Otros (personal administrativos).	8
		110

Fuente: Elaboración propia.

La empresa contratista de los servicios de supervisión debe Garantizar los recursos humanos físicos necesarios y calificados para garantizar un buen desarrollo de la ejecución del proyecto en calidad de representante del dueño.

Tabla 27 Personal Técnico y Administrativo de Supervisión.

No.	CONCEPTO	CANTIDAD
1	Gerente de Supervisión	1
2	Ingeniero Residente	1
3	Ingenieros asistentes de campo	1
4	Ingeniero vial	1
5	Ingeniero ambiental	1
6	Ingeniero estructural	1
7	Especialista hidrotécnico	1
8	Ingeniero de control de calidad	1
9	Inspector de movimiento de tierras	1
10	Inspector de drenaje	1
11	Inspector de pavimentos	1
12	Dibujante calculista	1
13	Laboratorista	1
14	Ayudante de laboratorio	2
15	Secretaria	1
16	Topógrafo	1
17	Porta prismas	2
18	Conductor	2
	Total	12

Fuente: Elaboración propia.

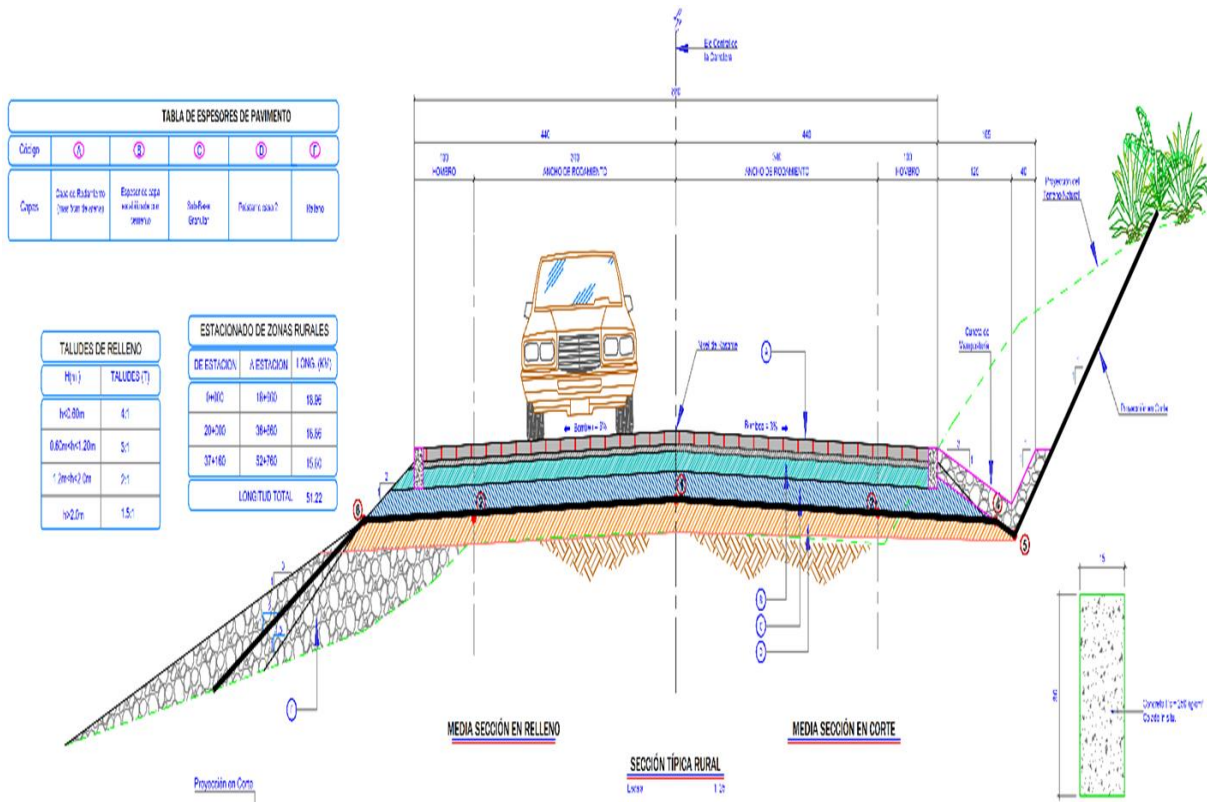
10.3.9 Determinación de áreas de trabajo.

Estas serán definidas por la supervisión una vez adjudicado el proyecto a través de sub tramos y entregables siguiendo un orden lógico en la estrategia de construcción y la ruta crítica del proyecto optimizando los tiempos y haciendo buen uso de las holguras de las actividades no críticas

10.3.10 Proyección de Necesidades de infraestructura.

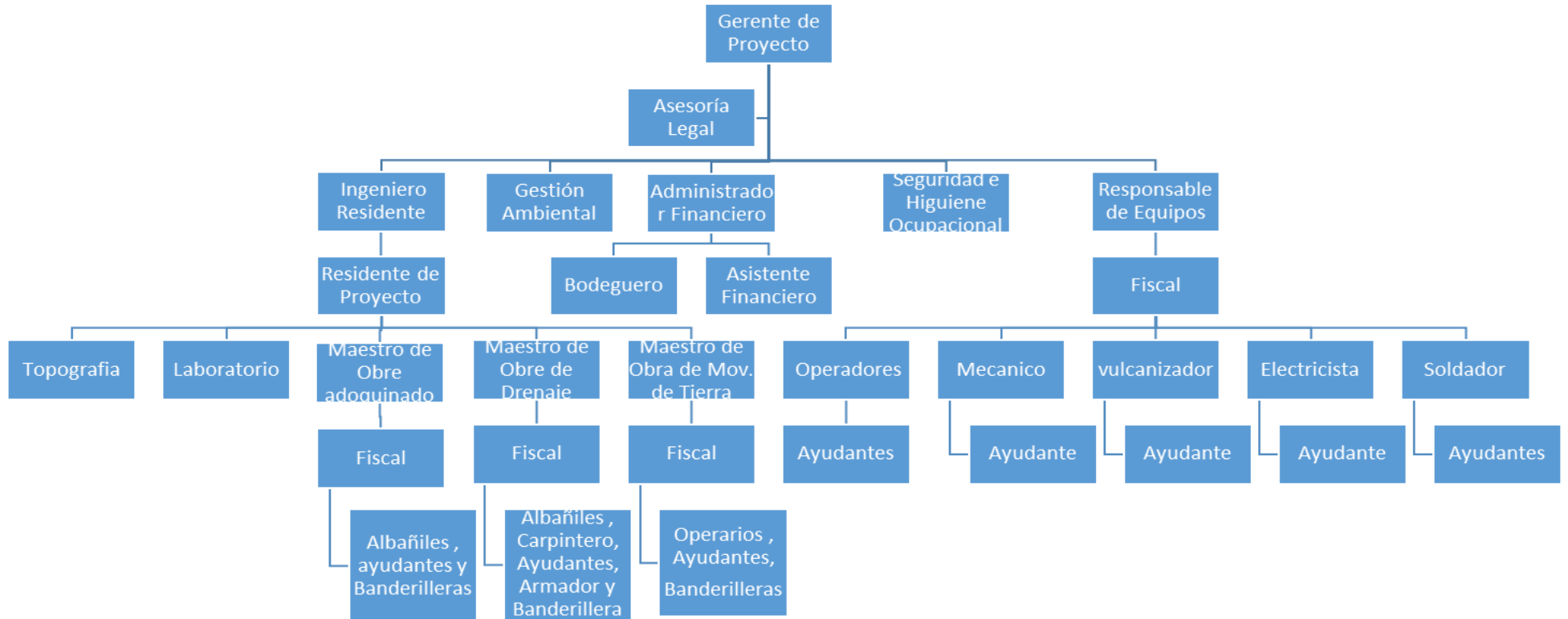
En las necesidades de infraestructura del proyecto se hizo uso de los estudios especializados de Ingeniería estudio de factibilidad realizado en el 2015 por la empresa EDICRO para el MTI, así como cantidades de obras en las actividades de Movimiento de Tierra, drenaje Menor y mayor, señalización, en la etapa de estructura de pavimento se utilizó las cantidades de obras de las actividad de sub Base Estabilizada con cemento $f'c = 25\text{kg/cm}^2$ ($e = 15\text{cm}$) proyectando las cantidades de Pavimentos de Adoquines de Concreto 10 cm para una cantidad estimada de obra de 224,000.00 m^2 (32,000 ml x 7 ml) y la actividad de Bordillo de Concreto para Confinamiento del Adoquinado $f'c = 250\text{kg/cm}^2$ de 63,000.00 ml.

Fig. 10.3.10 A. sección típica carpeta de Adoquinado.



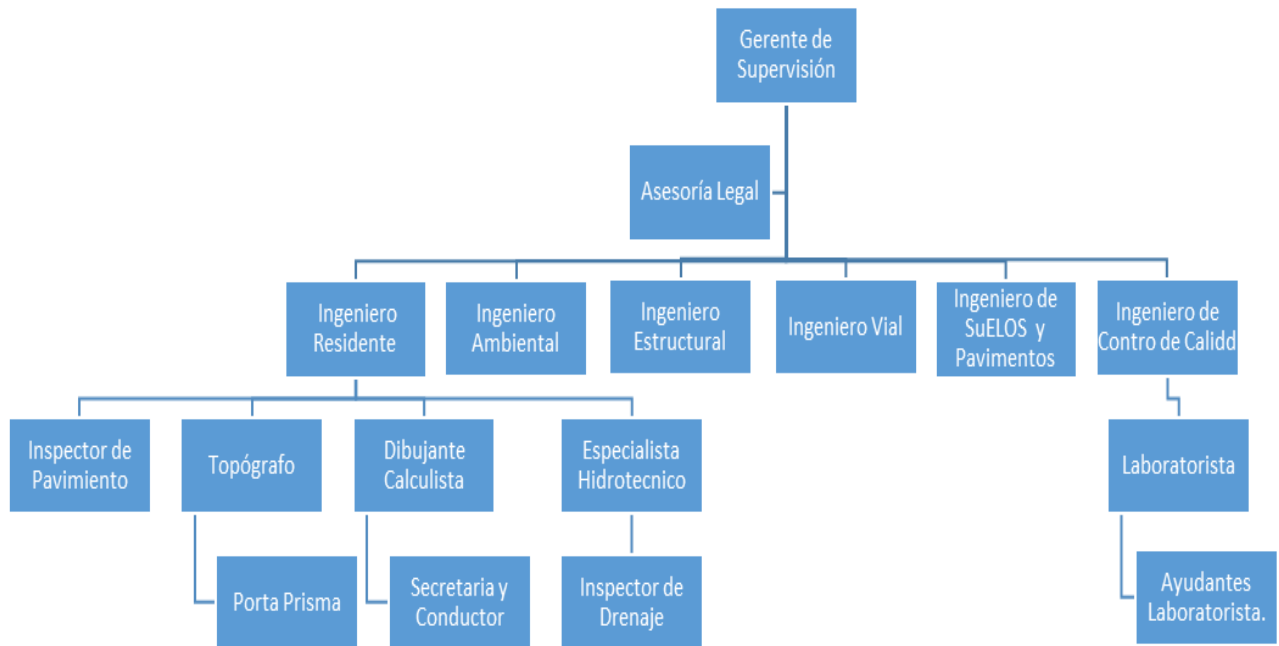
Fuente estudio de adoquinado realizado para MTI.

10.3.11 Estructura organizacional Empresa Constructora.



Fuente: Elaboración propia.

10.3.12 Organigrama Empresa Supervisora



Fuente: Elaboración propia.

10.3.13 Aspectos Legales de la empresa

La empresa Contratista de obras que se le adjudique el proyecto a través de su asesor legal tiene que revisar antes iniciar la ejecución de un sub tramo todos los elementos legales inherentes a la ejecución como invasiones de derecho de vía, lo cual tienen que hacer revisión de la ley de "Derecho de Vía" mediante decreto No. 46 publicado en la gaceta No. 223 del 20 de septiembre de 1952 y su reforma mediante decreto No. 956, gaceta No. 139 del 22 de junio de 1964.

La empresa contratista también debe considerar en sus costos los Gastos y gestiones legales como Permisos Ambientales establecida en el decreto 20 – 2017 sistema de evaluación ambiental de permisos y autorizaciones para el uso sostenible de los recursos naturales en cumplimiento a la Ley Ley No. 217, Ley General del Medio Ambiente, avales ambientales Municipales extendido por las Unidades Ambientales Municipales (UGA) de cada Municipio como insumo para gestión de permisos de explotación de Bancos de materiales y aguas de las fuentes hídricas de los Municipios, Autorizaciones de Plan de gestión para la tala de árboles en la ampliación de la sección de la carretera al Instituto Nacional Forestal (INAFOR), autorizaciones para la explotación de las fuentes de agua locales para el proyecgto a la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

10.3.14 Conclusiones del Estudio Técnico

Toda la ejecución de las actividades del proyecto antes mencionadas se hará cumpliendo estrictamente con lo indicado en las especificaciones generales para la construcción de caminos, calles y puentes, establecidas en el NIC-2000.

Debido a que la zona de influencia donde se ejecutara el proyecto de construcción de los 32 km de carretera pavimentada con sus obras de drenaje es una zona altamente lluviosa se está planteando una estrategia de ejecución de todas las actividades del proyecto que la ruta crítica lo permita de forma simultanea utilizando todos los recursos humanos, económicos de equipos necesarios.

Se recomienda que previo al inicio de las obras se deberá haber legalizado en el sitio de proyecto las afectaciones al derecho de vía por parte del Ministerio de Transporte e infraestructura como dueño del Proyecto.

El contratista una vez adjudicado el proyecto lo primero que debería hacer de ensayo de laboratorio de materiales de Bancos de préstamo locales de Material Selecto, arena de rio, material sobre tamaño (Bolón), agua y la posterior gestión permisos de explotación con las entidades reguladoras como Alcaldías, MARENA, SERENA, INAFOR, MEM Y ANA.

Se sugiere que el contratista haga las coordinaciones necesarias con las autoridades locales (Alcaldía, Policía Nacional) para una presentación de la estrategia de construcción a la misma vez coordinar con Alcaldes Municipales la sección de la mano de obra local.

XI. ESTUDIO FINANCIERO

11.1 Objetivos del Estudio financiero.

El objetivo de este estudio financiero es cuantificar los costos de relevancia que se dan durante el horizonte de evaluación del proyecto como la inversión en la ejecución del proyecto (Obras y supervisión), Costos Marginales agropecuarios y compararlos con los ingresos de datos operacionales con proyecto como ahorro en Costos generales de viaje, ahorro costos de mantenimiento debido al proyecto ingresos agropecuarios marginales debido al proyecto y con los resultados obtenidos se permitirá estimar la rentabilidad del proyecto.

Como se ha expresado en el estudio técnico se utilizó para cálculo del presupuesto de obras datos del el mismo diseño geométrico, cantidades de obras en las actividades Movimiento de tierra y estructura de pavimento realizando el cálculo de costos unitarios para estas actividades para fines académicos, con los datos de este diseño geométrico se estimaron las cantidades de obras y cálculo de costos unitarios de las actividades de Pavimentos de Adoquines de Concreto 10 cm y Bordillo de Concreto para Confinamiento del Adoquinado $f'c = 250\text{kg/cm}^2$, ver en anexos del 1 al 0'7 memoria de cálculo para estas actividades, manteniendo invariable las cantidades de obras y costos unitarios calculados en drenaje menor y mayor, Señalización, misceláneos, trabajos ambientales y sociales.es un proceso que comprende la recopilación, interpretación obteniendo los costos de inversión para la ejecución del proyecto de 32 kilómetros del tramo de carretera Rosita – Bonanza, con costos unitarios estimados de C\$ 934,764,344.13 incluyendo la construcción de drenajes menores y mayores, en la siguiente página está detallado este presupuesto de inversión.

Tabla 28 Presupuesto Alternativa No. 1 Carpeta de Adoquinado.

CODIGO	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO UNITARIO. C\$	C.TOTAL C\$
	TRABAJOS ADMINISTRATIVOS				500,000.00
110(6)	Trabajos Por Administración	Glb	1.00	500,000.00	500,000.00
	MOVIMIENTO DE TIERRA				161,016,584.48
201(1A)	Abra y Destronque	Ha	32.00	31,404.37	1,004,939.82
203 (1)	Excavación en la Vía	M³	254,266.94	227.50	57,845,492.88
203 (2)	Subexcavacion de Suelos Inadecuados	M³	45,613.46	80.28	3,661,967.48
203(5A)	Préstamo Caso II	M³	373,349.55	263.84	98,504,184.30
	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				273,988,017.14
304(2A)	Base Estabilizada con cemento f'c= 25kg/cm² (e	M³	60,280.00	1,374.40	82,848,818.05
502(1)	Pavimentos de Adoquines de Concreto 10 cm	M2	224,000.00	722.8	161,918,344.06
905(1A)	Bordillo de Concreto para Confinamiento del Adoquinado f'c = 250kg/cm²	ML	63,000.00	463.82	29,220,855.03
	DRENAJE MENOR				22,530,745.88
202(2)	Remoción y almacenaje de alcantarillas	C/u	8.00	17,971.23	143,769.84
202(2A)	Remoción de Cabezales y Aletones	C/u	57.00	6,662.63	379,769.91
203(14)	Canales Menores de 4.0 m	M³	2118.00	423.35	896,655.30
207(1)	Excavación para Estructuras de Drenaje Menor	M³	5,341.00	290.19	1,549,904.79
608 (1A)	Mampostería Clase A para Drenaje Menor	M³	1,448.00	3,774.16	5,464,983.68
701 (16)	Material de Lecho de Tubería Clase "B"	M³	354.00	1,532.64	542,554.56
701 (18)	Material de Relleno de Alcantarillas	M³	3,564.00	554.98	1,977,948.72
701 (19-B)	Tubo de Concreto Reforzado de 36"Ø, Clase II	MI	550.00	6,667.20	3,666,960.00
701(19-C)	Tubería de Concreto Reforzado 42" (1.07m), Clase II	MI	147.50	7,657.95	1,129,547.63
701(19-D)	Tubería de Concreto Reforzado 54" (1.52m), Clase II	MI	57.50	12,982.12	746,471.90
701(19-E)	Tubería de Concreto Reforzado 60" (1.52m), Clase II	MI	311.25	16,227.65	5,050,856.06
701(19-F)	Tubería de Concreto Reforzado 72" (1.52m), Clase II	MI	49.25	19,925.35	981,323.49
	DRENAJE MAYOR				114,824,433.59
	CAJAS Y MUROS				20,560,905.10
202(2)	Remoción y almacenaje de alcantarillas	C/u	3	17,971.23	53,913.69
203(14)	Canales menores de 4.00m	M³	840.00	423.35	355,614.00
207 (1A)	Excavación de Estructuras para Cajas y Puentes	M³	2,893.00	290.19	839,519.67
207(3A)	Mejoramiento de Suelo Cemento (Proporción 1:6)	M³	667.00	3,406.00	2,271,802.00
602 (1A)	Concreto Clase "A" en colados in situ, f'c= 280kg/cm2	M³	684.00	9,458.04	6,469,299.36
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 f'y= 4,200 Kg/cm²	Kg	90,818.00	62.37	5,664,318.66
608 (1)	Mampostería Clase "A"	M³	870.00	4,397.79	3,826,077.30
924(3B)	Tubos de Drenaje de Pvc de 10cm Ø x 145 cm	C/u	8.00	557.32	4,458.56
924(3C)	Tubos de Drenaje de PVC de 10cm Ø x 177 cm	C/u	12.00	645.25	7,743.00
924(3D)	Tubos de Drenaje de PVC de 10cm Ø x 200 cm	C/u	12.00	710.32	8,523.84
924(3E)	Tubos de Drenaje de PVC de 10cm Ø x 205 cm	C/u	14.00	750.35	10,504.90
924(3F)	Tubos de Drenaje de PVC de 10cm Ø x 217 cm	C/u	12.00	792.27	9,507.24
924(3G)	Tubos de Drenaje de PVC de 10cm Ø x 225 cm	C/u	6.00	837.45	5,024.70
924(3H)	Tubos de Drenaje de PVC de 10cm Ø x 250 cm	C/u	6.00	885.82	5,314.92
924(3I)	Tubos de Drenaje de PVC de 10cm Ø x 288 cm	C/u	6.00	937.69	5,626.14
910(5A)	Zampeado de Mampostería Clase "A"	M³	180.00	3,883.00	698,940.00
924(3)	Material Filtrante Triturado de 3/4"	M³	177.00	1,834.56	324,717.12

	DESCRIPCION	U/ M	CANTIDA D	COSTO UNITARIO	C.TOTAL C\$
	DRENAJE MAYOR (PUENTES)				94,263,528.
207 (1A)	Excavación de Estructuras para Cajas y Puentes	M³	7,181.21	290.19	2,083,915.3
207(5)	Relleno Estructural	M³	3,202.50	629	2,014,372.5
207(3A)	Mejoramiento de Suelo Cemento (Proporción 1:6)	M³	1,049.00	3,406.00	3,572,894.0
602(1A)	Concreto Clase "A", f'c= 280kg/cm2	M³	1,712.79	9,861.48	16,890,644.
602 (1B)	Concreto Clase "D", f'c= 350kg/cm2	M³	265.13	12,400.49	3,287,741.9
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 f'y= 4,200 Kg/Cm²	Kg	198,808.05	66.44	13,208,806.
605(1A)	Acero Estructural A-50, f'y=50ksi	Kg	220,237.50	83.11	18,303,938.
605(7B)	Junta de Expansión de acero ASTM A-36 de 13,00 m de Longitud	C/u	8.00	23,944.88	191,559.04
605 (7D)	Juntas de Expansión de Acero ASTM A-36 x 5.15m	Un	3.00	19,426.16	58,278.48
606 (3)	Baranda Metálica Tipo 1 (ASTM A-36)	MI	186.06	9,101.00	1,693,332.0
605(7C)	Pernos de 1" x 21" con arandelas y tuercas (Acero AASHTO M170)	C/u	48.00	4,731.56	227,114.88
605 (7C1)	Pernos de 1" Ø x 18" con Arandelas y Tuercas (M 170 Grado 36)	Un	88.00	3,338.35	293,774.80
608 (1B)	Mampostería Clase A para Drenaje Mayor	M³	1,092.00	4,126.34	4,505,963.2
611(11A)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 50cm x 40cm x 7.62cm con zunchos	C/u	24.00	46,452.07	1,114,849.6
611(11B)	Apoyo Mixto de Placas de Neopreno y Placas Metálicas(Vigas Metálicas)	C/u	24.00	59,189.28	1,420,542.7
611 (11C)	Placa de Neopreno Dureza Shore 60 de 6" x 8" x 2" con zunchos de acero.	Kg	52.00	39,815.23	2,070,391.9
611 (11D)	Placa de Neopreno Dureza Shore 60 de 12" x 8" x 2" con zunchos de acero.	Kg	52.00	41,837.83	2,175,567.1
611 (11E)	Placas de Apoyo de 12 3/8" x 8" x 1"	Kg	21.00	38,955.32	818,061.72
611 (11F)	Placas de Apoyo de 6" x 8" x 1"	Kg	27.00	36,425.25	983,481.75
924(3A)	Drenes de P.V.C DE 4" Ø x 100 cm de largo c/3.0m	C/u	78.00	557.32	43,470.96
924(3J)	Drenes P.V.C de 20 cm. Ø ranurados a todo lo largo del estribo	m	54.00	720.3	38,896.20
924(3K)	Tubo PVC 8"Ø, Cedula SDR-41	Un	4.00	614.22	2,456.88
704(11)	Drenes de Acero Galvanizado de 4" Ø x 100 cm de largo c/3.0m.	C/u	36.00	671.65	24,179.40
704 (12)	Drenes de Acero Inoxidable de 10cm Ø x 90cms	Un	64.00	765.1	48,966.40
924(3)	Material Filtrante Triturado de 3/4"	M³	156.00	1,834.56	286,191.36
927(8)	Bloque de Tierra Armada	M³	1,200.00	14,415.38	17,298,456.
605 (1B)	Vigas de acero Estructural A-36 de 13.40m	Un	2.00	303,777.3	607,554.68
605 (1C)	Vigas de acero Estructural A-36 de 23.44m	Un	2.00	499,062.7	998,125.54
	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL				42596870.0
801(1)	Señales Restrictivas de 71.10 cms. x 45.70 cms.	C/u	45.00	4,950.25	222761.25
801(1A)	Señales Preventivas de 76.2cms x 76.20 cms/45.7cms x 61 cms	C/u	26.00	7,940.00	206440
801(1B)	Señales Preventivas de 61 cms. x 61 cms.	C/u	68.00	3,439.27	233870.36
801(1C)	Señales Preventivas de 51.7 cms. x 76.2 cms	C/u	296.00	3,997.60	1183289.6
801(1D)	Señales Preventivas de 30 cms. x 90 cms.(Delineador)	C/u	188.00	2,900.21	545239.48
801(1E)	Señales Preventivas de 76.2cms x 76.20 cms	C/u	12.00	5,330.12	63961.44
801(1F)	Señales Preventivas de 76.2cms x 76.20 +31.7 cms x 76.2 cm	C/u	20.00	7,564.06	151281.2
801(1G)	Señales Preventivas de 61.0cms x 20.30 cms	C/u	6.00	1,567.92	9407.52
801(1H)	Señales de Información de Destino de 100 cms. x 60 cms	C/u	24.00	5,519.79	132474.96
801(1I)	Señales de Información de Destino de 270 cms. x 75 cms	C/u	2.00	18,831.66	37663.32
801(1J)	Señales de Información de Destino de 240 cms. x 75 cms	C/u	3.00	17,663.81	52991.43
801(1K)	Señales de Información de Destino de 240 cms. x 40 cms	C/u	14.00	8,831.66	123643.24
802(1A)	Línea Continua Central	MI	31,698.00	94.45	2993876.1
802 (1B)	Línea Discontinua a los Lados.	MI	891.00	94.45	84154.95
802(1C)	Línea Continua de Bordes.	MI	60,918.00	94.45	5753705.1
802(2)	Marcas de Tránsito Reflectorizadas	M²	254.00	1,285.34	326476.36
802(5)	Marcadores Reflectivos Captaluces (Ojos de Gato)	C/u	7,462.00	173.49	1294582.38
902 (8)	Defensa Lateral Metálica (Flex Beam)	MI	11,840.00	2,253.12	26676940.8
914(4)	Postes Guías en Curvas	C/u	865.00	2,150.93	1860554.45
914(4A)	Postes Guías en Alcantarillas	C/u	264.00	2,150.93	567845.52
914(6)	Postes de Kilometro	C/u	29.00	2,610.71	75,710.59

CODIGO	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	Costo Unitario	C. TOTAL C\$
	MISCELANEOS				114954744.9
202(3)	Remoción de Cerca Existente	MI	38,570.00	84.03	3241037.1
202(2B)	Remocion y reubicación de Tendido Electrico	c/u	20.00	39,082.80	781,656.00
704(8)	Sistema de Sub Dren Tipo Frances	MI	7,300.00	1,438.69	10,502,437
903(4A)	Instalación de Cerca y Portones de Alambres de Puas	MI	38,570.00	156.56	6,038,519.222
904(2)	Andén de Concreto (f'c = 245 Kg/cm ²)	M ²	7,830.00	948.51	7426,833.3
904(5)	Losetas Peatonales	C/u	40.00	9,942.51	397,700.4
904(5A)	Losetas Vehiculares	C/u	40.00	12,619.00	504,760.00
905 (1A)	Concreto f'c = 210 Kg/cm ² (Bordillos para Bahias y Bordillos en Terraplen)	M ³	570.00	10,705.85	6102,334.5
905(10)	Cuneta de Concreto Tipo "L" (f'c = 245 Kg/cm ²)	M ³	1,380.00	6,929.38	9562544.4
913(4)	Cuneta Triangular , Revestida de Mamposteria.	MI	15,350.00	4,461.52	68484332
928(1)	Caseta de Buses	C/u	8.00	239,073.87	1912590.96
	TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES				51949,119.68
207 (1)	Excavación Para Estructuras	M ³	16,742.00	455.64	7628,324.88
207(5)	Relleno Estructural Muro de Protección	M ³	7,792.00	310.38	2418480.96
608(1)	Mampostería Clase "A"	M ³	8,532.00	4,126.49	35207212.68
915(8)	Engramado (Sembrado por medio de estolones)	M ²	7,000.00	90.87	636090
915(9A)	Siembra y mantenimiento de Plantas Forestales	C/U	10,725.00	107.15	1149183.75
915(9B)	Siembra y mantenimiento de Plantas Frutales	C/U	5,775.00	107.15	618791.25
929(1A)	Taller de capacitación de Higiene y Seguridad laboral	C/U	2.00	46,606.89	93213.78
929(1B)	Taller de Educación Vial- Ambiental	C/U	2.00	45,889.72	91779.44
931(1A)	Especialista Social seguimiento PRI y logística para su funcionamiento	Mes	6.00	47,902.95	287417.7
932(1)	Programa Mecanismo de Atención a quejas y reclamos	Mes	12.00	6,387.06	76644.72
933(1A)	Reuniones Comunitarias (Asambleas/Consultas Públicas)	C/U	4.00	81,776.85	327107.4
934(1)	PGA Banco de Materiales (Seguimiento y su gestión para autorizaciones)	Mes	6.00	25,548.00	153288
935(1)	Vigilancia Epidemiológica (Coordinación institucional)	Global	1.00	12,000.00	12000
936(1)	Señales Ambientales (Plan de Señalamiento preventivo)	C/U	4.00	3,193.53	12774.12
931(1B)	Especialista Ambiental y logística para su funcionamiento	Mes	6.00	65,000.00	390000
938 (1)	Caseta de Control SERENA GRACCN MARENA con Equipamiento	C/U	2.00	1359,355.50	2718711
938 (1)	Consulta pública y plan de divulgación	C/U	3.00	12,700.00	38100
938 (1)	Protección al Patrimonio cultural y seguimiento a hallazgos arqueológicos	Global	1.00	90,000.00	90000
	Valor de Obra				782,360,515.68
	Escalamiento (3%)				23470815.47
	Valor de Obra + Escalamiento				805,831,331.15
	Impuestos Municipales				8058313.311
	Impuesto al Valor Agregado (IVA)				120874699.7
	Monto Total Incluyendo Impuestos				934,764,344.13

Fuente Estudio de factibilidad MTI adaptada y elaboración propia.

11.3 Análisis Financiero de la alternativa Pavimento de Adoquines.

En la siguiente hoja de cálculo se presenta el flujo financiero para el horizonte de evaluación del proyecto de 20 años iniciando operación el año 1 en 2020.

Tabla 29 Flujo Financiero, Cálculo de VAN, TIR y RBC.

Año	Costos Inversión construcción	Costos Inversión supervisión	Costos Marginales Agropecuarios	Total Costos	Ahorros en costos de Mantenimiento	Ingresos Marginales Agropecuarios	Ahorro en los CGV	Total Ahorro	Flujo Evaluativo	
2019	654,335,041	13,086,700.82		667,421,742					-667,421,742	
2020	280,429,30	8,412,879.10	769,866.03	289,612,048.36	172,000.00		294,640.78	470,095.50	-289,141,952.86	
2021			752,069.05	752,069.05	172,000.00	34,860,468.61		35,032,468.61	34,280,399.56	
2022			951,127.94	1,253,187.65	172,000.00	47,986,783.82		48,158,783.82	46,905,596.17	
2023			1,253,187.65	1,253,187.65	172,000.00	63,872,999.80		64,044,999.80	62,791,812.15	
2024			1,608,312.36	1,608,312.36	7,380,074.30	80,119,490.53		87,499,564.83	85,891,252.47	
2025			1,991,338.55	1,991,338.55	172,000.00	96,900,053.61		97,072,053.61	95,080,715.05	
2026			2,456,048.32	2,456,048.32	172,000.00	116,070,529.34		116,242,529.34	113,786,481.02	
2027			2,976,072.14	2,976,072.14	172,000.00	136,502,113.37		136,674,113.37	133,698,041.23	
2028			3,554,669.54	3,554,669.54	172,000.00	158,574,572.36		158,746,572.36	155,191,902.82	
2029			4,211,984.34	4,211,984.34	7,380,074.30	182,661,512.49		190,041,586.79	185,829,602.45	
2030			4,944,854.82	4,944,854.82	172,000.00	208,714,823.26		208,886,823.26	203,941,968.44	
2031			5,765,308.60	5,765,308.60	172,000.00	236,868,470.92		237,040,470.92	231,275,162.33	
2032			6,683,352.40	6,683,352.40	172,000.00	267,298,534.76		267,470,534.76	260,787,182.36	
2033			7,709,807.85	7,709,807.85	172,000.00	300,159,744.19		300,331,744.19	292,621,936.35	
2034			8,860,776.95	8,860,776.95	7,380,074.30	335,641,183.96		343,021,258.26	334,160,481.31	
2035			10,139,519.24	10,139,519.24	172,000.00	373,851,559.07		374,023,559.07	363,884,039.82	
2036			11,564,874.75	11,564,874.75	172,000.00	415,027,738.82		415,199,738.82	403,634,864.08	
2037			13,152,391.37	13,152,391.37	172,000.00	458,770,301.65		458,942,301.65	445,789,910.28	
2038			14,919,116.40	14,919,116.40	172,000.00	505,781,348.16		505,953,348.16	491,034,231.76	
2039			14,919,116.40	14,919,116.40	7,380,074.30	510,839,161.64		518,219,235.94	503,300,119.55	
TMAR	8%	VAN							526,965,884	
		TIR							13%	
		RBC							C\$1.77	
		VAN BENEFICIOS			VAN COSTOS		RBC			
		C\$1,602,715,662.16			C\$903,316,393.08		C\$1.77			

Fuente Elaboración Propia.

11.4 Alternativas del Proyecto con sus Índices Financieros.

Alternativa No. 1 Estructura empleando adoquines de concreto de 10 cm de espesor y TIPO TRAFICO de 3,500 PSI de resistencia a la compresión para la capa de rodamiento, tiene un Monto Total Incluyendo Impuestos de C\$ 934,764,344.13 equivalente a C\$28,677,975.41, TC=32.5952 C\$/ US\$ (ver tasa Cambiaria de BCN en anexo No. 9) lo que representa un costo de Construcción por Km de Carretera de US \$ 896, 186.73

Tabla 30 Resultados de Índices Financieros Adoquinado.

Indicador	Córdobas	Dólares
VAN	526,965,884.00	16,166,978.08
TIR %	13.00	13.00
R B/C	1.77	1.77

Alternativa 2: Carpeta de Concreto hidráulico de 18 cm de espesor con MR = 45kg/cm² soportada sobre una base estabilizada con cemento de 20 cm de espesor. Para este caso los costos unitarios son los mismos calculados en el estudio de factibilidad (ver en anexo No. 10 cálculo de presupuesto de esta alternativa), cuyo valor total de venta para la alternativa de Concreto Hidráulico es de C\$ 1,085,127,978.09 equivalente a C\$ 33, 291,036.04 TC=32.5952 C\$/ US\$ (ver tasa Cambiaria de BCN en anexo No. 9), lo que representa un costo de Construcción por Km de Carretera de US \$ 1,021,347.81.

Tabla 31 Resultados de Índices Financieros Alternativa Concreto Hidráulico

Indicador	Córdobas	Dólares
VAN	478,778,962.96	14,688,634.00
TIR %	16.66	16.66
R B/C	1.46	1.46

Alternativa 3: Carpeta asfáltica en caliente la cual esta soportada sobre una base estabilizada con cemento y esta a su vez sobre una sub base triturada de 30 cm de espesor. Para este caso los costos unitarios, son los mismos calculados en son los mismos calculados en el estudio de factibilidad (ver en anexo No. 11 cálculo de presupuesto de esta alternativa), cuyo valor total de venta para la alternativa de Concreto Asfáltico es de C\$ 1,290,124,330, correspondiente a \$ 39, 580,193.71, lo

que representa un costo de Construcción por Km de Carretera de US \$ 1, 290,124, 329.92

Tabla 32 Resultados de Índices Financieros Carpeta Asfáltica.

Indicador	Córdobas	Dólares
VAN	110,639,845.03	3,394,360.06
TIR	12.96	12.96
R B/C	1.09	1.09

La rentabilidad financiera se realizó en base a los costos y beneficios previamente descritos con las Alternativa Adoquín, Mezcla Asfáltica y Concreto donde el resultado de estas dos últimas fue extraído del estudio de factibilidad (ver tabla de análisis financiero en anexos).

Comparando los resultados se puede apreciar que los resultados índices financieros de la alternativa No. 1 de pavimentos semirrígido con adoquines son de mayores beneficios que los otros dos tanto en Valor actual neto, tasa interna de retorno como en factor Beneficio Costo.

XII. ESTUDIO ECONÓMICO

En este estudio económico al igual que en el financiero se tomó del estudio de factibilidad del MTI realizado por la empresa EDICRO en el Año 2015 los resultados del estudio especializado agropecuarios como ingresos y costos marginales agropecuario.

A Partir de los costos financieros por rubro se calcularon los costos sociales utilizando los datos del factor de corrección utilizado por el sistema Nicaragüense SNIP el cual es 1.00 para materiales, 0.54 para Mano de Obra no Calificada, 0.82 para Mano de Obra Calificada y 1.00 para equipo

12.1 Presupuesto costos económicos Pavimento de Adoquines.

Tabla 33 Cálculo de Costos Social.

Cod.	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	Costo Unitario C\$	C.TOTAL C\$	MATERIAL	MO NO CALIFICADA	MO CALIFICADA	EQUIPO	TOTAL
	TRABAJOS ADMINISTRATIVOS				500,000.00					500,000.00
110(6)	Trabajos Por Administracion	GIB	1.00	500,000.00	500,000.00		175,000.00	200,000.00	125,000.00	
	MOVIMIENTO DE TIERRA				161,016,584.48	-				161,016,584.48
201(1A)	Abra y Destronque	Ha	32.00	31,404.37	1,004,939.82	-	100,493.98	200,987.96	703,457.87	1,004,939.82
203 (1)	Excavación en la Vía	M³	254,266.94	227.50	57,845,492.88		5,784,549.29	11,569,098.58	40,491,845.02	57,845,492.88
203 (2)	Sub excavación de Suelos Inadecuados	M³	45,613.46	80.28	3,661,967.48		366,196.75	732,393.50	2,563,377.24	3,661,967.48
203(5A)	Préstamo Caso II	M³	373,349.55	263.84	98,504,184.30	39,401,673.72	9,850,418.43	19,700,836.86	29,551,255.29	98,504,184.30
	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				273,988,017.14					273,988,017.14
304(2A)	Base Estab.. cemento f'c= 25kg/cm² (e =15cm)	M³	60,280.00	1,374.40	82,848,818.05	33,139,527.22	8,284,881.80	16,569,763.61	24,854,645.41	82,848,818.05
502(1)	Pavimentos de Adoquines de Concreto 10 cm	M²	224,000.00	722.8	161,918,344.06	64,767,337.63	16,191,834.41	32,383,668.81	48,575,503.22	161,918,344.06
905(1A)	Bordillo de Concreto para Confinamiento del Adoquinado f'c = 250kg/cm²	ML	63,000.00	463.82	29,220,855.03	11,688,342.01	2,922,085.50	5,844,171.01	8,766,256.51	29,220,855.03
	DRENAJE MENOR				22,530,745.88					22,530,745.88
202(2)	Remoción y almacenaje de alcantarillas	C/u	8.00	17,971.23	143,769.84		17,252.38	40,255.56	86,261.90	143,769.84
202(2A)	Remoción de Cabezales y Aletones	C/u	57.00	6,662.63	379,769.91		45,572.39	106,335.57	227,861.95	379,769.91
203(14)	Canales Menores de 4.0 m	M³	2118.00	423.35	896,655.30		107,598.64	251,063.48	537,993.18	896,655.30
207(1)	Excavación para Estructuras de Drenaje Menor	M³	5,341.00	290.19	1,549,904.79		185,988.57	433,973.34	929,942.87	1,549,904.79
608 (1A)	Mampostería Clase A para Drenaje Menor	M³	1,448.00	3,774.16	5,464,983.68	2,185,993.47	655,798.04	983,697.06	1,639,495.10	5,464,983.68
701 (16)	Material de Lecho de Tubería Clase "B"	M³	354.00	1,532.64	542,554.56	217,021.82	65,106.55	97,659.82	162,766.37	542,554.56
701 (18)	Material de Relleno de Alcantarillas	M³	3,564.00	554.98	1,977,948.72	791,179.49	237,353.85	356,030.77	593,384.62	1,977,948.72
701(19-C)	Tubería de Concreto Reforzado 42" (1.07m), Clase II	MI	147.50	7,657.95	1,129,547.63	451,819.05	135,545.72	203,318.57	338,864.29	1,129,547.63

Cod.	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	Costo Unitario C\$	C.TOTAL C\$	MATERIAL	MO NO CALIFICADA	MO CALIFICADA	EQUIPO	TOTAL
701(19-D)	Tubería de Concreto Reforzado 54" (1.52m), Clase II	MI	57.50	12,982.12	746,471.90	298,588.76	89,576.63	134,364.94	223,941.57	746,471.90
701(19-E)	Tubería de Concreto Reforzado 60" (1.52m), Clase II	MI	311.25	16,227.65	5,050,856.06	2,020,342.43	606,102.73	909,154.09	1,515,256.82	5,050,856.06
701(19-F)	Tubería de Concreto Reforzado 72" (1.52m), Clase II	MI	49.25	19,925.35	981,323.49	392,529.40	117,758.82	176,638.23	294,397.05	981,323.49
	DRENAJE MAYOR				114,824,433.59					
	CAJAS Y MUROS				20,560,905.10					20560905.1
202(2)	Remoción y almacenaje de alcantarillas	C/u	3.00	17,971.23	53,913.69		6469.6428	15095.8332	32348.214	53913.69
203(14)	Canales menores de 4.00m	M³	840.00	423.35	355,614.00		42673.68	99571.92	213368.4	355614
207 (1A)	Excavación de Estructuras para Cajas y Puentes	M³	2,893.00	290.19	839,519.67		100742.3604	235065.5076	503711.802	839519.67
207(3A)	Mejoramiento de Suelo Cemento (Proporción 1:6)	M³	667.00	3,406.00	2,271,802.00	1363081.2	181744.16	272616.24	454360.4	2271802
602 (1A)	Concreto Clase "A" en colados in situ, f'c= 280kg/cm²	M³	684.00	9,458.04	6,469,299.36	3881579.616	517543.9488	776315.9232	1293859.872	6469299.36
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 f'y= 4,200 Kg/cm²	Kg	90,818.00	62.37	5,664,318.66	3398591.196	453145.4928	679718.2392	1132863.732	5664318.66
608 (1)	Mampostería Clase "A"	M³	870.00	4,397.79	3,826,077.30	2295646.38	306086.184	76521.546	1147823.19	3826077.3
924(3B)	Tubos de Drenaje de Pvc de 10cm Ø x 145 cm	C/u	8.00	557.32	4,458.56	2675.136	356.6848	89.1712	1337.568	4458.56
924(3C)	Tubos de Drenaje de PVC de 10cm Ø x 177 cm	C/u	12.00	645.25	7,743.00	4645.8	619.44	154.86	2322.9	7743
924(3D)	Tubos de Drenaje de PVC de 10cm Ø x 200 cm	C/u	12.00	710.32	8,523.84	5114.304	681.9072	170.4768	2557.152	8523.84
924(3E)	Tubos de Drenaje de PVC de 10cm Ø x 205 cm	C/u	14.00	750.35	10,504.90	6302.94	840.392	210.098	3151.47	10504.9
j	Tubos de Drenaje de PVC de 10cm Ø x 217 cm	C/u	12.00	792.27	9,507.24	5704.344	760.5792	190.1448	2852.172	9507.24
924(3G)	Tubos de Drenaje de PVC de 10cm Ø x 225 cm	C/u	6.00	837.45	5,024.70	3014.82	401.976	100.494	1507.41	5024.7
924(3H)	Tubos de Drenaje de PVC de 10cm Ø x 250 cm	C/u	6.00	885.82	5,314.92	3188.952	425.1936	106.2984	1594.476	5314.92
924(3I)	Tubos de Drenaje de PVC de 10cm Ø x 288 cm	C/u	6.00	937.69	5,626.14	3375.684	450.0912	112.5228	1687.842	5626.14
910(5A)	Zampeado de Mamposteria Clase "A"	M³	180.00	3,883.00	698,940.00	419364	55915.2	13978.8	209682	698940
924(3)	Material Filtrante Triturado de 3/4"	M³	177.00	1,834.56	324,717.12	194830.272	25977.3696	6494.3424	97415.136	324717.12

CDIGO	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	Costo Unitario	C.TOTAL C\$	MATERIAL	MO NO CALIFICADA	MO CALIFICADA	EQUIPO	TOTAL
	DRENAJE MAYOR (PUENTES)				94,263,528.4					94,263,528.4
207 (1A)	Excavación de Estructuras para Cajas y Puentes	M³	7,181.21	290.19	2,083,915.33		250069.8396	583496.2924	1250349.198	2,083,915.33
207(5)	Relleno Estructural	M³	3,202.50	629	2,014,372.50	805749	161149.8	40287.45	1007186.25	2,014,372.50
207(3A)	Mejoramiento de Suelo Cemento (Proporción 1:6)	M³	1,049.00	3,406.00	3,572,894.00	2143736.4	285831.52	428747.28	714578.8	3,572,894.00
602(1A)	Concreto Clase "A", f'c= 280kg/cm2	M³	1,712.79	9,861.48	16,890,644.33	10134386.6	1351251.546	2026877.32	3378128.866	16,890,644.33
602 (1B)	Concreto Clase "D", f'c= 350kg/cm2	M³	265.13	12,400.49	3,287,741.91	1972645.14	263019.3531	394529.0296	657548.3827	3,287,741.91
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 f'y= 4,200 Kg/Cm²	Kg	198,808.05	66.44	13,208,806.84	7925284.10	1056704.547	1585056.821	2641761.368	13,208,806.84
605(1A)	Acero Estructural A-50, f'y=50ksi	Kg	220,237.50	83.11	18,303,938.63	10982363.1	1464315.09	2196472.635	3660787.725	18,303,938.63
605(7B)	Junta de Expansión de acero ASTM A-36 de 13,00 m de Longitud	C/u	8.00	23,944.88	191,559.04	114935.424	15324.7232	22987.0848	38311.808	191,559.04
605 (7D)	Juntas de Expansión de Acero ASTM A-36 x 5.15m	Und	3.00	19,426.16	58,278.48	34967.088	4662.2784	6993.4176	11655.696	58,278.48
606 (3)	Baranda Metálica Tipo 1 (ASTM A-36)	MI	186.06	9,101.00	1,693,332.06	1015999.23	135466.5648	203199.8472	338666.412	1,693,332.06
605(7C)	Pernos de 1" x 21" con arandelas y tuercas (Acero AASHTO M170)	C/u	48.00	4,731.56	227,114.88	136268.928	18169.1904	27253.7856	45422.976	227,114.88
605 (7C1)	Pernos de 1" Ø x 18" con Arandelas y Tuercas (M 170 Grado 36)	Und	88.00	3,338.35	293,774.80	176264.88	23501.984	35252.976	58754.96	293,774.80
608 (1B)	Mampostería Clase A para Drenaje Mayor	M³	1,092.00	4,126.34	4,505,963.28	2703577.96	360477.0624	540715.5936	901192.656	4,505,963.28
611(11 A)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 50cm x 40cm x 7.62cm con zunchos	C/u	24.00	46,452.07	1,114,849.68	668909.808	89187.9744	133781.9616	222969.936	1,114,849.68
611(11 B)	Apoyo Mixto de Placas de Neopreno y Placas Metálicas(Vigas Metálicas)	C/u	24.00	59,189.28	1,420,542.72	852325.632	113643.4176	170465.1264	284108.544	1,420,542.72
611 (11C)	Placa de Neopreno Dureza Shore 60 de 6" x 8" x 2" con zunchos de acero.	Kg	52.00	39,815.23	2,070,391.96	1242235.17	165631.3568	248447.0352	414078.392	2,070,391.96
611 (11D)	Placa de Neopreno Dureza Shore 60 de 12" x 8" x 2" con zunchos de acero.	Kg	52.00	41,837.83	2,175,567.16	1305340.29	174045.3728	261068.0592	435113.432	2,175,567.16
611 (11E)	Placas de Apoyo de 12 3/8" x 8" x 1"	Kg	21.00	38,955.32	818,061.72	490837.032	65444.9376	98167.4064	163612.344	818,061.72
611 (11F)	Placas de Apoyo de 6" x 8" x 1"	Kg	27.00	36,425.25	983,481.75	590089.05	78678.54	118017.81	196696.35	983,481.75
924(3A)	Drenes de P.V.C DE 4" Ø x 100 cm de largo c/3.0m	C/u	78.00	557.32	43,470.96	26082.576	3477.6768	5216.5152	8694.192	43,470.96
924(3J)	Drenes P.V.C de 20 cm. Ø ranurados a todo lo largo del estribo	m	54.00	720.3	38,896.20	23337.72	3111.696	4667.544	7779.24	38,896.20

CDIGO	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	Costo Unitario	C.TOTAL C\$	MATERIAL	MO NO CALIFICADA	MO CALIFICADA	EQUIPO	TOTAL
924(3K)	Tubo PVC 8"Ø, Cedula SDR-41	Und	4.00	614.22	2,456.88	1474.128	196.5504	294.8256	491.376	2,456.88
704(11)	Drenes de Acero Galvanizado de 4" Ø x 100 cm de largo c/3.0m.	C/u	36.00	671.65	24,179.40	14507.64	1934.352	2901.528	4835.88	24,179.40
704(12)	Drenes de Acero Inoxidable de 10cm Ø x 90cms	Und	64.00	765.1	48,966.40	29379.84	3917.312	5875.968	9793.28	48,966.40
924(3)	Material Filtrante Triturado de 3/4"	M³	156.00	1,834.56	286,191.36	171714.816	22895.3088	34342.9632	57238.272	286,191.36
927(8)	Bloque de Tierra Armada	M³	1,200.00	14,415.38	17,298,456.00	10379073.6	1383876.48	2075814.72	3459691.2	17,298,456.00
605(1B)	Vigas de acero Estructural A-36 de 13.40m	Und	2.00	303,777.34	607,554.68	364532.808	48604.3744	72906.5616	121510.936	607,554.68
605(1C)	Vigas de acero Estructural A-36 de 23.44m	Und	2.00	499,062.77	998,125.54	598875.324	79850.0432	119775.0648	199625.108	998,125.54
	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL				42596870.05					42596870.05
801(1)	Señales Restrictivas de 71.10 cm x 45.70 cm	C/u	45.00	4,950.25	222761.25	178209	44552.25			222761.25
801(1A)	Señales Preventivas de 76.2cms x 76.20 cm/45.7cms x 61 cm	C/u	26.00	7,940.00	206440	165152	41288			206440
801(1B)	Señales Preventivas de 61 cm x 61 cm	C/u	68.00	3,439.27	233870.36	187096.288	46774.072			233870.36
801(1C)	Señales Preventivas de 51.7 cm. x 76.2 cm	C/u	296.00	3,997.60	1183289.6	946631.68	236657.92			1183289.6
801(1D)	Señales Preventivas de 30 cm. x 90 cm.(Delineador)	C/u	188.00	2,900.21	545239.48	436191.584	109047.896			545239.48
801(1E)	Señales Preventivas de 76.2cms x 76.20 cm	C/u	12.00	5,330.12	63961.44	51169.152	12792.288			63961.44
801(1F)	Señales Preventivas de 76.2cms x 76.20 +31.7 cm x 76.2 cm	C/u	20.00	7,564.06	151281.2	121024.96	30256.24			151281.2
801(1G)	Señales Preventivas de 61.0cms x 20.30 cm	C/u	6.00	1,567.92	9407.52	7526.016	1881.504			9407.52
801(1H)	Señales de Información de Destino de 100 cm x 60 cm	C/u	24.00	5,519.79	132474.96	105979.968	26494.992			132474.96
801(1I)	Señales de Información de Destino de 270 cm. x 75 cm	C/u	2.00	18,831.66	37663.32	30130.656	7532.664			37663.32
801(1J)	Señales de Información de Destino de 240 cm. x 75 cm	C/u	3.00	17,663.81	52991.43	42393.144	10598.286			52991.43
801(1K)	Señales de Información de Destino de 240 cm x 40 cm	C/u	14.00	8,831.66	123643.24	98914.592	24728.648			123643.24
802(1A)	Línea Continua Central	MI	31,698.00	94.45	2993876.1	2095713.27	299387.61		598775.22	2993876.1
802(1B)	Línea Discontinua a los Lados.	MI	891.00	94.45	84154.95	58908.465	8415.495		16830.99	84154.95
802(1C)	Línea Continua de Bordes.	MI	60,918.00	94.45	5753705.1	4027593.57	575370.51		1150741.02	5753705.1

CDIGO	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	Costo Unitario	C.TOTAL C\$	MATERIAL	M.O. NO CALIFICADA	M.O. CALIFICADA	EQUIPO	TOTAL
802(2)	Marcas de Tránsito Reflectorizadas	M²	254.00	1,285.34	326476.36	228533.452	32647.636		65295.272	326476.36
802(5)	Marcadores Reflectivos Captaluces (Ojos de Gato)	C/u	7,462.00	173.49	1294582.38	906207.666	129458.238		258916.476	1294582.38
902 (8)	Defensa Lateral Metálica (Flex Beam)	MI	11,840.00	2,253.12	26676940.8	18673858.56	2667694.08		5335388.16	26676940.8
914(4)	Postes Guías en Curvas	C/u	865.00	2,150.93	1860554.45	1302388.115	186055.445		372110.89	1860554.45
914(4 A)	Postes Guías en Alcantarillas	C/u	264.00	2,150.93	567845.52	397491.864	56784.552		113569.104	567845.52
914(6)	Postes de Kilometro	C/u	29.00	2,610.71	75,710.59	52997.413	7571.059		15142.118	75710.59
	MISCELANEOS				114954744.9					114954744.9
202(3)	Remoción de Cerca Existente	MI	38,570.00	84.03	3241037.1		2268725.97		972311.13	3241037.1
202(2 B)	Remoción y reubicación de Tendido Eléctrico	c/u	20.00	39,082.80	781656	156331.2	234496.8	156331.2	234496.8	781656
903(4 A)	Instalación de Cerca y Portones de Alambres de Puas	MI	38,570.00	156.56	6038519.2		4226963.44		1811555.76	6038519.2
904(2)	Andén de Concreto (f'c = 245 Kg/cm²)	M²	7,830.00	948.51	7426833.3	1485366.66	2228049.99	1485366.66	2228049.99	7426833.3
904(5)	Losetas Peatonales	C/u	40.00	9,942.51	397700.4	79540.08	119310.12	79540.08	119310.12	397700.4
904(5 A)	Losetas Vehiculares	C/u	40.00	12,619.00	504760	100952	151428	100952	151428	504760
905 (1A)	Concreto f'c = 210 Kg/cm² (Bordillos para Bahías y Bordillos en Terraplén)	M³	570.00	10,705.85	6102334.5	1220466.9	1830700.35	1220466.9	1830700.35	6102334.5
905(1 0)	Cuneta de Concreto Tipo "L" (f'c = 245 Kg/cm2)	M³	1,380.00	6,929.38	9562544.4	1912508.88	2868763.32	1912508.88	2868763.32	9562544.4
913(4)	Cuneta Triangular , Revestida de Mampostería.	MI	15,350.00	4,461.52	68484332	13696866.4	20545299.6	13696866.4	20545299.6	68484332
928(1)	Caseta de Buses	C/u	8.00	239,073.87	1912590.96	382518.192	573777.288	382518.192	573777.288	1912590.96
	TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES				51949119.68					51949119.68
207 (1)	Excavación Para Estructuras	M³	16,742.00	455.64	7628324.88		762,832.49	1,525,664	39,827.42	7628324.88
207(5)	Relleno Estructural Muro de Protección	M³	7,792.00	310.38	2418480.96	967392.384	193478.476	48369.6192	1209240.48	2418480.96
608(1)	Mampostería Clase "A"	M³	8,532.00	4,126.49	35207212.68	7041442.536	10562163.8	7041442.536	10562163.8	35207212.68
915(9 A)	Siembra y mantenimiento de Plantas Forestales	C/U	10,725.0	107.15	1149183.75	574591.8	344755.125	114918.375	114918.375	1149183.75
915(9 B)	Siembra y mantenimiento de Plantas Frutales	C/U	5,775.00	107.15	618791.25	309395.6	185637.375	61879.125	61879.125	618791.25
929(1 A)	Taller de capacitación de Higiene y Seguridad laboral	C/U	2.00	46,606.89	93213.78	37285.51		55928.268		93213.78
929(1 B)	Taller de Educación Vial- Ambiental	C/U	2.00	45,889.72	91779.44	36711.77		55067.664		91779.44

CDIGO	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	Costo Unitario	C.TOTAL C\$	MATERIAL	M.O. NO CALIFICADA	M.O. CALIFICADA	EQUIPO	TOTAL	
931(1 A)	Especialista Social seguimiento PRI y logística para su funcionamiento	Me s	6.00	47,902.95	287417.7	114967.08		172450.62		287417.7	
932(1)	Programa Mecanismo de Atención a quejas y reclamos	Me s	12.00	6,387.06	76644.72	30657.88		45986.832		76644.72	
933(1 A)	Reuniones Comunitarias (Asambleas/Consultas Públicas)	C/U	4.00	81,776.85	327107.4	98132.22	32710.74	196264.44		327107.4	
934(1)	PGA Banco de Materiales (Seguimiento y su gestión para autorizaciones)	Me s	6.00	25,548.00	153288			153288		153288	
935(1)	Vigilancia Epidemiológica (Coordinación institucional)	Glo bal	1.00	12,000.00	12000			12000		12000	
936(1)	Señales Ambientales (Plan de Señalamiento preventivo)	C/U	4.00	3,193.53	12774.12	8941.884	2554.824	1277.412		12774.12	
931(1 B)	Especialista Ambiental y logística para su funcionamiento	Me s	6.00	65,000.00	390000	156000		234000		390000	
938 (1)	Caseta de Control SERENA GRACCN MARENA con Equipamiento	C/U	2.00	1359,355.50	2718711	1087484.4	543742.2	543742.2	543742.2	2718711	
938 (1)	Consulta pública y plan de divulgación	C/U	3.00	12,700.00	38100	11430	3810	22860		38100	
938 (1)	Protección al Patrimonio cultural y seguimiento a hallazgos arqueológicos	Glo bal	1.00	90,000.00	90000			90000		90000	
	Valor de Obra				782,360,515.68	285,354,774.34	111,275,170.26	136,747,376.38	248,983,194.70	782,360,515.68	Total
	Escalamiento (3%)				23470815.47	36.47	14.22	17.48	31.82	100.00	% Rubro
	Valor de Obra + Escalamiento				805,831,331.15	1.00	0.54	0.82	1.000		Fact.Correcc.
	Impuestos Municipales				8058313.311	285,354,774.34	60,088,591.94	112,132,848.63	248,983,194.70	706,559,409.61	Inversión soc.
	Impuesto al Valor Agregado (IVA)				120874699.7						
	Monto Total Incluyendo Impuestos				934,764,344.1						

Fuente: Estudio de factibilidad MTI Tramo Rosita – Bonanza adaptada y elaboración propia.

12.2 Análisis económico de la alternativa Pavimento de Adoquines.

En la siguiente hoja de cálculo se presenta el flujo económico utilizando los costos sociales para el horizonte de evaluación del proyecto de 20 años iniciando operación el año 1 en 2020.

Tabla 34 Flujo de Caja Económico

Año	Costos Inversión construcción	Costos Inversión supervisión	Costos Marginales Agropecuarios	Total Costos	Ahorros en costos de Mantenim.	Ingresos Marginales Agropecuarios	Ahorro en los CGV	Total Ahorro	Flujo Evaluativo	
2019	494,591,586.73	9,891,831.73		504,483,418					-504,483,418	
2020	211,967,822.88	6,359,034.69	769,866.03	219,096,723.60	0.00		294,640.78	298,095.50	-218,798,628.10	
2021			752,069.05	752,069.05	0.00	34,860,468.61		34,860,468.61	34,108,399.56	
2022			951,127.94	1,253,187.65	0.00	47,986,783.82		47,986,783.82	46,733,596.17	
2023			1,253,187.65	1,253,187.65	0.00	63,872,999.80		63,872,999.80	62,619,812.15	
2024			1,608,312.36	1,608,312.36	7,380,074.30	80,119,490.53		87,499,564.83	85,891,252.47	
2025			1,991,338.55	1,991,338.55	0.00	96,900,053.61		96,900,053.61	94,908,715.05	
2026			2,456,048.32	2,456,048.32	0.00	116,070,529.34		116,070,529.34	113,614,481.02	
2027			2,976,072.14	2,976,072.14	0.00	136,502,113.37		136,502,113.37	133,526,041.23	
2028			3,554,669.54	3,554,669.54	0.00	158,574,572.36		158,574,572.36	155,019,902.82	
2029			4,211,984.34	4,211,984.34	7,380,074.30	182,661,512.49		190,041,586.79	185,829,602.45	
2030			4,944,854.82	4,944,854.82	0.00	208,714,823.26		208,714,823.26	203,769,968.44	
2031			5,765,308.60	5,765,308.60	0.00	236,868,470.92		236,868,470.92	231,103,162.33	
2032			6,683,352.40	6,683,352.40	0.00	267,298,534.76		267,298,534.76	260,615,182.36	
2033			7,709,807.85	7,709,807.85	0.00	300,159,744.19		300,159,744.19	292,449,936.35	
2034			8,860,776.95	8,860,776.95	7,380,074.30	335,641,183.96		343,021,258.26	334,160,481.31	
2035			10,139,519.24	10,139,519.24	0.00	373,851,559.07		373,851,559.07	363,712,039.82	
2036			11,564,874.75	11,564,874.75	0.00	415,027,738.82		415,027,738.82	403,462,864.08	
2037			13,152,391.37	13,152,391.37	0.00	458,770,301.65		458,770,301.65	445,617,910.28	
2038			14,919,116.40	14,919,116.40	0.00	505,781,348.16		505,781,348.16	490,862,231.76	
2039			14,919,116.40	14,919,116.40	7,380,074.30	510,839,161.64		518,219,235.94	503,300,119.55	
TMAR	8%	VAN							759,018,664	
		TIR							16%	
		RBC							C\$2.31	
			VAN BENEFICIOS		VAN COSTOS	RBC				
			C\$1,601,314,794.26		C\$691,992,049.90	C\$2.31				

Fuente elaboración propia.

12.3 Alternativas del Proyecto con sus indicadores económicos.

Alternativa No. 1 Estructura empleando adoquines de concreto de 10 cms de espesor y TIPO TRAFICO de 3,500 PSI de resistencia a la compresión para la capa de rodamiento, tiene un costo social de C\$ 706,559,409.61 equivalente a US \$ 21,676,793.20 TC=32.5952 C\$/ US\$ (ver

Tabla 35 Resultado de Índices Económicos de Alternativa No. 1 Adoquinado.

Indicador	Córdobas	Dólares
VAN	706,559,409.61	21,676,793.20
TIR %	16.00	16.00
R B/C	2.31	2.31

Alternativa 2: Carpeta de Concreto hidráulico de 18 cm de espesor con MR = 45kg/cm² soportada sobre una base estabilizada con cemento de 20 cm de espesor.

Tabla 36 Resultados de Índices Económicos de Alternativa No. 2 Concreto Hidráulico.

Indicador	Córdobas	Dólares
VAN	C\$486,504,383.90	14,925,645
TIR %	0.17	0.17
R B/C	1.58	1.58

Alternativa 3: Carpeta asfáltica en caliente la cual esta soportada sobre una base estabilizada con cemento y esta a su vez sobre una sub base triturada de 30 cm de espesor.

Tabla 37 Resultados de Índices Económicos de Alternativa No. 3 Concreto Asfáltico.

Indicador	Córdobas	Dólares
VAN	197061289.57	6045715
TIR	0.14	0.14
R B/C	1.20	1.20

Comparando los resultados se puede apreciar que los resultados índices económicos de la alternativa No. 1 de pavimentos semirrígido con adoquines son de mayores beneficios que los otros dos tanto en Valor actual neto, tasa interna de retorno como en factor Beneficio Costo

Comparando los resultados se puede apreciar que los resultados índices económicos de la alternativa No. 1 de pavimentos semirrígido con adoquines son de mayores beneficios que los otros dos tanto en Valor actual neto, tasa interna de retorno como en factor Beneficio Costo

Conclusiones

Comparando los resultados se puede apreciar que los resultados índices económicos de la alternativa No. 1 de pavimentos semirrígido con adoquines son de mayores beneficios que los otros dos tanto en Valor actual neto, tasa interna de retorno como en factor Beneficio Costo

Los resultados del análisis Económico realizado en este estudio de pre factibilidad para el mejoramiento del camino Rosita - Bonanza (32.00 KM) demuestran que esta alternativa de Pavimento con adoquines es rentable, Económicamente por:

- La VAN es mayor que cero
- La TIR es mayor que la TMAR
- La RBC es mayor que uno

Sumado a esto en comparación con las otras alternativas

Tabla 38 Resultados de Calculo Inversión Social.

ITEM	MATERIAL	MANO DE OBRA NO CALIFICADA	MANO DE OBRA CALIFICADA	EQUIPO	TOTAL
Total	285,354,774.34	111,275,170.26	136,747,376.38	248,983,194.70	782,360,515.68
% RUBRO	36.47	14.22	17.48	31.82	100.00
FACTOR DE CORRECCIÓN	1.00	0.54	0.82	1.00	-
INVERSIÓN SOCIAL	285,354,774.34	60,088,591.94	112,132,848.63	248,983,194.70	706,559,409.61

XIII. ESTUDIO AMBIENTAL

El contenido de este capítulo está referido a cumplir el objetivo de analizar el Plan de Gestión Ambiental existente de la zona de influencia realizado por el MTI en año 2015, que a continuación se detalla:

El Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) en el año 2015 realizó el estudio “ **ESTUDIO VALORACION AMBIENTAL SOCIAL**”, para el Estudios de Factibilidad y Diseño para el Mejoramiento de la Carretera Rosita – Bonanza (29.834 km).” que sería ejecutado bajo la modalidad de concreto hidráulico.

Este estudio presenta una introducción y objetivos, la primera es referida a como el Gobierno de Nicaragua a través del Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI), desarrollan el proyecto Mejoramiento del Tramo “Bonanza - Rosita (29.834 Km) de longitud”, ubicado entre los municipios de Bonanza y Rosita (NIC 30), en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte Atlántico Norte (RACCN) y el siguiente radica en la importancia de la construcción del este tramo para la comunicación y contribuir a la calidad de vida en las zonas del área rural de la RACCN con el resto del país.

Este estudio tuvo como base el Sistema de Evaluación Ambiental (Decreto 76-2006) que establecía las bases que regían la Evaluación Ambiental de proyectos y actividades en el país.

Al 2019 están en vigencias la Ley LEY No. 217.- *LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES*” con sus reformas incorporadas, la cual fue aprobada, a los diecisiete días del mes de enero del año dos mil catorce. Así mismo el día veintiocho de noviembre del año dos mil diecisiete fue publicado el Decreto No. 20-2017 *SISTEMA DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE PERMISOS Y AUTORIZACIONES PARA EL USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS NATURALES*, que tiene como objeto establecer el Sistema de Evaluación Ambiental con las disposiciones administrativas que regulan los permisos, autorizaciones; constancias, avales, cartas de no objeción, que emite el MARENA para el Uso Sostenible de los Recursos Naturales de conformidad con el actual crecimiento económico, social del país.

Este Decreto derogó el Decreto No. 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental, Publicado en la Gaceta Diario Oficial No. 248 del 22 de diciembre del 2006. A continuación, se realiza un análisis del estudio realizado por el MTI en el 2015 en la zona de influencia del proyecto con respecto al nuevo Decreto 20-2017.

Este Último Decreto establece que se debe presentar ante SERENA-RACCN un FORMULARIO DE SOLICITUD PARA AUTORIZACION AMBIENTAL ACTIVIDADES CATEGORIA III y PERFIL DE PROYECTO CATEGORÍA AMBIENTAL III¹ a continuación se enuncian el contenido:

El Programa de Gestión Ambiental - PGA, tiene por objeto mejorar el desempeño ambiental, con acciones que permitan enfrentar eficientemente los impactos que se presenten durante todas las etapas del proyecto.

El proponente será el responsable de los resultados técnicos presentados. El PGA deberá ser elaborado por al menos un especialista con experiencia en gestión ambiental. El PGA deberá ser firmado por el representante legal, solicitante y especialista(s).

Se deberá escribir en prosa el contenido explicativo de todos los planes establecidos en el Programa de Gestión Ambiental. Cada plan deberá incluir generalidades y objetivos (generales y específicos).

Para la elaboración de los planes deberá tomarse en cuenta los impactos, riesgos identificados y analizados, así como las características del proyecto, todo presentado en el perfil de proyecto.

El PGA debe incorporar como mínimo los siguientes planes específicos:

¹ Fuente: Tramites Nicaragua, MARENA

1. Plan de medidas ambientales
2. Plan de contingencia ante riesgos
3. Plan de capacitación y educación ambiental
4. Plan de monitoreo
5. Plan de control y seguimiento
6. Plan de Reforestación

1. Contenido del Plan de Medidas Ambientales

El plan de medidas ambientales tiene por objetivo implementar acciones ante la alteración negativa de uno o más de los factores ambientales, provocado por la acción del proyecto en sus diferentes etapas, y en sus áreas de influencia directa e indirecta.

Todo plan de medidas ambientales debe contener al menos los siguientes aspectos:

- Tipos de Medidas Ambientales

Medida de Mitigación: Acción o conjunto de acciones destinadas a reducir los impactos negativos ocasionados por la ejecución de un proyecto, que no puedan ser evitados.

Medidas de Remediación; Conjunto de acciones a través de las cuales, se intenta recuperar las condiciones y características naturales del ambiente que ha sido objeto de daño.

Medidas de Compensación: Acciones destinadas a subsanar, todo lo que fuere dañado en forma irreversible, por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad.

La información que se describe a continuación deberá ser presentada en los siguientes cuadros para la elaboración **del Plan de Medidas Ambientales (mitigación, remediación y compensación)**.

- **Impactos a mitigar, remediar y compensar:** Describir el efecto que causa un impacto a determinado factor ambiental.
- **Efecto a corregir sobre un factor ambiental:** Describir el efecto que se pretende corregir sobre un factor ambiental a través de la medida.
- **Descripción de las medidas:** Se deben desarrollar las medidas de mitigación, remediación y compensación que se proponen implementar.
- **Etapa del proyecto:** Especificar el momento dentro del ciclo del proyecto en el cual debe realizarse la medida.
- **Frecuencia de ejecución:** Especificar el tiempo en que se ejecutará la medida propuesta. (diario, semanal, mensual, trimestral y anual).
- **Costo de la medida:** Indicar el monto destinado para la implementación de la medida.
- **Responsable de la gestión de la medida:** Especificar sobre quién recae la responsabilidad directa por el cumplimiento de la medida, mencionando nombres y cargo.

2. Plan de contingencia ante riesgos

El plan de contingencia ante riesgos tiene el propósito de definir las acciones que deben realizarse para prevenir los efectos adversos de los desastres ante la presencia de un alto peligro en el sitio.

Todo plan de contingencia ante riesgo deberá contener al menos los siguientes aspectos:

1. **Medida preventiva:** Se describen las acciones que realizarán para prevenir o mitigar los efectos adversos del peligro.

Los procesos operacionales en el momento de prevención estarán centrados en la aplicación de los siguientes procedimientos, instrumentos o mecanismos:

- Evaluación de riesgos conjuntamente con las autoridades municipales
 - Implementación de planes de inversión en obras encaminadas a la reducción de las vulnerabilidades.
 - Restricción de las inversiones en sitios muy riesgosos.
 - Inspecciones establecidas por prioridades de la Comisión Ambiental
 - Seguimiento y monitoreo a los planes de prevención.
 - Apoyo en actividades de capacitación, ejercicios y simulacros en el proyecto.
 - Actualización constante de los planes de gestión de riesgos.
 - Transversalización de la gestión de riesgos aplicada a varios ámbitos en cada una de las actividades.
2. Frecuencia de ejecución: Especificar el tiempo en que se ejecutará la medida preventiva propuesta. (semanal, mensual, trimestral y anual).
3. Medida de Respuesta: Se describen las acciones que se deben realizar durante el evento para responder y disminuir las probabilidades de daño o muerte.

Los procesos operacionales en el momento de respuesta estarán centrados en la aplicación de los siguientes procedimientos, instrumentos o mecanismos:

- Informar de inmediato a las instituciones correspondientes de acuerdo a la naturaleza del evento.
- Prever daños ambientales potenciales y su magnitud, brindando recomendaciones de acuerdo al plan, para mitigar tales daños.
- Informar de inmediato a la población circundante.
- Ejecutar medidas de respuesta de acuerdo al plan de contingencia.

3. Plan de Capacitación y Educación Ambiental

M, Este plan se dividirá en dos sub-planes:

3.1.1. El sub plan de capacitación dirigido al personal de la

empresa, debe contener temas en monitoreo, seguimiento, manejo de riesgos, contingencia e implementación de medidas ambientales orientadas a evitar o mitigar un impacto que pueda generarse, capacitación técnica para regular los

3.1.2. componentes del proyecto y su óptima operación, preservando la integridad del entorno y de las personas que habitan en el área de influencia directa y de los recursos naturales.

3.1.3. El sub plan de educación ambiental debe contener temas dirigidos al personal de la empresa y a la población de incidencia del proyecto, tales como: declaratoria de la madre tierra, políticas ambientales, cambio climático, manejo de desechos, manejo de aguas residuales, energías limpias, gestión de los recursos hídricos, entre otros temas, según la naturaleza del proyecto

Cada sub plan se deberá entregar de la siguiente manera:

4. Plan de Monitoreo

El Plan de Monitoreo tiene por objeto establecer un sistema de vigilancia que permita verificar la efectividad de las medidas ambientales propuestas en el Programa de Gestión Ambiental y corregir oportunamente las desviaciones que se produzcan.

Este plan debe incluir como mínimo el siguiente contenido para cada una de los factores ambientales a monitorear:

- a.** Objetivos
- b.** Unidades de medición Ejemplo: agua residual se mide por el caudal y las características físico química (mg/l)
- c.** Valores permisibles (en ausencia de legislación nacional utilizar legislación internacional)
- d.** Diseño estadístico de las muestras y selección de puntos de muestreo
- e.** Frecuencia y tiempo de recolección de datos para el análisis de tendencia, observación de regulaciones y correlación de causa efecto.
- f.** Sitios de monitoreo o áreas de recolección. Deben basarse en la ubicación de las actividades causantes de impactos, predicción de áreas más probables a ser afectadas y los Kksitios donde se obtenga un conocimiento global.
- g.** Metodología para recolección de datos
- h.** Responsables de labores de monitoreo.
- i.** Costos aproximados incluyendo el personal, tiempo y recurso.
- j.** Procedimientos para la interpretación de los resultados.
- k.** Análisis de los resultados

Factores ambientales a monitorear

- a. Calidad de agua (superficial y subterránea)
- b. Calidad de suelo
- c. Calidad de aire
- d. Salud humana
- e. Flora y fauna

5. Plan de Control y Seguimiento

A través de este plan se realiza la inspección y vigilancia de los términos y condiciones de la autorización ambiental.

El seguimiento es continuo, se da en todas las etapas del proyecto. Se realizará por personal calificado y con experiencia. El control a lo interno de la empresa es responsabilidad del proponente y el seguimiento institucional será responsabilidad de las delegaciones territoriales del MARENA.

El Plan de control y seguimiento debe contemplar:

- **Cronograma de ejecución Y operación del proyecto**, indicando al menos la actividad, frecuencia, costo y responsable y presentarlo en matriz.

- **Cronograma de ejecución de las medidas ambientales**, señalando descripción por actividad a ejecutar, el impacto ambiental a supervisar, la medida a implementar, tipo de medición y método de control (de cada medida o cada actividad), responsables, temporalidad de ejecución, ubicación física y costos asociados. Presentarlo en matriz.

6. PLAN DE REFORESTACIÓN. Implementar un plan de reforestación con especies nativas de la zona indicando: número de plantas y especies a utilizar, método de siembra, distancias entre plantas, detallar si será lineal o en qué forma se plantarán, así como definición y ubicación del área, época de plantación, incluir la regeneración natural. Debe contemplar el uso de una bitácora de registro.

Nota: 1. los planes antes descritos son de estricto cumplimiento y MARENA a través de sus delegaciones territoriales podrán solicitar planes adicionales, según el alcance del proyecto.

2. La etapa de operación del proyecto debe incluir las acciones de mantenimiento.

En el estudio realizado por el Ministerio de Transporte en el año 2015 para la valoración ambiental social del estudio de factibilidad y diseño final para el mejoramiento de la carretera Rosita – Bonanza (32.0 km), muestra el marco legal ambiental, institucional y administrativo del proyecto, que contempla las leyes, decretos, reglamento, normas y ordenanzas municipales establecidas legalmente por los entes reguladores de la gestión ambiental en Nicaragua, así por las leyes y normas que rigen los proyectos de construcción especialmente los proyectos viales entre ellas:

No.	TITULO	LEYES, DECRETOS, NORMAS, RESOLUCIONES, OTROS
1	Constitución Política de Nicaragua y sus Reformas.	19/noviembre/1986 Reformas 04/julio/1995. Reformas de 2
2	Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales y su Reglamento.	Ley 217 -2/mayo/1996 Reglamento 9-96 25/julio/1996.
3	Reglamento de Permiso y Evaluación de Impacto Ambiental.	Nº 76-2006.
4	Ley de Organización, Competencias y Procedimientos del Poder Ejecutivo y su Reglamento.	Ley 290 01/junio/1998 1-98 30/octubre/1998
5	Ley creadora del Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Atención de Desastres.	Ley 337 07/abril/2000
6	Ley de Régimen de Circulación Vehicular.	Ley 431
7	Ley de Derecho de Vía y su Reforma.	46-52 04/septiembre/1952 9-56 22/junio/1964
8	Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo. Normas y Resoluciones Ministeriales sobre las disposiciones básicas de higiene y seguridad en los lugares de trabajo. Ministerio del Trabajo	Ley 618, 19/Abril/2007. 1-90 21/abril/1990
9	Ley General de Aguas Nacionales.	Ley No 620, 04/septiembre/2007.
10	Ley 641 CODIGO PENAL DE NICARAGUA.	Ley No.641
11	Ley Básica para la Regulación y Control de Plaguicidas, Sustancias Tóxicas, Peligrosas y Otras Similares y su Reglamento	Ley 274 05/noviembre/1997 49-98 26/junio/1998
12	Ley de Municipios y su Reglamento y 261 y sus reformas	Ley 40 22/agosto/1997 52-97 05/septiembre/1197
13	Reglamento a la Ley No.28 Estatuto de autonomía de la atlántica de la Republica de Nicaragua	Estatuto A.N. 9 Julio 2003-28
14	Decreto de aprobación del Convenio sobre Pueblos Indígenas Tribales, 1989	Decreto A. N. No. 5934

o.	TITULO	LEYES, DECRETOS, NORMAS, RESOLUCIONES, OTROS
15	Ley de Participación ciudadana	Ley 475.
16	Reglamento de áreas protegidas de Nicaragua	Decreto 14-99 Gaceta No.42 Y sus ref. en el Decreto 113-2000
17	Reserva de Biosfera Bosawas	Decreto 13-20 -1983
18	Reglamento General para el Control de Emisiones de los Vehículos Automotores.	32-97 09/junio/1997
20	Disposiciones para el Control de la Contaminación Provenientes de las Descargas de Aguas Residuales Domésticas, Industriales y Agropecuarias.	Decreto Ejecutivo 33-95
21	Norma Técnica para el Control Ambiental de los Rellenos Sanitarios para Desechos Sólidos No Peligrosos.	NORMA TECNICA N° 05 014-01
22	Norma Técnica para el Control Ambiental de los Rellenos Sanitarios para Desechos Sólidos Peligrosos	NORMA TECNICA N° 05 013-01
23	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes NIC2000.	NTON 12-001-2000
24	Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Normas Ambientales Básicas para la construcción Vial –NABCV2000.	NTON 12-002-2000
25	Manual Centroamericano de Normas Ambientales para el Diseño, Construcción y Mantenimiento de Obras Viales.	SIECA 2002
26	Normativa Técnica Ambiental para el aprovechamiento de Bancos de Materiales de Préstamo para la Construcción	NTON 05-021-02
27	Normativa calidad del aire	NTON 05-12-02; 19/mayo/1995.
28	Establecimiento del Sistema de Veda.	Ministerial 10-2003; 22/abril/2003.
29	Ley No. 489, LEY DE PESCA Y ACUICULTURA	del 26 de noviembre del 2004 (La Gaceta # 251) regula las pesquerías que se encuentran en régimen de acceso
30	Ley No. 730 reglamento De La Ley Especial Para El Uso De Bancos De Materiales Selectos Para El Aprovechamiento En La Infraestructura	DECRETO No. 18-2011, Aprobado el 31 de Marzo del 2011 Publicado en La Gaceta No. 66 del 08 de Abril del 2011
31	Reglamento De La Ley No. 620, Ley General De Aguas Nacionales	DECRETO No. 106-2007, Aprobado el 26 de Noviembre del 2007 Publicado en La Gaceta No. 214 del 07 de Noviembre del 2007
32	Ley de Igualdad de Derechos y Oportunidades No. 648	La Aprobada el 14 de Febrero del 2008 publicada en La Gaceta No.51 del 12 de Marzo del 2008,

Fuente: Estudio de factibilidad tramo Rosita – Bonanza elaborado para el MTI con EDICRO 2015.

Así mismo se presenta la Descripción del Proyecto donde se localiza en los Municipios de Rosita y Bonanza, de la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte

Nombre del Tramo		Coordenadas Geográficas	
Inicio	Rosita	14° 2'5.21"N	84°35'33.82"O
Fin	Bonanza	13°55'18.07"N	84°24'1.97"O

El proyecto Inicia en el Municipio de Rosita, Tostia, Tipispan, El Golfo, Bambana, Biticnia Central, El Zopilote, Betania, Arenoloso, Calmanata #1, Calmanata # 2, finaliza en Bonanza. En el proyecto existen alrededor de nueve escuelas y un preescolar que atienden a la población estudiantil, también la existencia de dos iglesias evangélica y católica, dos Centro de Salud y un Hospital en Rosita, una gasolinera y 4 bancos de materiales en el sector de Rosita y 4 bancos en la Mina de la Empresa Minera Hemco en Bonanza. Así mismo en el área de influencia directa e indirecta se localizan el área de amortiguamiento de la reserva natural de Biosfera Bosawás, por lo que en nuestro estudio hemos considerado la protección y conservación de estas áreas para el beneficio socioeconómico de las poblaciones indígenas que se asientan en estas áreas protegidas en su zona de amortiguamiento, por donde transcurre la vía actual a mejorarse, Se presenta la Macro y Micro localización, la descripción técnica el proyecto , la línea base características físicas, biológicas y socioeconómicas del área de influencia del proyecto, los impactos ambientales y sociales del área de influencia directa e indirecta del proyecto con su análisis y evaluación de los impactos ambientales y sociales donde se determinaron las matrices de impacto ambiental donde se evaluaron:

la afección de distintas actividades sobre cada uno de los elementos del medio físico y biológico	Geología	Suelo	Atmósfera	Uso de la tierra
	Hidrología	Ruido	Paisaje	
	Flora	Fauna	socioeconómico	

Las actividades de la Fase de Ejecución, consideradas se relacionan a continuación:

- ✓ Instalación y operación de campamentos y patios de máquinas y/o planteles
- ✓ Limpieza y preparación de sitio de obra
- ✓ Excavación, corte y movimientos de tierra
- ✓ Explotación de bancos de materiales (canteras)
- ✓ Explotación de fuentes de agua
- ✓ Construcción del paquete estructural y colocación de concreto hidráulico
- ✓ Depósito de materiales excedentes
- ✓ Construcción de puentes y obras de drenaje
- ✓ Retiro de campamento
- ✓ Señalización vial

En la Fase de Operación se contemplan las siguientes actividades:

- ✓ Puesta en servicio del proyecto
- ✓ Operación del drenaje pluvial
- ✓ Operación de obras complementarias

Durante la Fase de Mantenimiento se han considerado las siguientes actividades:

- ✓ Mantenimiento preventivo y correctivo de capa de pavimento concreto hidráulico y del Derecho de Vía
- ✓ Mantenimiento de obras de drenaje
- ✓ Mantenimiento de plataformas y taludes de corte
- ✓ Mantenimiento de obras complementarias

Se definieron:

- ✓ La matriz causa-efecto para identificación de impactos ambientales
- ✓ Matriz de importancia de impactos negativos
- ✓ Matriz de Impactos Positivos
- ✓ Matriz de Impactos Positivos
- ✓ Medidas de Prevención y Mitigación a Impactos.

Así mismo realizaron consulta a sondeos de opinión a Autoridades y Pobladores Locales, para conocer la realidad social y económica e identificar los efectos del mejoramiento del camino, se hizo necesario el proceso de sondeo de opinión de

acuerdo con la Metodología presentada al MTI uso de una metodología mixta participativa.

Basado en lo anterior definieron un programa de gestión ambiental y social que tuvo como objetivo principal el diseño de un plan de seguimiento y control que garantizará la implementación de las medidas de prevención, mitigación y manejo de los impactos ambientales en la fase de ejecución y/o construcción, operación y mantenimiento.

El Plan de Gestión Ambiental fue diseñado para ser aplicado durante la etapa de ejecución de la obra (construcción); así como, durante las etapas posteriores de operación y mantenimiento de la carretera. Esto con el fin de lograr una mejor y mayor vida útil de la carretera.

Este plan de Gestión Ambiental y Social contiene:

- ✓ SUB PROGRAMA DE IMPLANTACION DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES
- ✓ SUBPROGRAMA PARA EL SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL INSTITUCIONAL
- ✓ SUB PROGRAMA PARA LA GESTION DE PERMISOS
- ✓ SUB PROGRAMA DE MEDIDAS A LA REDUCCION DE LA VULNERABILIDAD VIAL Y ANTE EL CAMBIO CLIMATICO
- ✓ SUBPROGRAMA DE CONTINGENCIA
- ✓ SUB PROGRAMA DE MANEJO DE LOS DESECHOS SOLIDOS Y LIQUIDOS GENERADOS POR EL PROYECTO
- ✓ SUB PROGRAMA DE MANEJO DE AREAS PROTEGIDAS Y ECOSISTEMAS NATURALES SI EL CASO LO AMERITA
- ✓ SUB PROGRAMA PARA LA EXPLOTACION DE BANCOS DE MATERIALES
- ✓ SUB PROGRAMA DE BOTADEROS O BANCOS DE TIROS
- ✓ SUB PROGRAMAS DE SIEMBRA DE PLANTAS Y ENGRAMADO
- ✓ SUB PROGRAMA DE GESTION PARA EL CONTROL DE LA EROSION E INUNDACIONES DEL CAMINO
- ✓ SUBPROGRAMA DE ADQUISICION DE TIERRAS Y/O REASENTAMIENTO SI EL CASO LO AMERITA
- ✓ SUBPROGRAMA DE CAPACITACION VIAL – AMBIENTAL – SALUD
- ✓ SUBPROGRAMA DE MANEJO EN LA SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL
- ✓ SUBPROGRAMA PARA EL SEÑALAMIENTO VIAL PREVENTIVO

- ✓ SUB PROGRAMA PARA LA INSTALACION Y OPERACIÓN DE PLANTELES
- ✓ SUB PROGRAMA DE MONITOREO, SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL Y ARQUEOLOGICO
- ✓ SUB PROGRAMA DE PROTECCION A LA FAUNA PARA LA MITIGACION AL AHUYENTAMIENTO Y ATROPELLAMIENTO
- ✓ SUB PROGRAMA DE MANEJO DE FUENTES DE AGUA
- ✓ COSTOS DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES – SOCIALES

En sus conclusiones y recomendaciones del estudio dan a conocer que El presente estudio Valoración Ambiental Social y su Programa de Gestión Ambiental no conllevó a identificar mayores impactos negativos significativos del proyecto Mejoramiento de la Carretera Rosita – Bonanza de 29.834 Km, por lo que las medidas ambientales son preventivas y correctivas durante el proceso de ejecución de la obra.

Es importante mencionar que dan a conocer que los resultados de este estudio se presentaron ante las autoridades autónomas municipales regionales líderes y comunidades indígenas de las dos municipalidades de Bonanza y Rosita, en la comunidad de Españolina el día 12 de septiembre del 2015. Se anexa el estudio.

Al conocer que se requiere presentar ante las autoridades de SERENA-RACCN conforme el Decreto 20-2017, para la no objeción de la ejecución del proyecto y al analizar el estudio de Valoración Ambiental Social y Programa de Gestión Ambiental y Social (PGAS) del proyecto, el cual recoge el análisis de las posibles afectaciones que puede producirse en las etapas de construcción y operación y mantenimiento del tramo de camino Rosita – Bonanza con una longitud 29.834 Km, que fue elaborado para el proyecto bajo la modalidad de concreto hidráulico y es válido también para la modalidad de adoquinado.

XIV. CONCLUSIONES

Realizado el estudio de pre factibilidad se concluye lo siguiente:

- En la realización del análisis de la demanda y oferta para la pre factibilidad del proyecto de Carretera Rosita – Bonanza se conocieron los volúmenes de tránsito tanto en número como en composición, los cuales permitió conocer los volúmenes de tránsito tanto en número como en composición que sirvió como insumo para los propósitos siguientes de este estudio cumpliéndose con el objetivo específico planteado.
- Al razonar los resultados del análisis técnico, financiero y económicos de las tres propuestas consideradas en este estudio de Prefactibilidad , se observa que arrojan resultados positivos y que cualquiera de ellas podría ser la seleccionada, sin embargo analizando las ventajas económicas y de operación, se consideró que la propuesta No.1 de ejecución de los 32 km utilizando carpeta de rodamiento con pavimento semirrígido con adoquines tipo transito es la más adecuada para la realización de la obra ya que logran mayores beneficios que los otros dos tanto en Valor actual neto, tasa interna de retorno como en factor Beneficio financiero y económico. Proporcionando más ventajas que cualquiera de las otras dos alternativas.
- Al existir un estudio de factibilidad del proyecto de carretera Rosita – Bonanza desde el año 2015 y al año en curso no se ha ejecutado, por ello se llevado a cabo el análisis del Plan de gestión ambiental existente análisis que tiene como resultado que el estudio de valoración ambiental y social es válido, para respaldar la presente tesis Estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita - Bonanza (32.00 km) bajo la modalidad pavimento semirrígido con adoquines de concreto y lo que se debe actualizar son los procesos de permiso ambientales generales y específicos con la nueva ley el nuevo reglamento de MARENA 20 – 2017.

XV. RECOMENDACIONES

- Ejecutar el proyecto de ejecución de los 32 km del tramo Rosita – Bonanza utilizando carpeta de rodamiento con pavimento semirrígido con adoquines, que además de los beneficios financieros y económicos para el Dueño del Proyecto, permitirá a los habitantes de la zona de influencia tener la oportunidad de empleo en la fase de colocación de adoquines a su vez quedan capacitados para los futuros planes de mantenimiento establecidos a lo largo de horizonte de evaluación del proyecto.
- Que el dueño del proyecto recomiende a la empresa ejecutora seguido a la adjudicación del proyecto realice alianzas estratégicas con las Municipalidades de Rosita y Bonanza para que coordinen la selección de mano de obra calificada y no calificada local para captar un mayor número de participantes con aptitudes y así el proyecto tenga un mayor éxito

XVI. BIBLIOGRAFÍA

- MTI (2002) Especificaciones Generales para la construcción de caminos y puente NIC-2000.
- MTI (2002) Estudio regional de transporte Región Autónoma del Atlántico Norte.
- Malhotra, N. K. (1997): Investigación de Mercados. Un Enfoque Práctico, 2ª ed., México: Prentice-Hall
- Special Report 209 del TRB, El Manual de Capacidad de Carreteras de 1985,
- SIECA (2002) Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos.
- Metodología para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial publicada por la Dirección General de Inversiones Públicas, del Ministerio de Hacienda y Crédito Público.

XVII. ANEXOS

MEMORA DE CALCULO DE COSTOS UNITARIOS					
Estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita - Bonanza (32.00 km)"					
TRAMO:	Rosita Bonanza				
LONGITUD:	32,00 KM				
ACTIVIDAD :	Abra y Destronque				
CODIGO	201(1A)		Area	320.000,00	
CANTIDAD	32,00		Espesor	0,050	
UNIDAD	CALIF.	No CALIF.	Vol Suelto (m3)	20.800,00	
	37295,25			18691,2	
1.- EQUIPO	67.131,45	33644,16			
DESCRIPCION	5168	100775,61	HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO
Cargadora frontal CAT 938G			148,57	1.390,80	206.633,14
Camion volteo 12m3 en desalojo			416,00	1.074,58	447.024,41
Motoniveladora 140H			32,00	2.165,25	69.288,00
				Subtotal Equipo	722.945,55
2.- PERSONAL					
DESCRIPCION			HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO
OP. Cargadora frontal CAT 938G			148,57	62,73	9.319,89
OP. Camion volteo 12m3 en desalojo			416,00	60,71	25.255,36
OP. Motoniveladora 140H			32,00	85,00	2.720,00
OP. Ayudantes			480,00	38,94	18.691,20
				Total Salarios	55.986,45
Prestaciones sociales			(40,00%)		22.394,58
Viáticos			(40,00%)		22.394,58
				Subtotal Personal	100.775,61
(Prestaciones sociales incluye: Pago Inss patronal, INATEC, APROVISIONAMIENTO VACACIONES E INDEMNIZACIÓN)					
3.- MATERIALES					
DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO	
				-	
				-	
				-	
				Subtotal Materiales	-
4.- RESUMEN					
1. Subtotal Equipo					722.945,55
2. Subtotal Personal					100.775,61
3. Subtotal Materiales					-
				Subtotal	823.721,16
				Sobrecosto (Indirectos 10%, Administración 5 %, Utilidades 7 %)	181.218,66
				Total	1.004.939,82
				Norma	16 ha/dia
				Costo Unitario	C\$31.404,37

Anexo No. 2.

MEMORA DE CALCULO DE COSTOS UNITARIOS				
Estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita - Bonanza (32.00 km)"				
TRAMO:	Rosita Bonanza			
LONGITUD:	32,00 KM			
ACTIVIDAD :	Excavación en la Vía			
CODIGO	203 (1)			
CANTIDAD	254,266.94			
UNIDAD	m ³			
1.- EQUIPO				
DESCRIPCION		HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO
Tractor D8R		2.118,89	3.043,24	6.448.294,35
Cargador frontal 938G		1.816,19	1.390,80	2.525.960,43
Camion volteo 12m3 en compensación		5.297,23	1.074,58	5.692.284,05
Motoniveladora 140H		6.356,67	2.165,25	13.763.787,30
Compactadora Cat. CS533E		2.118,89	1.355,38	2.871.902,71
Camión Cisterna de Agua		2.795,63	823,38	2.301.869,53
Camion volteo 12m3 en Botado de Mat		8.263,68	1.074,58	8.879.963,12
			Subtotal Equipo	42.484.061,49
2.- PERSONAL				
DESCRIPCION		HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO
OP. Tractor D8R		2.118,89	72,85	154.361,22
OP. Cargador frontal 938G		1.816,19	62,73	113.929,75
OP. Camion volteo 12m3 en compensación		1.926,26	60,71	116.943,53
OP. Motoniveladora 140H		6.356,67	85,00	540.317,25
OP. Compactadora Cat. CS533E		2.118,89	62,73	132.918,04
OP. Camión Cisterna de Agua		2.795,63	60,71	169.722,97
OP. Camion volteo 12m3 en Botado de Mat		4.131,84	60,71	250.843,87
Ayudantes		21.567,08	38,94	839.822,25
			Total Salarios	2.318.858,88
Prestaciones Sociales		(40,00%)		927.543,55
Viático		(40,00%)		927.543,55
			Subtotal Personal	4.173.945,98
3.- MATERIALES				
DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO
agua	Cisterna	2.795,63	270,54	756.330,96
			Subtotal Materiales	756.330,96
4.- RESUMEN				
1. Subtotal Equipo				42.484.061,49
2. Subtotal Personal				4.173.945,98
3. Subtotal Materiales				756.330,96
			Subtotal	47.414.338,43
			Sobrecosto (Indirectos 10%, Administración 5 %, Utilidades 7 %)	10.431.154,45
			Total	57.845.492,88
			Norma	600 m3/día
			Costo Unitario	C\$227,50

Anexo No. 3

Memoria de costos unitarios				
Estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita - Bonanza (32.00 km)"				
TRAMO:	Rosita Bonanza			
LONGITUD:	32.00 KM			
ACTIVIDAD :	Subexcavación de Suelos Inadecuados			
CODIGO	203 (2)			
CANTIDAD	45,613.46			
UNIDAD	M ³			
1.- EQUIPO				
DESCRIPCION		HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO
Tractor D8R		380.11	3,043.24	1,156,772.55
Cargador frontal 938G		423.55	1,390.80	589,078.29
Camion volteo 12m3 en desalojo mat. inadecuado		898.45	1,074.58	965,451.23
			Subtotal Equipo	2,711,302.07
2.- PERSONAL				
DESCRIPCION		HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO
OP. Tractor D8R		380.11	72.85	27,691.17
OP. Cargador frontal 938G		423.55	62.73	26,569.51
OP. Camion volteo 12m3		898.45	60.71	54,544.71
Ayudantes		1,347.67	38.94	52,478.29
			Total Salarios	161,283.68
Prestaciones Sociales		(40.00%)		64,513.47
Viático		(40.00%)		64,513.47
			Subtotal Personal	290,310.62
(Prestaciones sociales incluye: Pago Inss patronal, INATEC, APROVICIONAMIENTO VACACIONES E INDEMNIZACIÓN)				
3.- MATERIALES				
DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO
				-
			Subtotal Materiales	-
4.- RESUMEN				
1. Subtotal Equipo				2,711,302.07
2. Subtotal Personal				290,310.62
3. Subtotal Materiales				-
			Subtotal	3,001,612.69
			Sobrecosto (Indirectos 10%, Administración 5 %, Utilidades 7 %)	660,354.79
			Total	3,661,967.48
			Norma	120 m3/dia
			Costo Unitario	C\$80.28

Anexo No. 4

Memoria de costos unitarios					
Estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita - Bonanza (32.00 km)"					
TRAMO:	Rosita Bonanza				
LONGITUD:	32.00 KM				
ACTIVIDAD :	Prestamo Caso II				
CODIGO	203(5A)				
CANTIDAD	373,349.55				
UNIDAD	M3				
1.- EQUIPO					
DESCRIPCION		HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO	
Tractor D8R		3,111.25	3,043.24	9,468,269.04	
Cargador frontal 938G		2,666.78	1,390.80	3,708,961.10	
Camion volteo 12m3 para selecto		5,656.81	1,074.58	6,078,684.48	
Motoniveladora 140H		15,556.23	2,165.25	33,683,129.71	
Compactador Cat CS533E		3,111.25	1,315.38	4,092,471.09	
Camion Cisterna		34.21	823.38	28,166.00	
Subtotal Equipo				57,059,681.42	
2.- PERSONAL					
DESCRIPCION		HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO	
OP. Tractor D8R		3,111.25	72.85	226,654.29	
OP. Cargador frontal 938G		2,666.78	62.73	167,287.27	
OP. Camion volteo 12m3 para selecto		5,656.81	60.71	343,425.02	
OP. Motoniveladora 140H		15,556.23	85.00	1,322,279.66	
OP. Compactador Cat CS533E		3,111.25	62.73	195,168.48	
OP. Camion Cisterna		34.21	60.71	2,076.75	
Ayudantes.		36,803.48	38.94	1,433,127.58	
			Total Salarios	3,690,019.05	
Prestaciones Sociales		(40.00%)		1,476,007.62	
Viático		(40.00%)		1,476,007.62	
Subtotal Personal				6,642,034.29	
3.- MATERIALES					
DESCRIPCION		U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO
Agua		Cisterna	8.33	270.54	2,254.41
Material selecto		M ³	373,349.55	45.63	17,037,164.55
Subtotal Materiales					17,039,418.96
4.- RESUMEN					
1. Subtotal Equipo					57,059,681.42
2. Subtotal Personal					6,642,034.29
3. Subtotal Materiales					17,039,418.96
				Subtotal	80,741,134.67
Sobrecosto (Indirectos, Administración, Utilidades)					17,763,049.63
				Total	98,504,184.30
				Norma	960 ml/día
				Costo Unitario	C\$263.84

Anexo No. 5

Memoria de costos unitarios				
Estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita - Bonanza (32.00 km)"				
TRAMO:	Rosita Bonanza			
LONGITUD:	32.00 KM			
ACTIVIDAD :	Base Estabilizada con cemento f'c= 25kg/cm ² (e =15cm)			
CODIGO	304(2A)			
CANTIDAD	60,280.00			
UNIDAD	m ³			
1.- EQUIPO				
DESCRIPCION		HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO
Camion volteo 12m3 para Base		4,822.40	1,074.58	5,182,044.46
Cab+ carret en traslado cemento		1,841.28	1,479.98	2,725,057.57
Motoniveladora 140H		2,009.33	2,165.25	4,350,709.00
Compactadora Cat. CS533E		1,339.56	1,315.38	1,762,024.59
Camión Cisterna de Agua		1,325.54	823.38	1,091,425.38
Recicladora		753.50	4,379.60	3,300,028.60
			Subtotal Equipo	18,411,289.60
2.- PERSONAL				
DESCRIPCION		HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO
OP Camion volteo 12m3 para Base		4,822.40	60.71	292,767.90
OP Cab+ carret en traslado cemento		1,841.28	60.71	111,784.11
OP Motoniveladora 140H		2,009.33	85.00	170,793.33
OP Compactadora Cat. CS533E		1,339.56	62.73	84,030.32
OP Camión Cisterna de Agua		1,325.54	60.71	80,473.70
OP Recicladora		753.50	80.42	60,596.47
OP Ayudantes		8,120.45	38.94	316,210.19
			Total Salarios	1,116,656.02
Prestaciones Sociales		(40.00%)		446,662.41
Viático		(40.00%)		446,662.41
			Subtotal Personal	2,009,980.84
3.- MATERIALES				
DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO
Agua	Cisterna	662.77	270.54	179,306.17
Material Selecto	m3	72,336.00	45.63	3,300,928.94
Cemento	Bolsa	132,616.00	331.84	44,007,361.70
			Subtotal Materiales	47,487,596.81
4.- RESUMEN				
1. Subtotal Equipo				18,411,289.60
2. Subtotal Personal				2,009,980.84
3. Subtotal Materiales				47,487,596.81
			Subtotal	67,908,867.25
			C. unitario directo	67,908,867.25
			Sobrecosto (Indirectos, Administración, Utilidades)	14,939,950.80
			Total	82,848,818.05
			Norma	640 m3/dia
			Costo Unitario	C\$1,374.40

Anexo No. 6

Memoria de costos unitarios				
Estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita - Bonanza (32.00 km)"				
TRAMO:	Rosita Bonanza			
LONGITUD:	32.00 KM			
ACTIVIDAD :	Pavimentos de Adoquines de Concreto 10 cm			
CODIGO	502(1)			
CANTIDAD	224,000.00			
UNIDAD	m2			
1.- EQUIPO				
DESCRIPCION		HRS. MAQUINAS	RENT. HORA	MONTO
Camion volteo 12m3 Para Arena		13,866.67	1,074.58	14,900,817.13
Cab+ carret en traslado Adoquines		24,696.00	1,479.98	36,549,586.08
Camion Plataforma		493.92	791.83	391,100.67
Compactadora de Plato Vibratorio		1,210.81	1,355.38	1,641,107.66
Compactadora Cat. CS533E		112.00	1,355.38	151,802.56
			Subtotal Equipo	53,634,414.10
2.- PERSONAL				
DESCRIPCION		HORAS HOMBRE	SALARIO HORA	MONTO
Operador de Volquete		18,668.77	60.71	1,133,380.84
Operador de Camion		32,104.80	60.71	1,949,082.41
Operador de compactadora Plato Vibratorio		1,574.05	62.73	98,740.34
Operador de compactadora Rodo		145.60	62.73	9,133.49
Albañil en Instalacion de Adoquines		13,440.00	42.59	572,409.60
Ayudante en Criba de Arena		26,880.00	38.94	1,046,707.20
Ayudante Conformar arena tanto de cama como de sello		4,682.93	38.94	182,353.17
Ayudante en Carga y Descarga de Adoquin		1,975.68	38.94	76,932.98
			Total Salarios	5,068,740.03
Prestaciones Sociales		(40.00%)		2,027,496.01
Viático		(40.00%)		2,027,496.01
			Subtotal Personal	9,123,732.05
3.- MATERIALES				
DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	COSTO	MONTO
Adoquines de Concreto de 3500 Psi	c/u	4,939,200.00	13.69	67,617,648.00
Arena	m3	14,560.00	161.00	2,344,160.00
			Subtotal Materiales	69,961,808.00
4.- RESUMEN				
1. Subtotal Equipo				53,634,414.10
2. Subtotal Personal				9,123,732.05
3. Subtotal Materiales				69,961,808.00
			Subtotal	132,719,954.15
			C. unitario directo	132,719,954.15
			Sobrecosto (Indirectos, Administración, Utilidades)	29,198,389.91
			Total	161,918,344.06
			Norma	150 m2/dia
			Costo Unitario	C\$722.85

Anexo No. 8
Índice de precios de materiales de construcción (IPMC)

(Año base, 2006 = 100)

Cuadro II-12

Mes y año	IPMC	Variación porcentual			IPMC por capítulos				
		Mensual	Acumulada	Interanual	Maderas y techos	Cemento y derivados	Electricidad e iluminación	Metales y derivados	Sanitarios y pisos
2018	236.3				193.0	313.6	233.2	213.7	167.8
Enero	223.3	0.3	0.3	5.2	177.2	305.2	228.2	196.6	162.3
Febrero	230.2	3.1	3.4	8.4	187.1	308.7	226.9	205.9	165.8
Marzo	231.3	0.5	3.9	8.6	189.2	309.0	228.0	206.6	165.0
Abril	230.9	(0.2)	3.7	8.2	185.3	309.8	231.9	208.5	162.2
Mayo	233.6	1.2	5.0	9.1	189.4	311.5	233.2	211.3	163.7
Junio	234.7	0.5	5.5	9.8	189.2	313.3	234.8	212.4	168.9
Julio	234.8	0.0	5.5	8.8	189.4	313.3	235.1	212.2	168.9
Agosto	236.8	0.9	6.4	9.6	189.3	314.2	233.6	218.7	170.4
Septiembre	237.9	0.5	6.9	8.8	189.2	317.8	230.4	219.3	172.3
Octubre	244.5	2.8	9.9	9.9	206.4	317.9	234.4	222.0	172.6
Noviembre	247.3	1.1	11.1	10.9	210.4	320.3	238.8	224.1	170.4
Diciembre	249.7	0.9	11.1	10.9	213.5	321.8	242.7	226.5	170.2
2019	251.8				216.1	322.3	244.8	230.1	170.6
Enero	251.8	0.9	0.9	12.8	216.1	322.3	244.8	230.1	170.6

Fuente: BCN

Anexo No. 9

Tipo de Cambio de Córdoba por USD de 03 - 2019

Mes	Córdoba por USD
01-Marzo-2019	32.5908
02-Marzo-2019	32.5952
03-Marzo-2019	32.5995
04-Marzo-2019	32.6039
05-Marzo-2019	32.6082
06-Marzo-2019	32.6126
07-Marzo-2019	32.6170
08-Marzo-2019	32.6213
09-Marzo-2019	32.6257
10-Marzo-2019	32.6300
11-Marzo-2019	32.6344
12-Marzo-2019	32.6388
13-Marzo-2019	32.6431
14-Marzo-2019	32.6475
15-Marzo-2019	32.6519
16-Marzo-2019	32.6562
17-Marzo-2019	32.6606
18-Marzo-2019	32.6650
19-Marzo-2019	32.6693
20-Marzo-2019	32.6737
21-Marzo-2019	32.6781
22-Marzo-2019	32.6824
23-Marzo-2019	32.6868
24-Marzo-2019	32.6912
25-Marzo-2019	32.6955
26-Marzo-2019	32.6999
27-Marzo-2019	32.7043
28-Marzo-2019	32.7087
29-Marzo-2019	32.7130
30-Marzo-2019	32.7174
31-Marzo-2019	32.7218

FUENTE: Banco Central de Nicaragua

Anexo No. 10- CANTIDADES" ALTERNATIVA "No. 2" DE CONCRETO HIDRAULICOPROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ROSITA - BONANZA

CONCEPTO	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	C. UNITARIO C\$	C.TOTAL C\$	PORCENTAJE (%)	C. UNITARIO US \$	C.TOTAL US \$
	TRABAJOS ADMINISTRATIVOS				3108.031,90	0,35		114.179,40
110(9)	Tiempo Ocioso del Equipo de construcción	Global	1,00	2108.031,90	2108.031,90	0,23	77.442,52	77.442,52
110(6)	Trabajos Por Administración	Global	1,00	1000.000,00	1000.000,00	0,11	36.736,88	36.736,88
	MOVIMIENTO DE TIERRA				110216.001,96	12,25		4047.440,08
201(1A)	Limpieza del Derecho de Via	Ha	32,00	30.366,93	971.741,76	0,11	1.115,59	35.698,88
203 (1)	Excavación en la Vía	M³	218.780,00	95,62	20919.743,60	2,33	3,51	767.917,80
203 (2)	Subexcavacion de Suelos Inadecuados	M³	20.000,00	84,94	1698.800,00	0,19	3,12	62.400,00
203(5A)	Excavación de Préstamo Caso II	M³	266.820,00	309,63	82615.476,60	9,18	11,37	3033.743,40
206(2)	Sobre acarreo Largo (Desperdicio)	M³-km	208.000,00	19,28	4010.240,00	0,45	0,71	147.680,00
	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				486329.166,00	54,06		17865.869,30
304(2A)	Base Estabilizada con cemento f'c= 21kg/cm² (e =20cm)	M³	59.650,00	1.611,00	96096.150,00	10,68	59,18	3530.087,00
501(4)	Concreto Hidráulico MR = 45kg/cm², (e=18cm)	M³	41.850,00	7.569,36	316777.716,00	35,21	278,07	11637.229,50
501(4A)	Concreto Hidráulico MR = 30kg/cm², (e=18cm)	M³	12.240,00	6.001,25	73455.300,00	8,17	220,47	2698.552,80
	DRENAJE MENOR				23027.242,92	2,56		845.961,62
202(2)	Remoción y almacenaje de alcantarillas	C/u	8,00	19.898,13	159.185,04	0,02	731,00	5.848,00
202(2A)	Remoción de Cabezas y Aletones	C/u	80,00	11.368,93	909.514,40	0,10	417,66	33.412,80
203(14)	Canales Menores de 4.0 m	M³	1.408,00	70,90	99.827,20	0,01	2,60	3.660,80
207(1)	Excavación para Estructuras de Drenaje Menor	M³	5.031,00	164,94	829.813,14	0,09	6,06	30.487,86
608 (1A)	Mampostería Clase A para Drenaje Menor	M³	1.179,00	4.183,07	4931.839,53	0,55	153,67	181.176,93
701 (16)	Material de Lecho de Tubería Clase "B"	M³	294,00	613,03	180.230,82	0,02	22,52	6.620,88
701 (18)	Material de Relleno de Alcantarillas	M³	6.133,00	607,20	3723.957,60	0,41	22,31	136.827,23
701 (19-B)	Tubería de Concreto Reforzado 36" (0.91m), Clase II	MI	583,75	9.597,80	5602.715,75	0,62	352,59	205.824,41
701(19-C)	Tubería de Concreto Reforzado 42" (1.07m), Clase II	MI	122,50	10.611,07	1299.856,08	0,14	389,82	47.752,95
701(19-D)	Tubería de Concreto Reforzado 54" (1.37m), Clase II	MI	35,00	15.023,96	525.838,60	0,06	551,93	19.317,55
701(19-E)	Tubería de Concreto Reforzado 60" (1.52m), Clase II	MI	159,00	20.629,57	3280.101,63	0,36	757,87	120.501,33
701(19-F)	Tubería de Concreto Reforzado 72" (1.83m), Clase II	MI	61,25	24.234,50	1484.363,13	0,17	890,30	54.530,88
	DRENAJE MAYOR							
	CAJAS Y MUROS				16933.719,57	1,88		621.664,38
202(2)	Remoción y almacenaje de alcantarillas	C/u	3,00	19.898,56	59.695,68	0,01	731,01	2.193,03
203(14)	Canales menores de 4.00m	M³	840,00	70,90	59.556,00	0,01	2,60	2.184,00
207 (1A)	Excavación de Estructuras para Cajas y Puentes	M³	2.893,00	277,09	801.621,37	0,09	10,18	29.450,74
207(3A)	Mejoramiento de Suelo Cemento(Proporción 1:6)	M³	667,00	1.776,70	1185.058,90	0,13	65,27	43.535,09
602 (1A)	Concreto Clase "A" en colados in situ, f'c= 280kg/cm2	M³	684,00	8.140,65	5568.204,60	0,62	299,06	204.557,04
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4,200 Kg/Cm²	Kg	90.818,00	52,39	4757.955,02	0,53	1,92	174.370,56
608 (1)	Mampostería Clase "A"	M³	870,00	4.183,06	3639.262,20	0,40	153,67	133.692,90
924(3B)	Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 145 cm	C/u	8,00	498,82	3.990,56	0,00	18,33	146,64
924(3C)	Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 177 cm	C/u	12,00	560,69	6.728,28	0,00	20,60	247,20
924(3D)	Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 200 cm	C/u	12,00	605,16	7.261,92	0,00	22,23	266,76
924(3E)	Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 205 cm	C/u	14,00	614,82	8.607,48	0,00	22,59	316,26
924(3F)	Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 217 cm	C/u	12,00	638,03	7.656,36	0,00	23,44	281,28

CANTIDADES" ALTERNATIVA "No. 2" DE CONCRETO HIDRAULICOPROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ROSITA – BONANZA

CONC	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	C.UNITARIO C\$	C.TOTAL C\$	PORCENTAJE (%)	C.UNITARIO US \$	C.TOTAL.US \$
924(3H)	Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 250 cm	C/	6.00	701.83	4.210.98	0.00	25.78	154.68
924(3I)	Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 288 cm	C/	6.00	775.31	4.651.86	0.00	28.48	170.88
910(5A)	Zampeado de Mampostería Clase "A"	M	180.00	3.031.17	545.610.60	0.06	111.36	20.044.80
924(3)	Material Filtrante Triturado de 3/4"	M	177.00	1.523.88	269.726.76	0.03	55.98	9.908.46
	DRENAJE MAYOR (PUENTES)				112793.521.8	12.54		4144.840.84
207 (1A)	Excavación de Estructuras para Caias v Puentes	M	7.734.25	277.09	2143.083.33	0.24	10.18	78.734.67
207(5)	Relleno Estructural	M	3.050.00	449.65	1371.432.50	0.15	16.52	50.386.00
207(3A)	Meioramiento de Suelo Cemento(Proporción 1:6)	M	958.40	1.776.70	1702.789.28	0.19	65.27	62.554.77
406(8)	Carpeta Asfáltica en Frio	M	37.25	7.097.46	264.380.39	0.03	260.74	9.712.57
602(1A)	Concreto Clase "A". f'c= 280ka/cm2	M	2.612.20	8.140.65	21265.005.9	2.36	299.06	781.204.53
602 (1B)	Concreto Clase "D". f'c= 350ka/cm2	M	384.20	9.432.78	3624.074.08	0.40	346.53	133.136.83
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4.200 Kg/Cm²	K	270.000.00	52.71	14231.700.0	1.58	1.94	523.800.00
605(1A)	Acero Estructural A-50 FY= 50ksi	K	182.910.00	73.74	13487.783.4	1.50	2.71	495.686.10
605(7A)	Junta de Expansión de acero ASTM A-36 de 10.50 m de	C/	8.00	29.471.81	235.774.48	0.03	1.082.70	8.661.60
605 (7B)	Junta de Expansión de acero ASTM A-36 de 13.00 m de	C/	8.00	33.367.09	266.936.72	0.03	1.225.80	9.806.40
605(7C)	Pernos de 1" x 21" con arandelas v tuercas (Acero	C/	48.00	2.464.57	118.299.36	0.01	90.54	4.345.92
606 (3)	Baranda Metalica Tipo 1 (ASTM A-36)	M	254.38	7.291.41	1854.788.88	0.21	267.86	68.138.23
611(11A)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 50cm x 40cm	C/	30.00	68.774.39	2063.231.70	0.23	2.526.56	75.796.80
611(11B)	Apovo Mixto de Placas de Neopreno v Placas	C/	24.00	66.133.73	1587.209.52	0.18	2.429.55	58.309.20
924(3A)	Drenes de P.V.C DE 4" Ø x 100 cm de largo c/3.0m	C/	110.00	798.50	87.835.00	0.01	29.33	3.226.30
704(11)	Drenes de Acero Galvanizado de 4" Ø x 100 cm de largo	C/	65.00	1.451.95	94.376.75	0.01	53.34	3.467.10
924(3)	Material Filtrante Triturado de 3/4"	M	170.00	1.523.90	259.063.00	0.03	55.98	9.516.60
927(8)	Bloque de Tierra Armada	M	1.701.00	17.401.32	29599.645.3	3.29	639.27	1087.398.27
603(4)	Vigas Postensadas "T" de 1.50m x 30.42m.	C/	5.00	1507.230.00	7536.150.00	0.84	55.370.93	276.854.65
603(5)	Vigas Postensadas "T" de 1.50m x 20.42m.	C/	10.00	1099.996.22	10999.962.2	1.22	40.410.43	404.104.30
	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL				32428.722.6	3.60		1191.762.07
801(1)	Señales Restrictivas de 71.10 cms. x 45.70 cms.	C/	45.00	3.328.70	149.791.50	0.02	123.96	5.578.20
801(1)	Señales Preventivas de 76.2cms x 76.20 cms/45.7cms	C/	26.00	6.728.20	174.933.20	0.02	247.17	6.426.42
801(1)	Señales Preventivas de 61 cms. x 61 cms.	C/	68.00	3.364.11	228.759.48	0.03	123.59	8.404.12
801(1)	Señales Preventivas de 51.7 cms. x 76.2 cms	C/	296.00	4.036.93	1194.931.28	0.13	148.30	43.896.80
801(1)	Señales Preventivas de 30 cms. x 90 cms.(Delineador)	C/	188.00	3.293.29	619.138.52	0.07	120.99	22.746.12
801(1)	Señales Preventivas de 76.2cms x 76.20 cms	C/	12.00	4.284.80	51.417.60	0.01	157.41	1.888.92
801(1)	Señales Preventivas de 76.2cms x 76.20 +31.7 cms x	C/	20.00	6.090.80	121.816.00	0.01	223.76	4.475.20
801(1)	Señales Preventivas de 61.0cms x 20.30 cms	C/	6.00	1.805.99	10.835.94	0.00	66.35	398.10
801(1)	Señales de Información de Destino de 100 cms. x 60	C/	24.00	6.338.69	152.128.56	0.02	232.86	5.588.64
801(1)	Señales de Información de Destino de 240 cms. x 75	C/	3.00	12.819.01	38.457.03	0.00	470.93	1.412.79
801(1)	Señales de Información de Destino de 240 cms. x 40	C/	14.00	9.171.62	128.402.68	0.01	336.94	4.717.16
802(1)	Línea Continua Central.	M	31.698.00	19.47	617.160.06	0.07	0.72	22.822.56
802	Línea Discontinua a los Lados.	M	891.00	15.94	14.202.54	0.00	0.59	525.69
802(1)	Línea Continua de Bordes.	M	60.918.00	19.47	1186.073.46	0.13	0.72	43.860.96
802(2)	Marcas de Tránsito Reflectorizadas	M	254.00	247.88	62.961.52	0.01	9.11	2.313.94

CANTIDADES" ALTERNATIVA "No. 2" DE CONCRETO HIDRAULICO PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ROSITA – BONANZA

CONCEP	DESCRIPCION	U/M	CANTIDAD	C.U. DE	C.TOTAL C\$	PORCENTAJE	C.U. DE VENTA	C.TOTAL US
902 (8)	Defensa Lateral Metálica (Flex Beam)	MI	11.840,0	2.124,7	25156.448,	2,80	78,05	924.112,
914(4)	Postes Guías en Curvas	C/u	865,00	1.345,6	1163.978,	0,13	49,43	42.756,9
914(4A)	Postes Guías en Alcantarillas	C/u	264,00	1.345,6	355.248,	0,04	49,43	13.049,5
914(6)	Postes de Kilometro	C/u	29,00	1.699,7	49.293,0	0,01	62,44	1.810,7
	MISCELANEOS				65321.032,	7,26		2399.654,
202(3)	Remoción de Cerca Existente	MI	38.570,	58,49	2255.959,	0,25	2,15	82.925,5
202(2B)	Reubicación de Tendido Eléctrico	C/u	20,00	8.165,8	163.316,	0,02	299,99	5.999,8
704(8)	Sistema de Sub Dren Tipo Francés	MI	7.300,0	1.068,2	7798.006,	0,87	39,24	286.452,
903(4A)	Instalación de Cerca y Portones de Alambres de Puas	MI	38.570,	273,35	10543.109,	1,17	10,04	387.242,
904(2)	Andén de Concreto (f'c = 245 Kg/cm ²)	M ²	7.830,0	1.041,0	8151.343,	0,91	38,24	299.419,
904(5)	Losetas Peatonales	C/u	40,00	4.630,9	185.238,	0,02	170,13	6.805,2
904(5A)	Losetas Vehiculares	C/u	40,00	13.061,4	522.456,	0,06	479,84	19.193,6
905 (1A)	Concreto f'c = 210 Kg/cm ² (Bordillos para Bahías y Bordillos en	M ³	570,0	8.262,2	4709.465,	0,52	303,53	173.012,
905(10)	Cuneta de Concreto Tipo "L" (f'c = 245 Kg/cm ²)	M ³	1.380,0	8.751,0	12076.393,	1,34	321,48	443.642,
913(4)	Cuneta Triangular , Revestida de Mampostería.	MI	15.350,	1.141,2	17518.341,	1,95	41,93	643.625,
928(1)	Caseta de Buses	C/u	8,00	174.675,	1397.403,	0,16	6.417,0	51.336,2
	TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES				49451.035,	5,50		1816.759,
207 (1)	Excavación Para Estructuras	M ³	16.742,0	164,94	2761.425,	0,31	6,06	101.456,
207(5)	Relleno Estructural Muro de Protección	M ³	7.792,0	449,63	3503.516,	0,39	16,52	128.723,
608(1)	Mampostería Clase "A", f'c =150kg/cm ²	M ³	8.532,0	4.183,0	35689.953,	3,97	153,67	1311.112,
915(8)	Siembra de Grama	M ²	7.000,0	119,46	836.220,	0,09	4,39	30.730,0
915(9)	Siembra de Plántulas	C/U	16.500,0	383,42	6326.430,	0,70	14,09	232.485,
	Taller de capacitación de Seguridad e higiene laboral	Global	4,00	46.132,	184.530,	0,02	1.694,7	6.779,0
	Talleres de Educación Vial-Ambiental	Global	4,00	37.240,	148.960,	0,02	1.368,0	5.472,3
	Valor de Obra				899608.475	100,0		33048.131,19
	Escalamiento (4%)				35846.678,			
	Valor de Obra + Escalamiento				935455.153			
	Impuestos Municipales				9354.551,			
	Impuesto al Valor Agregado (IVA)				140318.273			
	Monto Total Incluyendo Impuestos				1,085,127.97			

Anexo No. 11- CANTIDADES" ALTERNATIVA "No. 3" DE CONCRETO ASFALTICO PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA ROSITA – BONANZA

CONCE	DESCRIP	U/M	CANTID	C.U. DE	C.TOTAL	PORCENTAJ	C.U. DE	C.TOTAL
	TRABAJOS ADMINISTRATIVOS				3108.03	0.29		114.17
110(9)	Tiempo Oscioso del Equipo de Construccion	Glob	1.00	2108.03	2108.03	0.20	77.44	77.44
110(6)	Trabajos Por Administracion	Glob	1.00	1000.00	1000.00	0.09	36.73	36.73
	MOVIMIENTO DE TIERRA				110216.0	10.31		4047.44
201(1A)	Limpieza del Derecho de Vía	H	32.00	30.366	971.74	0.09	1.115	35.69
203 (1)	Excavación en la Vía	M	218.78	95.62	20919.7	1.96	3.51	767.91
203 (2)	Subexcavacion de Suelos Inadecuados	M	20.000	84.94	1698.80	0.16	3.12	62.40
203(5A)	Excavacion de Prestamo Caso II	M	266.82	309.	82615.4	7.72	11.37	3033.74
206(2)	Sobre acarreo Largo (Desperdicio)	M³-	208.00	19.28	4010.24	0.37	0.71	147.68
	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				656253.1	61.36		24108.1
304(2A)	Base Estabilizada con cemento f'c= 21ka/cm² (e =20cm)	M	59.650	1.611	96096.1	8.98	59.18	3530.08
306(1)	Subbase Triturada CBR>10. 30CM	M	95.900	752.	72160.9	6.75	27.64	2650.67
401(1)	Emulsion Asfaltica MC -70 para Imprimación	Gl	74.510	132.	9870.33	0.92	4.87	362.86
401(5)	Material de Secado	M	8.950	661.	5923.11	0.55	24.31	217.57
402(5)	Riego de Liga Asfaltico	Lt	34.300	53.96	1850.82	0.17	1.98	67.91
901(1A)	Carpeta de Concreto Asfaltico	M	53.700	8.758	470351.8	43.98	321.77	17279.0
	DRENAJE MENOR				23027.2	2.15		845.96
202(2)	Remoción v almacenaje de alcantarillas	C/	8.00	19.898	159.18	0.01	731.00	5.848
202(2A)	Remoción de Cabezales v Aletones	C/	80.00	11.368	909.51	0.09	417.66	33.41
203(14)	Canales Menores de 4.0 m	M	1.408	70.90	99.82	0.01	2.60	3.660
207(1)	Excavación para Estructuras de Drenaje Menor	M	5.031	164.	829.81	0.08	6.06	30.48
608 (1A)	Mampostería Clase A para Drenaje Menor	M	1.179	4.183	4931.83	0.46	153.67	181.17
701 (16)	Material de Lecho de Tubería Clase "B"	M	294	613.	180.23	0.02	22.52	6.620
701 (18)	Material de Relleno de Alcantarillas	M	6.133	607.	3723.95	0.35	22.31	136.82
701 (19-	Tubería de Concreto Reforzado 36" (0.91m). Clase II	M	583	9.597	5602.71	0.52	352.59	205.82
701(19-	Tubería de Concreto Reforzado 42" (1.07m). Clase II	M	122	10.611	1299.85	0.12	389.82	47.75
701(19-	Tubería de Concreto Reforzado 54" (1.37m). Clase II	M	35.00	15.023	525.83	0.05	551.93	19.31
701(19-	Tubería de Concreto Reforzado 60" (1.52m). Clase II	M	159	20.629	3280.10	0.31	757.87	120.50
701(19-F)	Tubería de Concreto Reforzado 72" (1.83m). Clase II	M	61.25	24.234	1484.36	0.14	890.30	54.53
	DRENAJE MAYOR							
	CAJAS Y MUROS				16933.7	1.58		621.66
202(2)	Remoción v almacenaje de alcantarillas	C/	3.00	19.898	59.69	0.01	731.01	2.193
203(14)	Canales menores de 4.00m	M	840.	70.90	59.55	0.01	2.60	2.184
207 (1A)	Excavacion de Estructuras para Cajas v Puentes	M	2.893	277.	801.62	0.07	10.18	29.45
207(3A)	Meioramiento de Suelo Cemento(Proporcion 1:6)	M	667.	1.776	1185.05	0.11	65.27	43.53
602 (1A)	Concreto Clase "A" en colados in situ. f'c= 280ka/cm2	M	684.	8.140	5568.20	0.52	299.06	204.55
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4.200 Ka/Cm²	K	90.818	52.39	4757.95	0.44	1.92	174.37
608 (1)	Mampostería Clase "A"	M	870.	4.183	3639.26	0.34	153.67	133.69
924(3B)	Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 145 cm	C/	8.00	498.	3.990	0.00	18.33	146.64
924(3C)	Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 177 cm	C/	12.00	560.	6.728	0.00	20.60	247.20
CONCE	DESCRIP	U/M	CANTID	C.U. DE		PORCENTAJ	C.U. DE	C.TOTAL

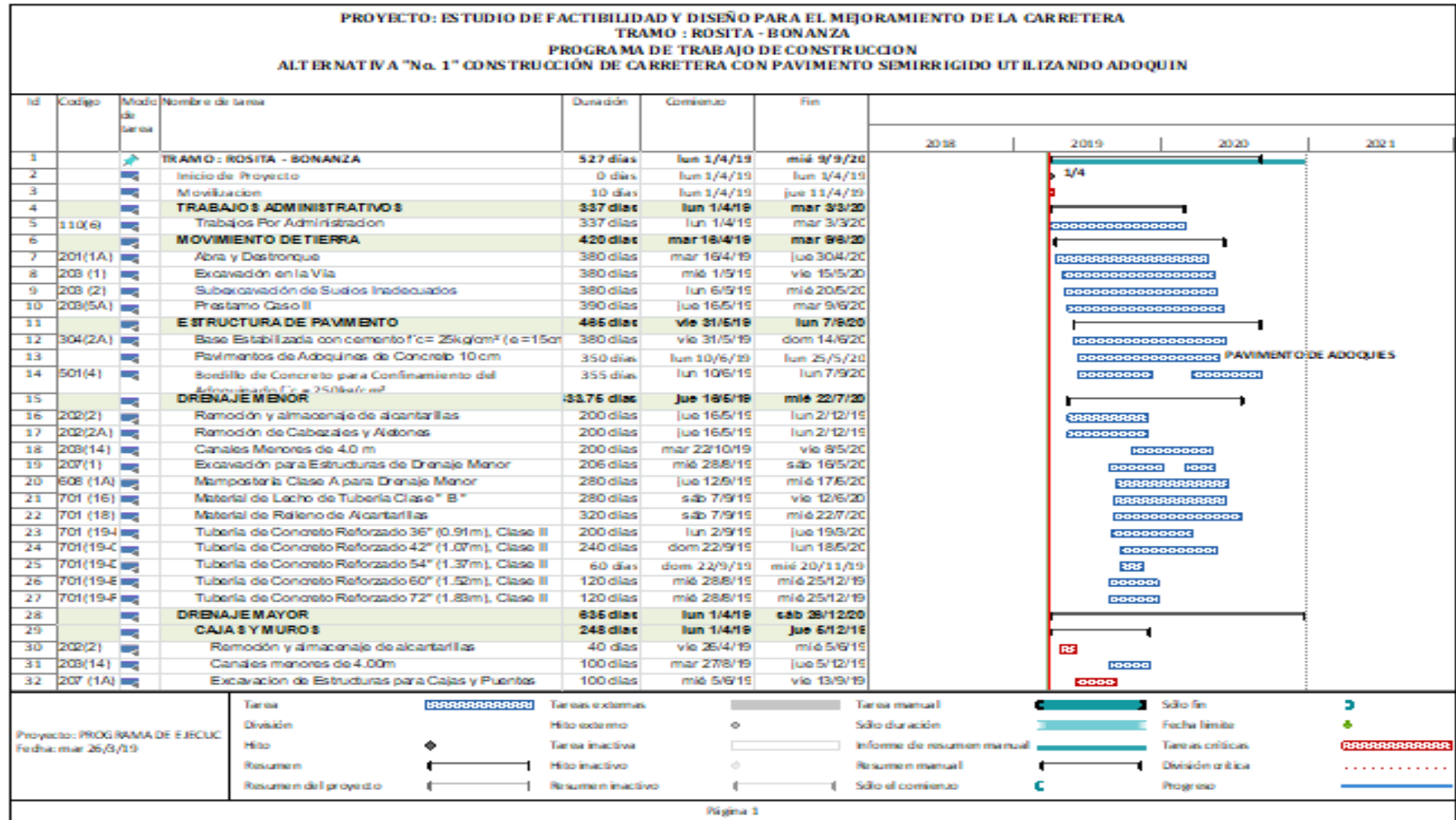
Estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita - Bonanza (32.00 km)

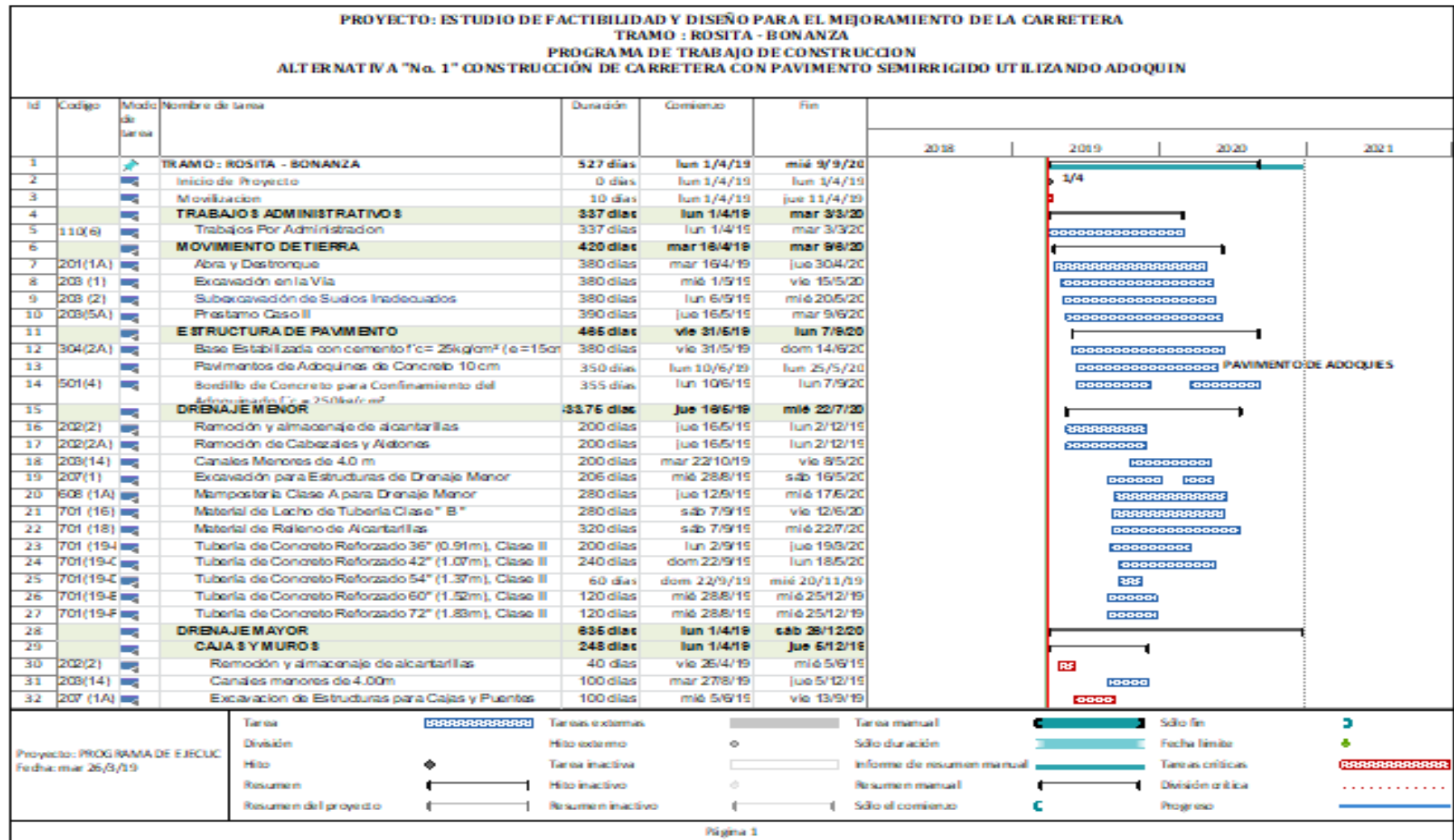
924(3D)	Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 200 cm	C/	12.00	605.	7.261	0.00	22.23	266.76
924(3E)	Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 205 cm	C/	14.00	614.	8.607	0.00	22.59	316.26
924(3F)	Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 217 cm	C/	12.00	638.	7.656	0.00	23.44	281.28
924(3G)	Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 225 cm	C/	6.00	653.	3.921	0.00	24.01	144.06
924(3H)	Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 250 cm	C/	6.00	701.	4.210	0.00	25.78	154.68
924(3I)	Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 288 cm	C/	6.00	775.	4.651	0.00	28.48	170.88
910(5A)	Zampeado de Mamposteria Clase "A"	M	180.	3.031	545.61	0.05	111.36	20.04
924(3)	Material Filtrante Triturado de 3/4"	M	177.	1.523	269.72	0.03	55.98	9.908
DRENAJE MAYOR (Puentes)					112793.5	10.55		4144.84
207 (1A)	Excavacion de Estructuras para Caias v Puentes	M	7.734	277.	2143.08	0.20	10.18	78.73
207(5)	Relleno Estructural	M	3.050	449.	1371.43	0.13	16.52	50.38
207(3A)	Meioramiento de Suelo Cemento(Proporción 1:6)	M	958.	1.776	1702.78	0.16	65.27	62.55
406(8)	Carpetas Asfálticas en Frio	M	37.25	7.097	264.38	0.02	260.74	9.712
602(1A)	Concreto Clase "A", f'c= 280kg/cm2	M	2.612	8.140	21265.0	1.99	299.06	781.20
602 (1B)	Concreto Clase "D", f'c= 350kg/cm2	M	384.	9.432	3624.07	0.34	346.53	133.13
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4.200 Kg/Cm ²	K	270.00	52.71	14231.7	1.33	1.94	523.80
605(1A)	Acero Estructural A-50 FY= 50ksi	K	182.91	73.74	13487.7	1.26	2.71	495.68
605(7A)	Junta de Expansión de acero ASTM A-36 de 10.50 m de	C/	8.00	29.471	235.77	0.02	1.082	8.661
605 (7B)	Junta de Expansión de acero ASTM A-36 de 13.00 m de	C/	8.00	33.367	266.93	0.02	1.225	9.806
605(7C)	Pernos de 1" x 21" con arandelas v tuercas (Acero	C/	48.00	2.464	118.29	0.01	90.54	4.345
606 (3)	Baranda Metalica Tipo 1 (ASTM A-36)	M	254.	7.291	1854.78	0.17	267.86	68.13
611(11A)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 50cm x 40cm x	C/	30.00	68.774	2063.23	0.19	2.526	75.79
611(11B)	Apoyo Mixto de Placas de Neopreno v Placas	C/	24.00	66.133	1587.20	0.15	2.429	58.30
924(3A)	Drenes de P.V.C DE 4" Ø x 100 cm de largo c/3.0m	C/	110.	798.	87.83	0.01	29.33	3.226
704(11)	Drenes de Acero Galvanizado de 4" Ø x 100 cm de largo	C/	65.00	1.451	94.37	0.01	53.34	3.467
924(3)	Material Filtrante Triturado de 3/4"	M	170.	1.523	259.06	0.02	55.98	9.516
927(8)	Bloque de Tierra Armada	M	1.701	17.401	29599.6	2.77	639.27	1087.39
603(4)	Vigas Postensadas "T" de 1.50m x 30.42m.	C/	5.00	1507.23	7536.15	0.70	55.37	276.85
603(5)	Vigas Postensadas "T" de 1.50m x 20.42m.	C/	10.00	1099.99	10999.9	1.03	40.41	404.10
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL					32428.7	3.03		1191.76
801(1)	Señales Restrictivas de 71.10 cms. x 45.70 cms.	C/	45.00	3.328	149.79	0.01	123.96	5.578
801(1A)	Señales Preventivas de 76.2cms x 76.20 cms/45.7cms x	C/	26.00	6.728	174.93	0.02	247.17	6.426
801(1B)	Señales Preventivas de 61 cms. x 61 cms.	C/	68.00	3.364	228.75	0.02	123.59	8.404
801(1C)	Señales Preventivas de 51.7 cms. x 76.2 cms	C/	296.	4.036	1194.93	0.11	148.30	43.89
801(1D)	Señales Preventivas de 30 cms. x 90 cms.(Delineador)	C/	188.	3.293	619.13	0.06	120.99	22.74
801(1E)	Señales Preventivas de 76.2cms x 76.20 cms	C/	12.00	4.284	51.41	0.00	157.41	1.888
801(1F)	Señales Preventivas de 76.2cms x 76.20 +31.7 cms x	C/	20.00	6.090	121.81	0.01	223.76	4.475
801(1G)	Señales Preventivas de 61.0cms x 20.30 cms	C/	6.00	1.805	10.83	0.00	66.35	398.10
801(1H)	Señales de Información de Destino de 100 cms. x 60 cms	C/	24.00	6.338	152.12	0.01	232.86	5.588
801(1I)	Señales de Información de Destino de 270 cms. x 75 cms	C/	2.00	13.952	27.90	0.00	512.56	1.025
801(1J)	Señales de Información de Destino de 240 cms. x 75 cms	C/	3.00	12.819	38.45	0.00	470.93	1.412
801(1K)	Señales de Información de Destino de 240 cms. x 40 cms	C/	14.00	9.171	128.40	0.01	336.94	4.717
802(1A)	Línea Continua Central.	M	31.698	19.47	617.16	0.06	0.72	22.82
802	Línea Discontinua a los Lados.	M	891.	15.94	14.20	0.00	0.59	525.69

Estudio de Pre Factibilidad para el Mejoramiento de la Carretera Rosita - Bonanza (32.00 km)

ONCEPTO	DESC	U/M	CANTID	C.U. DE	C.TOTAL C\$	PORC	C.U. DE	C.TOTAL
802(1C)	Línea Continua de Bordes.	M	60.918	19.47	1186.073.46	0.11	0.72	43.86
802(2)	Marcas de Tránsito Reflectorizadas	M	254.	247.	62.961.52	0.01	9.11	2.313
802(5)	Marcadores Reflectivos Captaluces (Ojos de Gato)	C/	7.462	123.	924.840.28	0.09	4.55	33.95
902 (8)	Defensa Lateral Metálica (Flex Beam)	M	11.840	2.124	25156.448.00	2.35	78.05	924.11
914(4)	Postes Guías en Curvas	C/	865.	1.345	1163.978.60	0.11	49.43	42.75
914(4A)	Postes Guías en Alcantarillas	C/	264.	1.345	355.248.96	0.03	49.43	13.04
914(6)	Postes de Kilometro	C/	29.00	1.699	49.293.04	0.00	62.44	1.810
	MISCELANEOS				65321.032,88	6,11		2399,65
202(3)	Remoción de Cerca Existente	M	38.57	58.49	2255.959.30	0.21	2.15	82.92
202(2B)	Reubicación de Tendido Eléctrico	C/	20.00	8.165	163.316.60	0.02	299.99	5.999
704(8)	Sistema de Sub Dren Tipo Frances	M	7.300	1.068	7798.006.00	0.73	39.24	286.45
903(4A)	Instalación de Cerca v Portones de Alambres de Púas	M	38.57	273.	10543.109.50	0.99	10.04	387.24
904(2)	Andén de Concreto (f'c = 245 Kg/cm ²)	M	7.830	1.041	8151.343.20	0.76	38.24	299.41
904(5)	Losetas Peatonales	C/	40.00	4.630	185.238.40	0.02	170.13	6.805
904(5A)	Losetas Vehiculares	C/	40.00	13.061	522.456.00	0.05	479.84	19.19
905 (1A)	Concreto f'c = 210 Kg/cm ² (Bordillos para Bahías v	M	570.	8.262	4709.465.40	0.44	303.53	173.01
905(10)	Cuneta de Concreto Tipo "L" (f'c = 245 Kg/cm ²)	M	1.380	8.751	12076.393.80	1.13	321.48	443.64
913(4)	Cuneta Triangular . Revestida de Mampostería.	M	15.35	1.141	17518.341.00	1.64	41.93	643.62
928(1)	Caseta de Buses	C/	8.00	174.67	1397.403.68	0.13	6.417	51.33
	TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES				49451.035,68	4,62		1816,75
207 (1)	Excavación Para Estructuras	M	16.742	164.94	2761.425.48	0.26	6.06	101.45
207(5)	Relleno Estructural Muro de Protección	M	7.792	449.63	3503.516.96	0.33	16.52	128.72
608(1)	Mampostería Clase "A". f'c =150ka/cm ²	M	8.532	4.183	35689.953.24	3.34	153.67	1311.11
915(8)	Siembra de Grama	M	7.000	119.46	836.220.00	0.08	4.39	30.73
915(9)	Siembra de Plantulas	C/	16.500	383.42	6326.430.00	0.59	14.09	232.48
	Taller de capacitación de Seguridad e higiene laboral	Glob	4.00	46.13	184.530.00	0.02	1.694	6.779
	Talleres de Educación Vial-Ambiental	Glob	4.00	37.24	148.960.00	0.01	1.368	5.472
	Valor de Obra				1069532.507,08	100,0		39290.426,09
	Escalamiento (4%)				42643.639,41			
	Valor de Obra + Escalamiento				1112176.146,49			
	Impuestos Municipales				11121.761,46			
	Impuesto al Valor Agregado (IVA)				166826.421,97			
	Monto Total Incluyendo Impuestos				1290124.329,92			

Anexo No. 12





PROYECTO: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y DISEÑO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA CARRETERA TRAMO : ROSITA - BONANZA PROGRAMA DE TRABAJO DE CONSTRUCCION ALTERNATIVA "No. 1" CONSTRUCCIÓN DE CARRETERA CON PAVIMENTO SEMIRRIGIDO UTILIZANDO ADOQUIN											
Id	Codigo	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin					
							2018	2019	2020	2021	
33	207(3A)		Mejoramiento de Sudio Cemento(Proporción 1:5)	80 días	lun 1/4/15	jue 20/6/15		RRRR			
34	602 (1B)		Concreto Clase "W" en colados in situ, f'c= 280kg/cm	148 días	lun 1/4/15	mar 27/8/15		RRRRRR			
35	604(1B)		Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4,200 Kg/Cm ²	148 días	lun 1/4/15	mar 27/8/15		OOOOOO			
36	608 (1)		Mampostería Clase "W"	146 días	lun 1/4/15	dom 25/8/15		OOOOOO			
37	924(3B)		Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 145 cm	200 días	lun 1/4/19	vie 18/10/19		OOOOOOOO			
38	924(3C)		Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 177 cm	200 días	lun 1/4/19	vie 18/10/19		RRRRRRRR			
39	924(3D)		Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 200 cm	200 días	lun 1/4/19	vie 18/10/19		RRRRRRRR			
40	924(3E)		Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 205 cm	200 días	lun 1/4/19	vie 18/10/19		OOOOOOOO			
41	924(3F)		Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 217 cm	200 días	lun 1/4/19	vie 18/10/19		OOOOOOOO			
42	924(3G)		Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 225 cm	200 días	lun 1/4/19	vie 18/10/19		OOOOOOOO			
43	924(3H)		Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 230 cm	200 días	lun 1/4/19	vie 18/10/19		RRRRRRRR			
44	924(3I)		Tubos de Drenaje de 10cm Ø x 288 cm	200 días	lun 1/4/19	vie 18/10/19		OOOOOOOO			
45	910(5)		Zampeado de Mampostería Clase "W"	45 días	lun 1/4/15	jue 16/5/15		OO			
46	924(3)		Material Filtrante Triturado de 3/4"	60 días	lun 1/4/15	vie 31/5/15		OOO			
47			DRENAJE MAYOR (PUNTE 3)	570 días	mié 6/8/15	sáb 26/12/20					
48	207 (1A)		Excavación de Estructuras para Cajas y Puertas	100 días	mié 5/8/15	vie 13/9/15		RRRRR			
49	207(5)		Relleno Estructural	150 días	mié 5/8/15	mié 18/12/15		RRRRR			
50	207(3A)		Mejoramiento de Sudio Cemento(Proporción 1:5)	80 días	vie 13/9/15	lun 2/12/15		OOO			
51	602(1A)		Concreto Clase "W", f'c= 280kg/cm ²	206 días	mar 12/11/19	vie 5/6/20		OOOOOOOOOO			
52	602 (1B)		Concreto Clase "D", f'c= 350kg/cm ²	60 días	jue 9/7/20	lun 7/9/20		RRR			
53	604(1B)		Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4,200 Kg/Cm ²	190 días	mié 23/10/19	jue 30/4/20		RRRRRRRR			
54	606(1)		Acero Estructural A-50 FY= 50ksi	160 días	jue 9/7/20	mié 16/12/20		OOOOOOO			
55	605(7B)		Junta de Expansión de acero ASTM A-36 de 13.00 m de Longitud	15 días	mié 26/8/20	jue 10/9/20					
56	605 (7D)		Junta de Expansión de Acero ASTM A-36 x 5.15m	15 días	mié 26/8/20	jue 10/9/20					
57	605 (3)		Baranda Metálica Tipo 1 (ASTM A-36)	30 días	jue 26/11/20	sáb 26/12/20					
58	605(7C)		Pernos de 1" x 21" con arandelas y tuercas (Acero AASHTO M170)	15 días	jue 21/5/20	vie 5/6/20					
59	605 (7C1)		Pernos de 1" Ø x 18" con Arandelas y Tuercas (M 170 Grado 36)	25 días	lun 11/5/20	vie 5/6/20					
60	608 (1B)		Mampostería Clase A para Drenaje Mayor	200 días	dom 22/12/15	jue 9/7/20		OOOOOOOO			
61	611(11A)		Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 50cm x 40cm x 7.62cm con zunchos	20 días	jue 9/7/20	mié 29/7/20					

Proyecto: PROGRAMA DE EJECUCION Fecha: mar 26/3/19	Tarea: RRRRRRRRRRRR División: Hitos: Resumen: Resumen del proyecto:	Tareas externas: Hitos externos: Tareas inactivas: Hitos inactivos: Resumen inactivo:	Tareas manuales: Hitos de duración: Informes de resumen manual: Resumen manual: Hitos de comienzo:	Sello fin: Fecha límite: Tareas críticas: RRRRRRRRRRRR División crítica: Programa:
---	---	---	--	--

Página 2

