



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

TITULO DE LA TESIS

**“ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL
CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA
(LONGITUD 29.29 KILOMETROS)”**

Elaborado por:

✓ Ing. Ing. Sildey Silcar Montiel Roths Schuh

Tutor de tesis:

✓ Msc. Ing. Juan Miguel Eslaquit Aragón

Managua, Nicaragua: Noviembre, 2018

DEDICATORIA

Dedico el éxito y culminación de mi tesis de maestría:

Primeramente a Dios Porque de ÉL, por Él y para Él son todas las cosas. A Él sea la gloria para siempre. Amén.

A mi amada esposa por ser mi ayuda idónea que Dios me ha dado en bendición, a mis padres que me han ayudado, apoyado e instruido en todos los aspectos de mi vida.

A mi hijo Sildey José que Dios me ha dado en bendición; el cual es fruto legítimo de mi matrimonio con mi esposa y que es mi descendencia para las siguientes generaciones.

Por:

Sildey Silcar Montiel Roths Schuh

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios nuestro creador, "Señor, Digno eres de recibir la gloria y la honrra y el poder; porque tu creaste todas las cosas, y por tu voluntad existen y fueron creadas".

Agradecimiento a mi tutor el Msc. Ing. Juan Miguel Eslaquit, por haberme asesorado y colaborado en el desarrollo de la tesis.

Agradezco a los docentes que participaron en la maestría, asesores, jurado examinador de la presentación y defensa de la tesis, a la Universidad Nacional de Ingeniería como tal, por haber hecho de mí una persona profesional en el campo de la Ingeniería civil y académicamente mejor preparada en el área de la Gerencia de Proyectos de Desarrollo; en fin por haberme apoyado y ayudado para obtener este logro en mi vida.

Por.

Sildey Silcar Montiel Roths Schuh

Managua, 25 de septiembre de 2018.

INGENIERO

FREDDY GONZÁLEZ LÓPEZ

Director de Posgrado

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Su Despacho.-

Estimado Ingeniero González:

El motivo de la presente, es para expresarle mi criterio en calidad de tutor, sobre el trabajo de tesina titulado "Estudio de Prefactibilidad para el Mejoramiento del Camino Empalme El Regadío - Puente Gualilica(Longitud 29.29 Km)", elaborado por el Ingeniero **Silvey Silcar Montiel Roths Schuh**, estudiantes del Curso de la Maestría de Gerencia de Proyectos de Desarrollo, para optar al título respectivo.

Considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación y evaluación por parte del jurado examinador que se designe y con los requisitos y méritos suficientes para su aprobación. Por lo tanto considero que el Ingeniero **Montiel Roths Schuh**, merecen se le otorgue el grado de Master en Gerencia de Proyectos de Desarrollo.

Sin más a que referirnos, me despido con las muestras de mi estima.

Atentamente,


Juan Miguel Eslaquit Aragón (MBA)

Juan Miguel Eslaquit Aragón
APARTADO POSTAL MR38
Managua, Nicaragua
Teléfono: 8841 6844



Managua, 28 de junio del 2018

Ing. Sildey Silcar Montiel Rothschuh

Sus manos. -

Estimado estudiante:

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 del camino Empalme El Regadío – Puente Gualilica (Longitud 29.29 Km)**", 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 Posgrado

Cc.: Archivo



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



Managua, 09 de agosto del 2017

Ing. Sildey Silcar Montiel Rothschuh
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 Pre factibilidad para el mejoramiento del camino Empalme El Regadío – Puente Gualilica (Longitud 29.29 Km)", como requisito para ser desarrollado en el protocolo y poder optar al título de Máster en Gerencia de Proyectos de Desarrollo. Tutor: MSc. Juan Miguel Eslaquit Aragón.

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.,
Dirección de Posgrado



Recibido
a [Signature]
30/08/2017
6 p.m.

Cc.: Archivo

INDICE ANALITICO

1. ASPECTOS GENERALES	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Antecedentes	3
1.3 Definición de Fin, propósitos, objetivos del proyecto	4
1.4 Identificación de la situación (problema, oportunidad, necesidad) y propuesta de solución.....	6
1.4.1 Identificación de la situación (problema).....	6
1.4.2 Planteamiento de la solución.....	7
1.5 Sistema de Marco Lógico.....	7
1.5.1 Análisis de los involucrados.....	8
1.5.2 Análisis de la situación (causas y efectos)	11
1.5.2.1 Causas.....	11
1.5.2.2 Efectos	12
1.5.3 Árbol del problema.....	15
1.5.4 Árbol de objetivos	16
1.5.5 Propuesta de solución	17
1.5.6 Matriz de Marco Lógico	18
1.6 Justificación.....	19
2. ESTUDIO DE MERCADO.....	20
2.1 Objetivos del Estudio de Mercado.....	20
2.2 Caracterización del mercado donde se desarrollará el proyecto.....	20
2.2.1 Aspectos socioeconómicos	20
2.3 Definición del producto o servicio.....	30

2.3.1	Oferta actual del camino.....	30
2.3.2	Áreas de Influencia del proyecto.....	33
2.4	Análisis de la demanda. Escenario sin proyecto	33
2.4.1	Presentación de datos y análisis de fuentes.....	33
2.4.2	Análisis de tráfico.....	36
2.4.3	Clasificación vehicular	37
2.4.4	Costo de tiempo de viaje	40
2.4.5	Costos de operación vehicular.....	41
2.4.6	Costo Generalizado de viaje.....	41
2.5	Análisis de la demanda. Escenario con proyecto.....	42
2.5.1	Transito Normal	43
2.5.2	Tráfico generado.....	44
2.5.3	Tránsito Total.....	46
2.5.4	Costo de tiempo de viaje	46
2.5.5	Costo de operación vehicular	47
2.5.6	Costo Generalizado de viaje.....	47
2.5.7	Ahorros o beneficio total directo.	48
2.6	Otros Beneficios del proyecto.	49
2.6.1	Ingresos y Costos Económicos Marginales	49
3.	ESTUDIO TÉCNICO.....	52
3.1	Objetivos del Estudio Técnico	52
3.2	Localización	52
3.3	Descripción del Proyecto.....	54
3.4	Parámetros de Diseño geométrico del Proyecto	56
3.5	Análisis Técnico de las Alternativas de Construcción	58

3.5.1	Alternativa N°1: Carpeta de concreto asfáltico en caliente	58
3.5.1.1	Descripción	58
3.5.1.2	Presupuesto de construcción	58
3.5.1.3	Presupuesto de Supervisión	60
3.5.1.4	Control de Calidad	62
3.5.1.5	Maquinaria y equipo mínimo propuesto	62
3.5.1.6	Costos de Mantenimiento.....	63
3.5.2	Alternativa N° 2: Carpeta de Concreto Hidráulico.....	66
3.5.2.1	Descripción	66
3.5.2.2	Presupuesto de Construcción	66
3.5.2.3	Presupuesto de Supervisión	69
3.5.2.4	Control de Calidad	69
3.5.2.5	Maquinaria y equipo mínimo propuesto	69
3.5.2.6	Costos de Mantenimiento.....	71
3.5.3	Alternativa N° 3: Carpeta de Pavimento de Adoquín Tipo Tráfico	72
3.5.3.1	Descripción	72
3.5.3.2	Presupuesto de Construcción	73
3.5.3.3	Presupuesto de Supervisión	75
3.5.3.4	Control de Calidad	75
3.5.3.5	Maquinaria y equipo mínimo propuesto	75
3.5.3.6	Costos de Mantenimiento.....	77
3.5.4	Alternativa N° 4: Terracería	78
3.5.4.1	Descripción	78
3.5.4.2	Presupuesto de Construcción	78
3.5.4.3	Presupuesto de Supervisión	81

3.5.4.4	Control de calidad	81
3.5.4.5	Maquinaria y equipo mínimo propuesto	82
3.5.4.6	Costos de Mantenimiento.....	83
3.6	Criterios técnicos de evaluación para la escogencia de la mejor alternativa de solución para la realización del proyecto de desarrollo.....	84
3.7	Aspectos organizacionales y legales	85
3.7.1	Aspectos Organizacionales	85
3.7.2	Aspectos Legales	86
3.8	Conclusiones del Estudio Técnico	87
4.	EVALUACIÓN ECONÓMICA.....	88
4.1	Objetivos de la evaluación económica	88
4.2	Cálculo de las transformaciones a precios sociales	88
4.3	Parámetros de evaluación.....	90
4.3.1	Periodo de análisis	90
4.3.2	Tasa social de descuento.....	90
4.3.3	Valor de rescate de las inversiones.....	90
4.3.4	Tráfico promedio diario anual (TPDA) por tipo de vehículo.....	91
4.3.5	Proyecciones de crecimiento del tráfico.....	91
4.3.6	Costos de transporte	91
4.3.7	Costo de tiempo de viaje y tasas de ocupación de vehículos.....	91
4.3.8	Costos de operación vehicular y velocidad de desplazamiento.....	92
4.4	Flujo de fondos económicos netos.....	92
4.5	Análisis de Sensibilidad.....	98
4.6	Conclusiones de la evaluación económica.....	100
5.	ESTUDIO AMBIENTAL.....	101

5.1	Objetivos del Estudio ambiental	101
5.2	Definición de área de Influencia	101
5.3	Identificación de Impactos	106
5.3.1	Identificación de impactos negativos durante la Construcción y Funcionamiento del proyecto	106
5.3.2	Identificación de impactos positivos durante la Construcción y el Funcionamiento del proyecto	108
5.3.3	Evaluación cualitativa de impactos ambientales.....	109
5.3.3.1	Matriz Causa-Efecto (impactos ambientales negativos)	109
5.3.3.2	Matriz Causa-Efecto (impactos ambientales positivos)	111
5.3.3.3	Matriz de Valoración de Impactos (impactos ambientales negativos).....	113
5.3.3.4	Matriz de Valoración de Impactos (impactos ambientales positivos)	114
5.3.3.5	Matriz de Importancia de Impactos (impactos ambientales negativos).....	115
5.3.3.6	Matriz de importancia de Impactos (impactos ambientales positivos)	118
5.4	Resumen de Impactos	120
5.3.7	Resumen de Impactos ambientales negativos	120
5.4.2	Resumen de Impactos ambientales positivos.....	121
5.5	PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL	123
5.5.1	Plan de Medidas ambientales.....	123
5.6	Conclusiones del plan de gestión ambiental	125
6.	CONCLUSIONES GENERALES	126
7.	RECOMENDACIONES.....	127

8. BIBLIOGRAFÍA.....	128
9. APENDICE	130
10. ANEXOS.....	132
10.1 Presupuesto de Alternativa de Pavimento Asfaltico.....	132
10.2 Presupuesto de Alternativa de Pavimento de Concreto Hidráulico.	135
10.3 Presupuesto de Alternativa de Adoquinado	138
10.4 Presupuesto de Alternativa de Terracería.....	141
10.5 Costos de mantenimiento económico Global (dólares)	142
10.6 Costos de mantenimiento económico (Dólares).....	142

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 Introducción

El presente trabajo consiste en la elaboración de tesis del tema **Estudio de Prefactibilidad para el mejoramiento del camino Empalme El Regadío – Puente Gualilica (longitud 29.29 km)**, necesario para optar al grado de Master en Gerencia de Proyectos de Desarrollo.

Básicamente el trabajo contiene una sección de aspectos generales que considera el árbol de problema, árbol de objetivos, marco lógico y justificación del estudio; una sección de estudio de mercado que comprende el análisis de la oferta, análisis de la demanda, la proyección del tráfico vehicular y los beneficios del proyecto; otra sección de evaluación económica donde se calculan los indicadores de rentabilidad VAN (Valor actual neto), TIR (Taza Interna de Retorno) y R B/C (Relación Beneficio Costo); un estudio técnico de la alternativa seleccionada, el estudio ambiental, conclusiones y recomendaciones.

De acuerdo a la metodología para la Preparación y Evaluación de proyectos de Infraestructura Vial, publicada por el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), de la Dirección de Obras Públicas, del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, en la formulación de proyectos de inversión pública no se realiza estudio financiero, razón por la cual no fue incluido en el estudio de la tesis.

Geográficamente el proyecto se localiza en la República de Nicaragua, América Central en el departamento de Estelí, en los municipios de Estelí y san juan de Limay. (EDICRO, 2013) Ver Ilustración N°1.

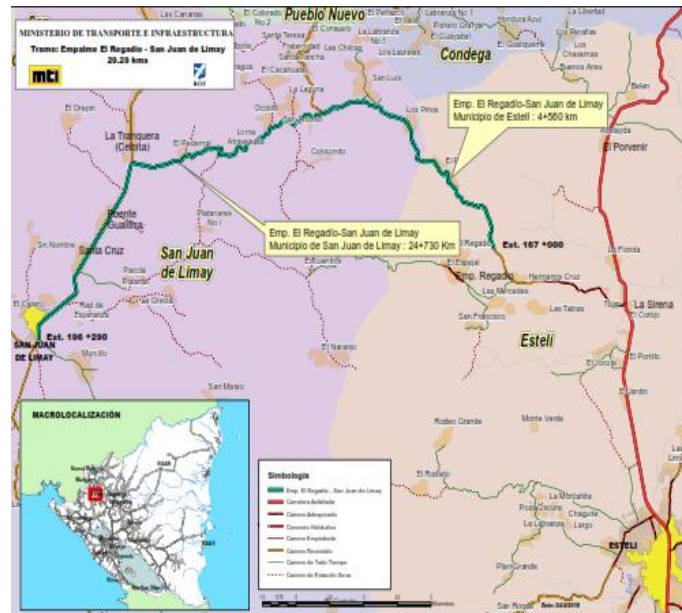


Ilustración N°1. Mapa de Ubicación del Tramo Empalme El Regadío – Puente Gualilica.

Fuente: Elaboración Propia

Actualmente la ruta de camino es de tierra o de macadán, tiene su inicio en el Empalme de El Regadío, y finaliza en el Puente de Gualilica, en la entrada a San Juan de Limay que se encuentra a 195 km de Managua. (EDICRO, 2013)

El Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI) cuenta con un estudio de diseño del tramo hecho en el año 2013 por la Empresa EDICRO S.A, el cual se tomó en consideración como parte de los insumos en el trabajo de tesis.

El estudio de EDICRO aporta algunos datos puntuales para la tesis, principalmente en las secciones del estudio de mercado y estudio técnico, sin embargo, el desarrollo, análisis, procesamiento y resultados de la misma, aporta la aplicación y consolidación pura de los conocimientos, criterios y lineamientos adquiridos en los módulos recibidos en la maestría en Gerencia de Proyectos de Desarrollo.



1.2 Antecedentes

Desde los años 80 hasta la fecha, se han ejecutado sobre la vía del camino trabajos menores de mantenimientos periódicos y rutinarios, los cuales han consistido en limpieza del derecho de vía, nivelación y conformación de la calzada, bacheo, revestimiento de la calzada con material selecto y reparación del drenaje, que han contribuido en alguna manera a mantener y mejorar las condiciones de circulación de la vía, pero esto de forma temporal.

Actualmente la situación del camino, es que posee una superficie de rodamiento constituida por una capa de balasto, que requiere de un mantenimiento constante para mantenerse en estado de servicio aceptable. El tráfico, la lluvia y los agentes naturales en general, deterioran con facilidad la superficie de rodamiento, afectando sensiblemente las condiciones de operación de la vía, esto sumado a la carencia de obras de drenaje generan pegaderos en los tramos, lo que resulta en una interrupción de la circulación vehicular sobre la carretera.

Los productores, el sector salud, el sector educación, los transportistas, es decir, los usuarios de la vía, de alguna manera han hecho gestiones con las alcaldías municipales para tratar de resolver esta situación, misma que han expuesto el caso ante el gobierno de la República de Nicaragua. Pero que hasta la fecha, no se ha llevado a efecto la ejecución del proyecto.

Cabe mencionar que para llegar al inicio del tramo de estudio, partiendo de la carretera pavimentada panamericana, propiamente en el empalme de la Sirena, es necesario recorrer un sub tramo de camino adoquinado, que hace años atrás presentaba condiciones similares al tramo de estudio, sin embargo, con la gestión del gobierno de la República de Nicaragua, se logró adoquinar y mejorar dicho sub tramo, con fondos provenientes del gobierno de Venezuela y con fondos del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE).

Por lo antes expuesto, el gobierno de Nicaragua, firmó un contrato de préstamo con el BCIE para financiar la ejecución de las obras de mejoramiento del camino de estudio, pero que hasta la fecha la ejecución de dicho tramo no ha iniciado.

Por lo tanto, para fines académicos de la tesis, se tomarán como referencia los estudios de ingeniería existentes y se evaluarán alternativas de construcción que podrían ser: carpeta de rodamiento con concreto Hidráulico, carpeta de mezcla asfáltica, carpeta de adoquín de concreto, la que resulte más viable para la ejecución del proyecto.

1.3 Definición de Fin, propósitos, objetivos del proyecto

Fin

- Incentivar el incremento de las actividades productivas en la zona de influencia del proyecto.

Propósitos

- Reducción del Índice de Rugosidad Internacional (IRI).
- Disminuir el costo de operación vehicular en el tramo de estudio.
- Disminuir el tiempo de viaje en el tramo de estudio.
- Reducción del costo de mantenimiento de la carretera.

Objetivo General.

- Elaborar el estudio de Prefactibilidad para el Mejoramiento de la carretera "Empalme el Regadío - Puente Gualilica" (29.29 km), afirmando las



condiciones de transitabilidad y seguridad vial de una manera permanente y adecuada a la población usuario de la vía.

Objetivos específicos.

- Elaborar un diagnóstico del proyecto con la ayuda de la matriz de marco lógico, los grupos de involucrados, el árbol de problemas, el árbol de objetivos, los beneficios del proyecto y el análisis de alternativas para la ejecución del proyecto.
- Realizar un estudio de mercado que permita conocer la demanda vehicular y estimar el incremento de la misma, mismo que ayudará a justificar la viabilidad económica del proyecto.
- Desarrollar una propuesta técnica que brinde una respuesta optima a las necesidades del transporte internacional e inter urbano de la zona en estudio.
- Realizar un análisis económico para determinar la viabilidad del proyecto, determinando los beneficios, costos generalizados de viaje y costos de operación y mantenimiento.
- Realizar un análisis financiero para determinar la viabilidad del proyecto, determinando los beneficios y costos generalizados de viaje.
- Efectuar un estudio de impacto ambiental conforme el Decreto No. 76-2006.

1.4 Identificación de la situación (problema, oportunidad, necesidad) y propuesta de solución.

1.4.1 Identificación de la situación (problema)

Se ha observado que el tramo de carretera “Empalme El Regadío – Puente Gualilica”, presenta inadecuadas condiciones de transitabilidad, así mismo, la superficie de rodamiento se encuentra desgastada, las cunetas naturales están erosionadas, se presentan inundaciones sobre la vía y pegaderos en época de invierno.

Consideramos que las causas de este problema son los mantenimientos inadecuados de la vía, insuficientes obras de drenaje menor (cunetas, alcantarillas) y drenaje mayor (caja puentes y puentes), condiciones topográficas desfavorables y poca inversión en la infraestructura de la carretera.

La persistencia del problema ocasiona demoras en los tiempos de viaje de los usuarios de la vía; altos costos de operación vehicular; dificultad para transportar la producción de la zona ganadera y agrícola; dificultad de acceso a los servicios básicos de salud y educación. (Ver Ilustración N°2 y N°3)



Ilustración N°2: Socavamiento sobre la vía **Ilustración N°3:** obras de Drenaje en mal estado
Fuente: Elaboración Propia

1.4.2 Planteamiento de la solución

El proyecto consiste en una obra civil de pavimento del tramo Empalme El Regadío – Puente Gualilica, que mejorará las condiciones de circulación del tramo, en especial en la época de invierno, cuando la circulación se ve muy comprometida debido a los daños causados por la escorrentía superficial en la superficie de rodamiento. En este sentido se proyecta aumentar considerablemente la velocidad promedio de operación y por consiguiente disminuir el tiempo promedio de viaje.

Este proyecto de mejoramiento vial consiste en trabajos de movimiento de tierra que permitan ajustes al alineamiento vertical y horizontal del tramo Empalme El Regadío – Puente Gualilica, construcción de obras de drenaje mayor y menor, pavimentación, obras misceláneas, señalización vertical y horizontal, entre otras.

1.5 Sistema de Marco Lógico

Para acompañar el diseño y planificación del proyecto, se utiliza la metodología del Marco Lógico, la cual es muy utilizada por organismos y agencias internacionales. Según (Ortegón, 2005) es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución, seguimiento y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y el facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas. El marco lógico consta de las siguientes etapas: (i) análisis de involucrados; (ii) análisis de problemas; (iii) análisis de objetivos; (iv) análisis de alternativas; y (v) matriz de marco lógico.

1.5.1 Análisis de los involucrados

Es muy importante estudiar a cualquier persona o grupo, institución o empresa susceptible de tener un vínculo con un proyecto dado. El análisis de involucrados permite optimizar los beneficios sociales e institucionales del proyecto y limitar los impactos negativos. Al analizar sus intereses y expectativas se puede aprovechar y potenciar el apoyo de aquellos con intereses coincidentes o complementarios al proyecto, disminuir la oposición de aquellos con intereses opuestos al proyecto y conseguir el apoyo de los indiferentes. (Ortegón, 2005)

En el caso del proyecto son los grupos de personas y organizaciones dentro del área de influencia directa, la cual para este proyecto está definida como una banda de terreno de 5 km a ambos lados del eje central del camino; y otros interesados que estén directamente relacionados a la operación de la vía. Para su determinación, se realizó visita de campo al camino y consulta de información secundaria proporcionada por un estudio del MTI.

El análisis de involucrados se muestra en la Tabla N°1:



ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS					
No.	Grupos	Intereses	Problemas Percibidos	Recursos	Mandatos
1	Usuarios del tramo	1. Transporte de buena calidad (seguro, cómodo, buen precio);	1. Dificultad para trasladarse en especial en la época de invierno,	1. Manifestaciones populares como marchas, huelgas, quejas mediante noticieros, periódicos o redes sociales, a favor o en contra del proyecto;	Ninguno Identificado
		2. Seguridad Vial	2. Largos tiempos de viaje 3. Bajo nivel del servicio de transporte	2. Otorgamiento de mano de obra para la ejecución del proyecto.	
2	Buses y microbuses transporte colectivo	1. Vías en buen estado, para disminuir sus costos de operación y maximizar cantidad de viajes, pasajeros y utilidades.	1. Deterioro acelerado de los vehículos	1. Medios de transporte;	Ninguno Identificado
			2. Altos costos de operación 3. Interrupciones en el tráfico, en especial en la época de invierno	2. Paro de otorgamiento de servicio de transporte	
3	Productores	1. Conectividad a poblados o centros de consumo y sitios de abastecimiento para incrementar ventas y utilidades; 2. Transporte de buena calidad (seguro, cómodo, buen precio); 3. Seguridad Vial	1. Largos tiempos de traslado de bienes y personas	1. Pérdidas de la producción;	Ninguno Identificado
			2. Perdidas económicas	2. En caso de sentirse afectados: manifestaciones populares como marchas, huelgas, quejas mediante noticieros, periódicos o redes sociales, a favor o en contra del proyecto.	
			3. Incremento de los costos de producción 4. Perdidas de la producción		
4	Hospitales y centros de salud	1. Vías en buen estado para lograr transporte rápido de pacientes; 2. Vías en buen estado para el suministro de recursos necesarios para la operación del hospital / centros.	1. Largos tiempos de traslado de los pacientes;	Disponibilidad de servicios.	Ninguno Identificado
			2. Incremento a los costos generales de operación.		
5	Escuelas	1. Transporte de buena calidad (seguro, cómodo, buen precio); 2. Seguridad Vial	1. Largos tiempos de traslado;	Ninguno Identificado	Ninguno Identificado
			2. Inseguridad para estudiantes 3. Poca asistencia escolar		



ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS					
No.	Grupos	Intereses	Problemas Percibidos	Recursos	Mandatos
6	Pobladores con propiedades dentro del derecho de vía (afectados parciales o totales)	1. Preservar sus propiedades;	1. Perder sus propiedades: hogares, terrenos, siembras.	1. Manifestaciones populares como marchas, huelgas, quejas mediante noticieros, periódicos o redes sociales, a favor o en contra del proyecto;	Ninguno Identificado
		2. Recibir indemnizaciones de acuerdo a sus expectativas	2. Trasladarse a otro sector no a gusto para ellos. 3. No recibir indemnización justa.	2. Aceptación de posibles cambios.	
7	Alcaldía Municipal	1. Beneficio Social;	1. Falta de recursos financieros para construcción y/o mejoras.	1. Financieros: para otorgar indemnizaciones y ejecutar el proyecto civil;	Garantizar el mantenimiento de la red vial y construcción de carreteras
		2. Desarrollo Económico	2. Conflicto con cooperativas por incremento de unidades,	2. Humanos: para actividades administrativas, de supervisión y mantenimiento	
		3. Ganar votos favorables a su administración	3. Falta de recursos.	3. Campañas de divulgación y sensibilización para demostrar los beneficios del proyecto.	
8	Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI)	1. Ejecutar proyectos viales de acuerdo a su plan de inversión anual y quinquenal, y conforme presupuesto.	1. Mal estado de la vía	1. Financieros: para otorgar indemnizaciones y ejecutar el proyecto civil; 2. Humanos: para actividades administrativas, de supervisión y mantenimiento; 3. Campañas de divulgación y sensibilización para demostrar los beneficios del proyecto; 4. Financieros: para otorgar indemnizaciones y ejecutar el proyecto civil	Realizar actividades que conlleve a conservar la infraestructura vial y brindar un servicio de transporte que satisfaga las exigencias de la población.
			2. Necesidad de realizar inversiones de mejoramiento continuas		
			3. Inundaciones en la vía		
9	Fondo de Mantenimiento Vial (FOMAV)	1. Ejecutar actividades de mantenimiento de acuerdo a su plan de inversión anual y quinquenal, y conforme presupuesto.	1. Altos costos de mantenimiento	1. Humanos: para actividades administrativas, de supervisión y mantenimiento; 2. Campañas de divulgación y sensibilización para demostrar los beneficios del proyecto.	Garantizar la conservación del patrimonio vial del País
10	Organismo Financiero	1. Apoyar financieramente y técnicamente al prestatario.	1. Insuficiente capacidad institucional para ejecutar sin apoyo técnico el proyecto. 2. Responsabilidades del equipo de proyecto compartidas con tareas funcionales del MTI y FOMAV	1. Financieros: para ejecutar el proyecto civil; 2. Humanos: para actividades de monitoreo seguimiento y apoyo	Otorgamiento de recursos financieros y técnicos para fomentar el desarrollo económico del Prestatario.

Tabla N°1: Análisis de involucrados. Fuente: Elaboración Propia



1.5.2 Análisis de la situación (causas y efectos)

1.5.2.1 Causas

- Superficie de rodamiento fácilmente erosionable: la vía se encuentra revestida con material granular obtenidos de bancos de préstamos aledaños a la vía. Se han efectuado mantenimientos viales, consistentes en el aporte de material de rodadura y la conformación de la superficie de rodamiento. En las Ilustración N°4 se muestra el deterioro considerable de la superficie de rodamiento, en toda su longitud presenta desgaste o erosión.



Ilustración N°4: Estado del camino Empalme El Regadío - Puente Gualilica.

Fuente: Elaboración Propia

- Superficie de rodamiento altamente deteriorada: tal como se observa en la Ilustración N°4, el camino presenta muchos baches e irregularidades los cuales son comunes a lo largo de todo el recorrido del camino.
- Sección transversal deformada: idealmente, el camino debería de contar con una sección transversal homogénea y sin mayores irregularidades, sin embargo, como se observa en la Ilustración N°5, la situación de la calzada es deforme e irregular. La pendiente de bombeo se ve afectada por la presencia de baches y hoyos que impiden un adecuado escurrimiento de las aguas.



Ilustración N°5: Estado del camino Empalme El Regadío
– Puente Gualilica. **Fuente:** Elaboración Propia

- Obras de drenaje pluvial insuficientes: el camino no cuenta con las obras de drenaje necesarias como cunetas, tragantes, alcantarillas, vados ni similares, lo cual impide un adecuado escurrimiento de las aguas pluviales.



Ilustración N°6: Estado del camino Empalme El Regadío
– Puente Gualilica. **Fuente:** Elaboración Propia

- Baja densidad vial pavimentada en la zona del proyecto.

1.5.2.2 Efectos

- Altos tiempos de recorrido del tramo: la velocidad de recorrido en el tramo en temporada seca y temporada lluviosa es no mayor de 30 km/hora por el mal estado del camino. Tomando en cuenta que la velocidad con



proyecto es de 50 km/h aproximadamente, se tendrá un ahorro de tiempo promedio en invierno y verano significativo. En la Tabla N°8 del Estudio de Mercado, se presentan las velocidades de desplazamiento por tipo de vehículo en la situación sin proyecto.

- Altos costos de operación vehicular: Los costos de transporte en un tramo vial están asociados a la velocidad de operación de los vehículos que circulan por ella, la velocidad está condicionada a la rugosidad del camino y a sus características geométricas. En la Tabla N°8 del Estudio de Mercado, se presentan las velocidades de desplazamiento por tipo de vehículo en la situación sin proyecto. En la Tabla N°16 del Estudio de Mercado, se presenta proyección del costo de operación vehicular en la situación sin proyecto.
- Dificultad en la accesibilidad de la población a servicios básicos de salud y educación: la falta de integración vial en zonas rurales implica también una limitante de acceso a los servicios sociales básicos como la salud y la educación.
- Potencial productivo deprimido.
- Dificultad de acceso a los centros de comercialización e insumos: las malas condiciones del camino, ocasionan dificultades para acceder a otras comunidades, a la cabecera departamental o al resto del país para obtener insumos. Al mismo tiempo, dichas condiciones de transitabilidad perturbada dificultan la comercialización de la producción de la zona se traslade en un menor tiempo con precios más competitivos, disminuyendo Así sus costos de producción.
- Pobreza en el municipio: de acuerdo al INIDE y tal como se observa en la Ilustración, San Juan de Limay es un municipio con pobreza media, la cual es una categoría del índice de pobreza extrema que presentan los



1.5.3 Árbol del problema

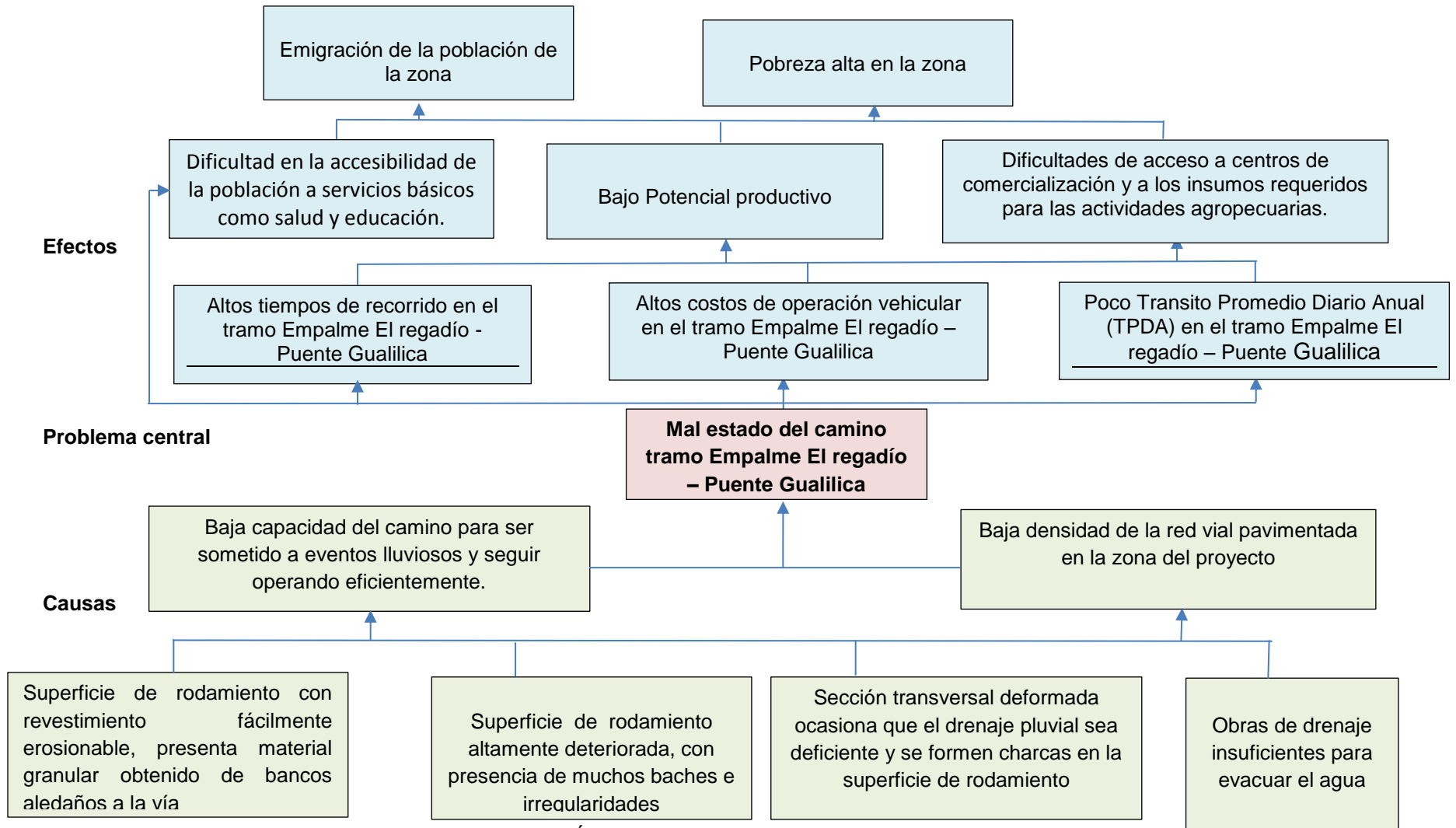


Ilustración N°8: Árbol de problemas. Fuente: Elaboración propia

1.5.4 Árbol de objetivos

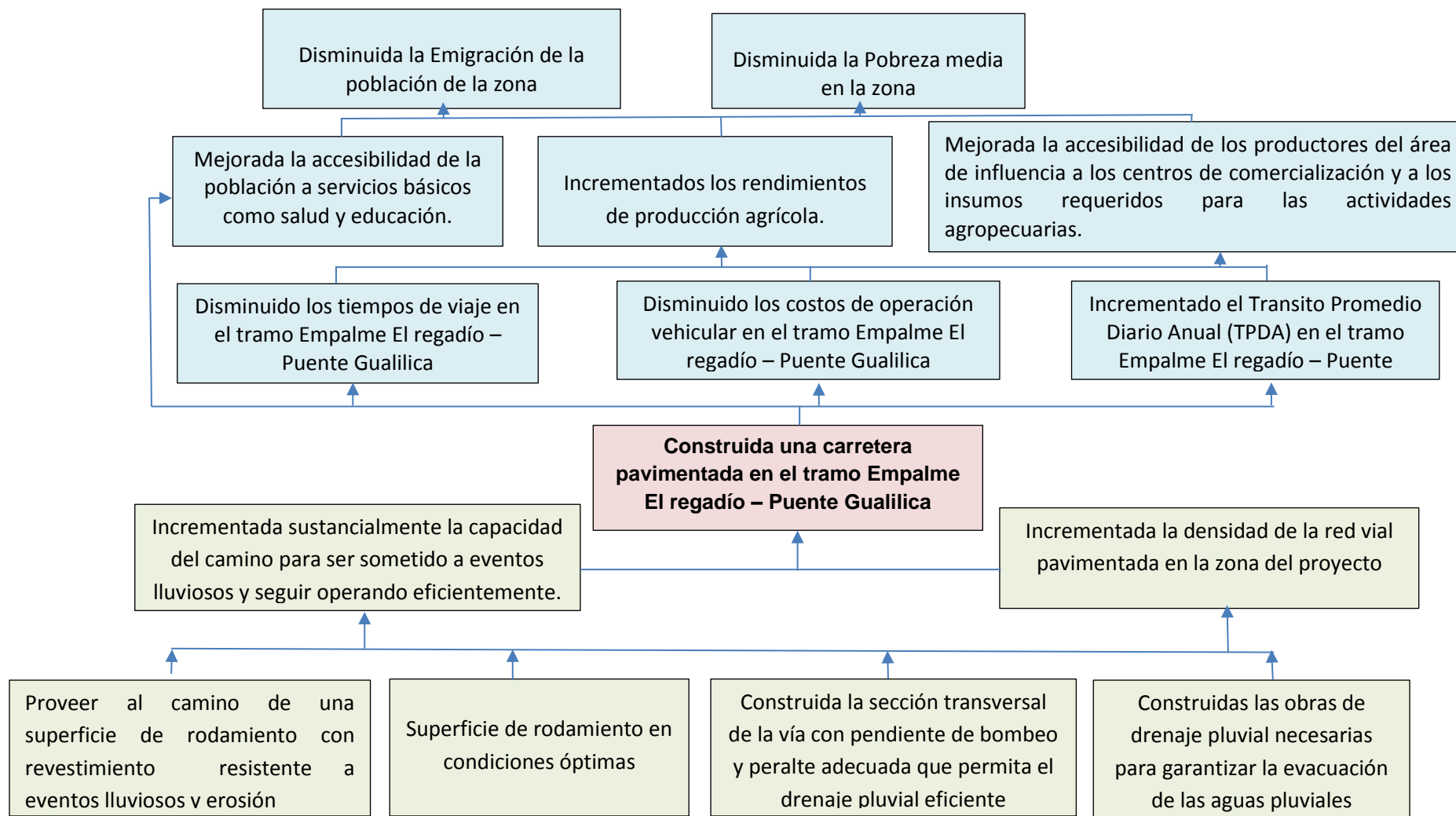


Ilustración N°9: Árbol de objetivos. **Fuente:** Elaboración propia



1.5.5 Propuesta de solución

Alternativa número Uno: Carpeta de Concreto Asfáltico en Caliente (Pavimento Flexible).

Alternativa número Dos: Carpeta de Concreto Hidráulico (Pavimento Rígido).

Alternativa número Tres: Carpeta de rodamiento de Adoquines de concreto (Pavimento Semirrígido).

Alternativa número Cuatro: Terracería.

El análisis y selección de alternativas está realizado en el apartado 3.5 y 3.6 de la Sección 3 Estudio técnico, el cual se realizó bajo los parámetros costo, tiempo de ejecución, calidad, alcances, rentabilidad económica, entre otros criterios.

1.5.6 Matriz de Marco Lógico

RESUMEN NARRATIVO DE OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS	
FIN : Incentivado el incremento de las actividades productivas de la zona de influencia del proyecto	1. Incrementar en un 30% las actividades productivas de la zona, al cabo del tercer año de operación del proyecto	Investigaciones directas de campo, Listado de estadísticas de producción.	Los productores utilizan una adecuada planificación, control y seguimiento de sus sistemas productivos. Los precios de productos agrícolas, ganado y leche se mantienen estables o incrementan.	
PROPÓSITO : Mejorada las condiciones de transitabilidad de los usuarios del tramo EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA	1. Reducción del IRI	1. Informe de evaluación expost	Sostenibilidad del proyecto, que deberá estar garantizada a través un Mantenimiento periódico y rutinario adecuado y apropiado en tiempo y forma a la carretera.	
	2. Reducción de los costos de operación vehicular dentro del rango de 20-30% en el primer año de operación del proyecto, con los estándares de calidad del sector transporte.	2. Estudio de Costos de Operación Vehicular.		
	3. Reducción del tiempo de viaje en un 50% en el primer año de operación del proyecto, a la velocidad de diseño y confort adecuado en el viaje.	3. Informe de Conteo volumétrico encuesta Origen y Destino.		
	4. Reducción de los costos de mantenimiento de la carretera, en un 10%, en el primer año de operación y un 60% en el quinto año de operación del proyecto, bajo las normas y estándares del FOMAV.	4. Informe de Evaluación Económica		
COMPONENTES: 1. Tramo de carretera EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA construido	1. 29.29 Kilómetros de pavimento construidos al finalizar el tercer año de ejecución del proyecto, conforme las especificaciones técnicas de calidad del NIC-2000	1. Informes de avance físicos y financieros del proyecto; 2. Informes de avances del contratista e Informes de supervisión	Las obras cumplen con las especificaciones técnicas definidas en el diseño final del proyecto.	
ACTIVIDADES :	1. Contrato de obras suscrito al haber transcurrido medio año desde el inicio del proyecto.	1. Presentaciones de avance semanal de la UCP; Informe de Progreso Semestral	1. Condiciones climáticas favorables con cantidad de días de lluvia de acuerdo al promedio histórico de la zona o menor. 2. Empresa contratista con experiencia y capacidad en obras de naturaleza y complejidad similares.	
1. Contratación de empresa constructora:				
1.1 Elaboración de documento de licitación				
1.2 Publicación de documento de licitación				
1.3 Evaluación de ofertas				
1.4 Adjudicación del contrato				
1.5 Firma de contrato				
2. Contratación de firma supervisora:		2. Contrato de supervisión de obras suscrito un mes antes del inicio de las obras	2. Presentaciones de avance semanal de la UCP; Informe de Progreso Semestral	3. Contar con el derecho de vía despejado.
2.1 Elaboración de documento de licitación		3. Presupuesto (conceptos de obra y volúmenes) en ejecución durante el plazo de ejecución de las obras	3. Avalúos aceptados por el Gerente de Obras y la Supervisión	4. Aceptación de la población a eventuales reasentamientos o afectaciones parciales de terreno.
2.2 Publicación de documento de licitación				
2.3 Evaluación de ofertas				
2.4 Adjudicación del contrato				
2.5 Firma de contrato				
3. Ejecución de la obra				
4. Supervisión de la obra				

Tabla N°2: Matriz de Marco Lógico. **Fuente:** Elaboración Propia



1.6 Justificación

La zona en que se pretende desarrollar el proyecto es de gran potencial ganadero y agrícola debido a sus tierras con cultivos de granos básicos (maíz, sorgo, frijoles, café), ajonjolí, hortalizas (chulona, tomate), árboles frutales, cucurbitáceas, también yuca, valeriana, entre otros, por lo cual, la construcción del proyecto mejoramiento del tramo de carretera Empalme El Regadío – Puente Gualilica, conlleva grandes e importantes beneficios socioeconómicos a estos municipios. (EDICRO, 2013).

Con el mejoramiento del tramo en estudio, se proveen y pretenden mejorar la disminución de los costos de transporte de carga y pasajeros para llegar al mercado nacional e internacional, disminución de los tiempos de viaje de los usuarios de la vía, aumento en la producción agrícola, ganadera y de los materiales de construcción y artesanías de la zona de influencia del proyecto, mejora de la población en el acceso de los servicios básicos de salud, educación y al mercado laboral, se considera que habrá mayor frecuencia en el servicio de transporte público debido a la seguridad que brindará el camino rehabilitado, y mejorará la calidad del servicio, así como, la integración de las comunidades de su área de influencia a un mayor movimiento económico.

Adicionalmente, el proyecto es consistente con el Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016, que destaca al sector transporte como uno de los sectores “indispensable en el proceso de transformación de Nicaragua”, y lo considera como uno de los “factores clave para la transformación productiva del país y para acelerar el crecimiento económico necesario para reducir mayores niveles de pobreza”. (GRUN, 2012-2016).



2. ESTUDIO DE MERCADO

2.1 Objetivos del Estudio de Mercado

- Describir los aspectos socioeconómicos de la zona y estado actual del camino.
- Determinar del área de influencia, beneficiarios directos e indirectos.
- Realizar análisis de tráfico (TPDA, costos de operación vehicular, tiempo de recorrido pre y post proyecto), análisis de la demanda vehicular.
- Realizar análisis de oferta con proyecto y proyección de tráfico.
- Describir los beneficios en la producción agropecuaria, ganadera y los ahorros en los costos de transporte y mantenimiento.

2.2 Caracterización del mercado donde se desarrollará el proyecto.

2.2.1 Aspectos socioeconómicos

- **Municipio de Estelí**

Según (EDICRO, 2013):

El **municipio de Estelí** es la cabecera departamental del Departamento de Estelí. El municipio de Estelí se encuentra en la Región Norte del Territorio Nacional, a 148 km de la ciudad capital de Nicaragua, Managua.

Los límites del **municipio de Estelí** son: Al Norte con el municipio de Condega. Al Sur con el municipio de San Nicolás, el municipio de La Trinidad y el municipio de El Sauce (Dpto. de León). Al Este con el municipio de la Trinidad y con los municipios de La Concordia y San Sebastián de Yalí (Dpto. de Jinotega). Al Oeste con el municipio de San Juan de Limay y el municipio de Achuapa (Dpto. de León).

Le corresponde al Municipio del tramo en estudio 7.62 kms de 29.29 km.



Le corresponde al Municipio de Estelí, de la longitud total del tramo que es de 29.29 km, una longitud de 7.62 kms, es decir el 26%.

➤ **Municipio de San Juan de Limay**

Según (EDICRO, 2013):

El municipio de San Juan de Limay, también se encuentra en la Región Norte del Territorio Nacional, a 195 km de la ciudad capital de Nicaragua, Managua. Este municipio tiene una extensión territorial de 530.9 Km².

Los límites del municipio de San Juan de Limay son: Al Norte con el municipio de Pueblo Nuevo y los municipios de San José de Cusmapa y La Sabana (Dpto. de Somoto). Al Sur con el municipio de Achuapa (Dpto. de León). Al Este con los municipios de Estelí y Condega. Al Oeste con el municipio de San Francisco del Norte (Dpto. de Chinandega).

Le corresponde al Municipio de San Juan de Limay, de la longitud total del tramo que es de 29.29 km, una longitud de 21.67 kms, es decir el 74%.

➤ **Población**

Según el VIII Censo de Población y IV de Vivienda. Censo 2005. Población/Municipios. Volumen IV. Nov/2006; la población por área de residencia y sexo, según municipios y grupos de edades se muestran a continuación:

Municipio, Barrio, Comarca y Comunidad	Hombre						Mujer						Principales Indicadores de Población					
	Ambos Sexos	Menor de 15 Años		De 15 Años y Más		RDE	RNM	Partos del Último Hijo no Atendidos en Establecimientos de Salud		% Analf. Hombre	% Analf. Mujer	% Analf. Hombre 14-29 Años	% Analf. Mujer 14-29 Años					
		Menor de 15 Años	De 15 Años y Más	Menor de 15 Años	De 15 Años y Más			Atendidos en Establecimientos de Salud	% Analf. Hombre									
SAN JUAN DE LIMAY	13 463	2 761	4 014	-	2 616	4 072	81.5	44.3	1 658	26.4	20.1	19.4	10.0					
Barrio	3 668	643	1 101	-	667	1 257	72.2	35.8	419	16.5	13.3	9.4	4.5					
Adrian Morales	661	123	212	-	97	229	62.8	32.9	80	12.9	10.6	4.7	2.0					
Silvio Bravo	442	68	132	-	75	167	67.4	36.1	55	9.3	10.0	1.5	2.4					
Roberto López	390	68	122	-	60	140	69.6	32.7	46	22.1	14.7	24.0	6.6					
Los Laureles	126	20	35	-	36	35	82.6	43.8	8	10.0	7.8	30.8	-					
Guadalupe Carney	422	81	115	-	85	141	82.7	38.7	45	17.4	14.8	10.9	4.6					
José Esteban Moncada	559	96	167	-	101	195	73.6	26.0	70	16.7	11.4	4.9	1.1					
Mario Rodríguez	285	36	102	-	46	101	64.7	24.6	32	14.0	12.0	2.8	3.1					
Rodolfo Herrera	339	54	106	-	61	118	66.2	35.6	37	15.3	15.6	7.0	11.1					
Rigoberto Cabezas	367	82	95	-	88	102	94.2	62.0	34	26.7	21.5	23.3	8.6					
Linda Vista	77	15	15	-	18	29	83.3	37.5	12	40.0	25.0	14.3	14.3					
Comarca	9 795	2 118	2 913	-	1 949	2 815	85.2	47.7	1 239	38.1	23.1	22.8	12.1					
Micro Región I	1 939	401	609	-	355	574	76.9	43.6	194	36.9	26.5	32.3	15.4					
La Guaruma	78	17	20	-	16	25	81.4	40.9	9	22.2	25.8	12.5	20.0					
Las Canarias	233	47	79	-	36	71	67.6	44.6	32	48.5	32.5	56.1	18.8					
San Juan de la Tronquera	496	92	160	-	95	149	71.6	39.2	35	28.5	23.9	22.6	18.8					
El Pedernal	410	86	128	-	76	120	79.0	38.0	60	44.3	30.3	41.5	17.7					
El Orejón	88	14	28	-	17	29	60.0	39.1	10	54.3	20.0	35.3	13.3					
El Terrero	95	18	33	-	15	29	63.8	60.0	11	31.0	28.6	20.0	11.8					
Mateare	539	127	161	-	100	151	90.5	50.8	37	34.3	24.3	27.2	7.8					
Micro Región II	1 762	413	492	-	338	519	85.3	40.2	204	24.8	20.1	15.8	10.0					
El Zapote	101	25	28	-	19	29	77.2	38.5	15	18.9	19.5	8.3	15.4					
Fraternidad	345	82	92	-	70	101	87.5	37.1	25	22.1	15.2	13.5	5.2					
San Luis	763	175	212	-	153	223	84.7	43.1	103	25.9	20.4	15.1	11.5					
Santa Pancha	103	25	26	-	23	29	102.0	61.9	12	24.2	35.0	6.7	9.1					
Comayagua	297	71	87	-	53	86	85.6	34.3	31	23.3	18.6	17.6	9.3					
El Cacahuatal	153	35	47	-	20	51	77.9	34.1	18	32.2	22.4	30.4	13.6					
Micro Región III	1 161	241	337	-	245	338	87.3	48.0	128	25.7	17.8	23.6	11.1					
Redes de Esperanza	144	33	39	-	35	37	97.3	56.3	11	29.4	36.7	37.5	34.8					
Parcía	195	38	52	-	37	68	75.7	35.2	23	13.0	20.5	11.1	12.1					
Platanares No II	60	11	19	-	15	15	100.0	46.2	8	33.3	4.8	83.3	-					
Las Britas	137	29	39	-	26	43	80.3	48.6	15	30.6	18.9	31.6	4.8					
La Grecia	247	40	84	-	48	75	79.0	45.5	29	37.1	14.9	25.0	3.1					
Valle El Regen	160	39	45	-	37	39	100.0	57.1	17	15.8	15.1	10.0	16.7					
El Terrero No.II	91	22	23	-	21	25	102.2	47.6	12	23.3	5.7	14.3	-					
San Mateo	127	29	36	-	26	36	89.6	56.7	13	21.3	15.6	21.1	5.0					

Tabla N°3: Población por área de residencia y sexo, Municipio San Juan de Limay. Censo 2005. **Fuente:** EDICRO, 2013

TESIS ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

Municipio, Barrio, Comarca y Comunidad	Hombre		Mujer		Principales Indicadores de Población							
	Ambos Sexos	Menor de 15 Años	De 15 Años y Más	Menor de 15 Años	De 15 Años y Más	RDE	RNM	Partos del Último Hijo no Atendidos en Establecimientos de Salud	% Analf. Hombre	% Analf. Mujer	% Analf. Hombre 14-29 Años	% Analf. Mujer 14-29 Años
Santa Elena	246	48	65	47	86	75.7	40.8	4	8.5	9.9	6.9	4.1
Urbanización Santa Fe	7	-	2	3	2	75.0	0.0	-	-	20.0	-	-
Comarca	21 790	4 023	7 274	3 824	6 669	70.2	41.4	1 407	27.3	20.2	20.0	10.7
El Regadío	1 695	332	540	315	508	79.4	36.1	182	23.0	18.3	17.9	9.2
El Pino	222	45	69	45	63	83.5	27.3	14	34.7	16.9	37.8	5.7
San Francisco	356	62	124	67	103	77.1	41.5	26	34.2	22.7	29.1	20.0
El Regadío	1 117	225	347	203	342	79.3	36.2	142	16.7	17.3	9.4	6.0
Santa Adelaida	447	79	149	93	126	84.0	48.5	29	36.3	27.7	26.5	21.5
Buenos Aires	109	17	38	24	30	81.7	41.7	8	30.4	24.4	15.8	36.4
Santa Adelaida	195	33	73	34	55	80.6	52.5	11	34.1	25.8	23.3	15.4
La Florida	143	29	38	35	41	90.7	48.6	10	45.1	33.3	42.1	21.4
Puertas Azules	1 873	380	568	402	523	81.7	47.4	165	33.0	24.9	27.7	16.7
San Tule	245	56	76	44	69	84.2	45.5	32	27.6	20.5	27.8	15.2
La Perla	216	42	74	39	61	72.8	40.8	20	32.7	21.3	25.6	10.7
La Fortuna	297	67	85	63	82	88.0	51.4	32	35.7	34.4	27.7	27.9
Puertas Azules	544	106	163	125	150	79.5	54.8	43	35.6	33.0	33.7	20.7
El Cebollal	493	96	144	115	138	84.0	40.3	32	31.9	14.8	22.8	10.0
Naranja de Fátima	78	13	26	16	23	77.3	52.9	6	30.0	25.9	21.4	15.4
El Robledal	559	111	171	127	150	80.3	51.2	43	23.9	19.4	20.2	8.3
El Robledal	278	54	82	68	74	82.9	61.9	25	17.9	21.4	15.4	7.1
El Quebracho	125	24	45	25	31	68.9	63.0	5	27.5	27.0	16.7	12.5
Brasil	156	33	44	34	45	85.7	25.6	13	31.1	11.5	38.9	7.7
El Coyolito	1 588	342	532	267	447	75.1	44.3	159	30.2	20.2	20.7	8.9
El Terrero	264	55	82	50	77	80.8	46.6	40	25.0	18.0	18.2	9.4
La Pita	428	95	147	72	114	73.3	48.5	36	24.4	21.4	14.0	6.6
San José del Rodeo	168	39	51	29	49	88.8	34.2	28	25.0	11.9	29.2	13.0
La Labranza	130	33	36	26	35	97.0	48.3	9	30.4	25.0	13.3	16.0
El Coyolito	213	41	73	37	62	70.4	37.0	25	38.7	18.2	22.6	8.7
Las Palmas	47	7	18	6	16	62.1	44.4	7	9.5	19.0	10.0	-
Saca de agua	111	25	40	16	30	65.7	48.1	6	44.4	23.5	37.5	-
Las Limas	227	47	85	31	64	64.5	43.4	8	38.6	25.3	25.6	10.5
La Sirena	1 316	244	463	214	395	61.3	37.2	54	22.6	19.8	15.6	8.7
La Sirena	398	73	123	84	118	72.3	41.1	27	28.1	21.0	27.7	15.9
El Jicaro	918	171	340	130	277	56.9	35.6	27	20.4	19.3	11.8	5.8
La Montañita	1 513	265	538	238	472	56.6	36.8	94	38.1	28.2	41.9	20.1
Rodeo Grande	204	39	73	34	58	63.2	38.8	26	19.5	16.4	8.5	8.3
Los Cipreses	60	11	21	9	19	57.9	33.3	7	29.6	22.7	33.3	-
Los Araditos	179	37	55	25	62	61.3	49.0	10	50.8	29.0	68.6	23.5
Poza Oscura	69	11	27	7	24	46.8	20.0	2	27.6	40.7	38.5	35.7
La Montañita	367	64	129	64	110	58.2	37.9	4	50.0	38.3	51.3	29.7
El Rodeito	69	9	25	8	27	46.8	31.8	12	40.0	30.0	30.8	26.7
La Labranza	252	39	87	48	78	56.5	23.2	6	46.0	25.0	60.8	14.9
Chaguíte Largo	129	21	51	18	39	51.8	40.6	11	21.7	19.1	24.1	10.5
Plan Grande	184	34	70	25	55	53.3	50.0	16	32.5	27.4	35.7	19.4
San Pedro	2 091	396	668	347	680	69.3	39.0	102	33.5	23.3	25.5	13.8
Isdrillo	862	150	281	132	299	62.9	33.3	53	28.0	20.6	15.4	12.4
San Pedro	1 229	246	387	215	381	74.1	43.2	49	37.4	25.4	32.2	14.9
Isiquí	1 617	301	527	337	452	76.5	46.7	106	38.4	28.7	29.1	16.0
La Quinta	591	122	190	118	161	75.4	51.0	24	31.9	28.1	19.6	17.8
Isiquí	597	105	186	123	183	77.7	40.1	53	41.5	30.6	29.2	15.5
Llanos de Colón	429	74	151	96	108	76.5	50.6	29	42.9	26.5	42.9	14.0
El Espinal	1 514	262	528	246	478	65.1	44.2	96	26.8	16.3	18.6	7.2
San Antonio	160	32	60	22	46	66.7	50.0	10	31.9	15.7	24.0	4.0
El Espinal	655	99	241	100	215	58.2	39.6	41	30.8	17.3	19.0	3.2
Las Cuevas	699	131	227	124	217	71.7	47.3	45	21.5	15.4	17.1	11.1
Santa Cruz	3 386	610	1 111	558	1 107	69.0	37.9	136	18.7	14.1	6.5	4.6
Tres Esquinas	386	83	109	73	121	89.2	46.2	11	22.7	17.9	12.0	3.2
Santa Cruz	825	148	247	132	298	65.0	28.5	34	15.8	13.4	5.8	4.3
Hato Viejo	504	61	218	64	161	45.2	30.8	21	10.8	6.6	2.1	2.2
La Habana	405	81	123	65	136	74.6	37.8	15	22.3	19.1	8.8	8.7
La Ceiba	462	86	154	77	145	73.0	46.2	17	18.9	10.1	4.9	1.3
San Juan	229	49	71	37	72	76.2	44.2	6	16.7	18.8	6.7	12.5

Tabla N°4: Población por área de residencia y sexo, Municipio de Estelí. Censo 2005. **Fuente:** EDICRO, 2013



➤ **Economía predominante**

Según las consultas públicas realizadas, en la zona de influencia del camino se producen granos básicos (maíz, café, sorgo, frijoles) ajonjolí, hortalizas (repollo, chiltoma, tomate), árboles frutales, cucurbitáceas, también yuca, valeriana).

En ganadería se cría ganado vacuno, caballar, bueyes, se produce leche y sus derivados (cuajadas).

Es floreciente la artesanía y también se fabrican ladrillos, se identifican pequeños negocios como panaderías.

El paisaje de la zona tiene un potencial turístico todavía no debidamente explotado por las dificultades de acceso.

Actualmente existe una cooperativa con sistemas de riego que trabaja con frijoles y sorgo, siembran manzanas de sorgo y de frijoles. Además existe un gran potencial en ganadería, en el municipio de San Juan de Limay se estima un stock ganadero de 150,000 cabezas.(EDICRO,2013)

Los productores trasladan la urea desde Chinandega hasta San Juan de Limay, ya que viajando por Estelí, debido a las pésimas condiciones de tránsito, se les encarece el producto, si pudieran producir a menor costo tendrían más utilidades.

En la parte agropecuaria solo en la planicie hay unas 10,000 mz de las cuales en estos momentos solo un 40% está siendo trabajada, el resto no está siendo aprovechado por falta de insumos, falta de recursos, por la limitada comercialización y por la inaccesibilidad que tienen los productores. (EDICRO, 2013)

Existe un alto potencial productivo para ajonjolí, tabaco, hortalizas, uva, cucurbitácea y maracuyá, estos son productos no tradicionales y si tuvieran el camino rehabilitado, beneficiaría a los productores y el municipio podría desarrollarse.

Se estiman alrededor de 3500 quintales de café por año. (EDICRO, 2013)



Según (EDICRO,2013), entre los lugares turísticos se mencionan: la Patasta, Lagunas Brisas y en la parte de San Luís una reserva aun no declarada., existe una cascada en la parte alta del municipio, además de la ruta del café, pues la zona es apta para la producción del café y unas 525 mz de zona boscosa, cabe también destacar que existen petroglifos alrededor del municipio y en la parte alta de San Antonio que, tomando los debidos recaudos de protección ambiental, podría ser un sitio de interés turístico.

➤ **Salud**

El centro de Salud de San Juan de Limay informó que en el camino no existe ningún puesto de salud aledaño al camino, sin embargo, el relevamiento de campo indica la existencia de un centro de salud en la comunidad de Tranqueras.

Presentes que representan al sector salud expresaron que por el mal estado de la carretera algunas zonas son inaccesibles, especialmente durante el invierno, por lo que el traslado de pacientes se dificulta, en algunos casos los pacientes mueren en el camino aunque hayan sido estabilizados en el centro asistencial de Limay.

Otro problema es el mantenimiento de los vehículos, ya que se deterioran por el estado de la carretera. Hay cuatro vehículos y dos de ellos se encuentran en malas condiciones el costo de reparación es muy alto. Es importante mencionar que ha habido casos de personas que han muerto por la falta de atención, es decir que no han podido llegar a tiempo a la unidad de salud, esto por la inaccesibilidad. Por lo antes mencionado, la construcción del camino es fundamental.

En los últimos años en Limay se ha ido incrementando el caso de morbilidad por enfermedades transmitida por vectores, como es el caso del dengue, y no existen condiciones para brindar una mejor atención, porque al tratar de trasladar los pacientes críticos la capacidad se ve limitada.

En salud, por cada traslado de personas enfermas se gastan 550 córdobas por persona y se trasladan aproximadamente 52 personas y si a esto se le agrega el deterioro de

los vehículos cada tres meses, en gasto de reparación de lo que es amortiguadores, llantas, caja de resortes se gastan 22,000 córdobas por vehículo. (EDICRO, 2013)

A lo largo del tramo hay 2 centros de salud, 1) en San Luís, 2) en San Lorenzo.

➤ **Educación**

Al consultar a la delegación Departamental de Educación en Estelí, informaron de la existencia de cuatro escuelas en el área de influencia del camino.

ESCUELA	TURNO	CANTIDAD DE ALUMNOS	ÁREA DE INFLUENCIA
Santa Pancha (Comarca Santa Pancha, no es aledaña al camino)	matutino	Total: 25	Comarca Santa Pancha
Loma Atravesada (comarca Loma Atravesada, lado izquierdo)	matutino	Total: 50	Comarca Loma Atravesada
Escuela Rubén Darío (comarca El Pedernal, lado derecho)	matutino	Total: 83	Comarca El Pedernal
Escuela Mateare Comarca Mateare (lado izquierdo)	Matutino	Total: 111	

Tabla N°5: Escuelas Ubicadas en el camino del proyecto. **Fuente:** EDICRO, 2013

Los estudiantes que reciben clases los sábados son aproximadamente unos 200 jóvenes que corren el riesgo de no asistir a clase por el mal estado del camino, además del temor de que haya un deslave o, que el río se desborde en época de lluvia y la única salida existente es por el sector de Estelí.



A lo largo del tramo no hay escuelas que puedan ser afectadas por las actividades de rehabilitación del camino.

➤ **Agua Potable y saneamiento**

La delegación de ENACAL, en el municipio de San Juan de Limay informó que en el camino no existen tuberías aledañas al mismo.

La alcaldía de San Juan de Limay, en el diagnóstico municipal incluido en el informe del “Plan de Desarrollo Municipal 2005-2016”, informa que en el sector urbano existe una red pública de servicio de agua potable, la cual abastece 1,050 conexiones domiciliarias; este sistema cuenta con tres pozos de alimentación.(EDICRO,2013)

Una tubería corre aledaña al camino en los últimos 500 m, desde la estación de bombeo al lado izquierdo y cruza el camino en los últimos 10 m.

➤ **Energía Eléctrica**

La delegación departamental de Unión Fenosa en Estelí informó que en San Juan de Limay abastecen de energía eléctrica a 500 usuarios, aproximadamente. (EDICRO, 2013)

➤ **Telecomunicaciones**

Al consultar a la empresa Telefónica acerca del tipo de servicios que prestan en el Municipio de San Juan de Limay, ésta empresa informó que se ofrece el servicio de líneas telefónicas fijas por parte de la Empresa de ENITEL y telefonía Celular móvil de las Empresas Claro y Movistar

En la localidad de San Juan de Limay, ENITEL brinda servicio de telefonía fija y celular móvil.

➤ **Transporte intermunicipal**

La alcaldía de San Juan de Limay informa que actualmente, la red de transporte suburbano existente es la siguiente:

EMPRESA	RUTA CUBIERTA	MEDIO	MARCA Y AÑO	CICLOS DE VUELTA	DURACIÓN DEL CICLO.
Manuel Sandoval	Limay – Estelí _ Limay	Bus	Internacional.	1	3 Horas
Jorge Rodríguez	Limay-Estelí - Limay San Fco. del Norte - S.	Bus	Internacional	1	3 Horas
Francisco Espinal	J. de Limay - Estelí – S. J. de Limay – S. Fco. del Norte.	Bus	Internacional	1	3 Horas

Tabla N°6: Rutas y unidades de transporte municipal y enlace intermunicipal y nacional

Fuente: EDICRO, 2013

➤ **Sector Artesanal.**

En el aspecto económico, dependen de la rehabilitación de la carretera, pues este tramo de carretera en tiempos de invierno se vuelve intransitable afectando a los artesanos que tienen que ir a traer materia prima hasta la Mina el Limón. Para trasladar una pieza (de artesanía) se les hace muy difícil sin que se dañe y esto es una pérdida económica.

A los turistas le gusta observar el proceso de tallado de la pieza, pues se trabaja directamente con la piedra marmolina, pero por el problema del camino esto no se puede hacer. El turismo les ayudaría a impulsar las artesanías y distribuirlas a un mejor precio. Otro aspecto que se mencionó, es la dificultad de trasladar las artesanías a Chinandega y León, siendo el único mercado Ocotal, Managua y Masaya, en el occidente no han podido establecer mercado. Con la rehabilitación del camino se incrementaría a un 50% las ganancias del sector y se generarían más empleos. (EDICRO, 2013).



➤ **Productores**

Según (EDICRO, 2013):

Hay una cooperativa de 85 productores con sistemas de riego que trabaja con frijoles y sorgo, siembran unas 6,000 manzanas de sorgo y 2,000 de frijoles, además de un gran potencial en ganadería pues tienen aproximadamente 50,000 cabezas de ganado en el municipio de Limay. Han un convenio entre el Sauce, Achuapa y San Juan de Limay y organismos que les apoyan. Trasladan la urea desde Chinandega hasta Limay, viajando por Estelí lo que encarece el producto. Si obtuvieran el producto más barato, tendrían más ganancias.

En la parte agropecuaria y agrícola solo en la planicie hay unas 10,000 mz de las cuales en estos momentos solo un 40% está siendo trabajada, el resto no está siendo aprovechado por falta de insumos, falta de recursos, por la limitada comercialización y por la inaccesibilidad que tienen los productores. Por otro lado hay potencial productivo para ajonjolí, tabaco, hortalizas, uva, cucurbitácea, maracuyá, que son productos no tradicionales y el tener una carretera más accesible vendría a beneficiar a los productores y el municipio podría desarrollarse.

Se han ejecutado proyectos para tratar de mejorar el hato ganadero pero con las limitaciones de la carretera, al llevar el ganado a los mataderos ya van golpeados y por lo tanto los precios son bajos. Se pueden producir unos 80 camiones de ganado y cada camión transporta 14 o 15 cabezas de ganado, además en Achuapa y en la Sirena hay un acopio de leche. Además se está contemplando el proyecto de una descremadora.

➤ **Turismo**

La artesanía podría ser explotada desde el punto de vista turístico, con buena accesibilidad se mejora el mercado de la artesanía. Hay una cascada en la parte alta del municipio, además de la ruta del café, pues la zona es apta para la producción del café y unas 525 mz de zona boscosa, entre los lugares turísticos con que cuentan se mencionó: la Patasta, Lagunas Brisas y en la parte de San Luís una reserva aun no declarada.



En esta zona hay un alto potencial turístico, en la comunidad de Mateares, se encuentra un área boscosa conocida como La Guaruma, así mismo en el sitio conocido como el Arenal, hay una familia que habita en una cueva desde la época del Huracán Mitch y sería muy interesante conocer como se han acostumbrado a habitar bajo las condiciones de la cueva y del sitio.

- **Policía:** Por el mal estado de la carretera se dan muchos asaltos y por la poca circulación de vehículos a lo largo del tramo; la fuerza pública no cuenta con muchos medios para movilizarse cuando ocurren este tipo de delitos.

- **Fuentes de agua:** Río La Gualilica y Río El Pedernal.

- **Animales propios de la zona:** El venado, guardatinaja, armadillo, guardabarranco, ardillas, culebras, zorros de varias especies, gato cervante, conejos.

- **Bahías:**

Respecto a las bahías, los buses hacen parada en Empalme a Parcilla, Puente de la Gualilica, Escuela de Mateares y en Tranqueras.

2.3 Definición del producto o servicio

2.3.1 Oferta actual del camino

El tramo inicia en el Empalme Regadío, propiamente donde termina el Adoquinado que viene del Empalme La Sirena que intersecta con la Carretera Panamericana y finaliza en el Puente Gualilica.

El camino atraviesa las siguientes comunidades; El Regadío, San Luis, El Jícaro, El Pino I, II y III, Santa Pancha, Ocotillo, Loma Atravesada, Pedernal, La Ceibita, y San Juan de Limay.

La ruta de camino tal a como se encuentra en la actualidad y según la clasificación Funcional de Carreteras del Ministerio de Transporte e Infraestructura está catalogada como Colectora Secundaria. El tramo del proyecto tiene una longitud de 29.29 km.

La vía se encuentra revestida con material granular obtenidos de bancos de préstamos, en el recorrido del tramo existen problemas en su superficie de rodamiento debido al deterioro y por factor climático lluvioso.

A lo largo del camino se identificaron pequeños baches, debido a la baja capacidad de carga que presenta el material de rodamiento, además se presentan problemas de circulación, debido a la falta del drenaje longitudinal y transversal a lo largo de la vía.



Ilustración N°10: Estado del camino en el tramo Empalme El Regadío – Puente Gualilica.
Fuente: Elaboración propia

Se identificaron dos Puentes, el Puente El Pedernal y el Puente Gualilica. Ambos puentes se encuentran con los estribos en malas condiciones, y con requerimiento de ser desplantados. El Puente Gualilica se encuentra cercano a la cabecera municipal de San Juan de Limay.

También, se identificaron seis bancos de materiales propuestos para ser aprovechados en el proyecto; 2 Bancos Perteneciendo a la Comarca Hermanos Cruz, un banco en la estación 13+300 “Finca el Murciélagos”, un banco en la estación 15+100 Banco la Laguna, un Banco en la estación 22+700 “Banco Agua Zarca y finalmente el banco San Juan de Limay, ubicado en la ciudad de San Juan Limay.

A continuación se presentan los Bancos de materiales identificados en el tramo, y que se consideran pueden ser aprovechados.

BANCO	NOMBRE DEL BANCO	UBICACIÓN	DUEÑO	VOLUMEN APROX.	USO DEL BANCO
1	Comarca Hermano Cruz	A 750m del Inicio del Proyecto X:563,980 Y:1,458,018	Wilfredo Castillo	1,100,000.00	Se propone para utilizarse para capa de Base, y terracería.
2	Comarca Hermanos Cruz 2	Est 0+300 X: 563,133 Y: 1,458,296	Elmer Obregón	840,000.00	Se propone para utilizarse para capa de Base, y terracería.
3	Finca El Murciélago	Est 13+300 X:554,824 Y:1,464,516	Julián Espinoza	1,500,000.00	Se propone para utilizarse para capa de Base, y terracería.
4	La laguna	Est 15+100 X: 553,449 Y: 1,464,092	Marvin Blandón	1,800,000.0	Se propone para utilizarse para capa de Base, y terracería.
5	Agua Zarca	Est 22+700 X: 547,308 Y: 1,462,456	Roberto Carrasco	2,000,000.00	Se propone para utilizarse para capa de Base, y terracería.
6	San Juan de Limay	A 2.37km del Final del Proyecto . X : 543,379 Y: 1,455,973	Cándido Benavidez	800,000.00	Se propone para utilizarse para capa de Base, y terracería.

Tabla N°7: Oferta de bancos de préstamo en el tramo

Fuente: EDICRO, 2013



2.3.2 Áreas de Influencia del proyecto

De conformidad al Decreto 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua, en su Artículo cuatro, numeral tres, se refiere al “**área de influencia de un Proyecto**” a todo el espacio geográfico, incluyendo todos los factores ambientales dentro del que pudieran sufrir cambios cuantitativos o cualitativos en su calidad debido a las acciones en la ejecución de un proyecto, obra, industria o actividad.

➤ **Área de Influencia Directa (AID).**

Se denomina **Área de Influencia Directa (AID)** a la zona geográfica que incluye los medios bióticos, abióticos, socioeconómicos y culturales, que serán afectados por impactos directos generados por las actividades del proyecto.

El AID es de aproximadamente 29.58 km².

➤ **Área de Influencia Indirecta (AII).**

Se denomina **Área de Influencia Indirecta (AII)** a la zona geográfica que incluye los medios bióticos, abióticos, socioeconómicos y culturales, que serán afectados por impactos indirectos generados por las actividades del Proyecto.

El AII del Proyecto en estudio, se estima en 1,330.70 km².

En el capítulo 5 Estudio ambiental se aborda el área de influencia con mayor desarrollo.

2.4 Análisis de la demanda. Escenario sin proyecto

2.4.1 Presentación de datos y análisis de fuentes.

La demanda fue basada de acuerdo a la metodología para la Preparación y Evaluación de proyectos de infraestructura vial indicado por el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), que consiste en “caracterizar a los usuarios del tramo en estudio, que serán intervenidos con el proyecto. En este caso los usuarios son los vehículos de carga y pasajeros, que tienen un origen y un destino. Para ello,



se consultó el estudio de Anuarios de Tráfico de Aforos de Tráfico 2016, el diseño del tramo hecho en el año 2013 por la Empresa EDICRO S.A para el MTI, que contienen datos del Tránsito Promedio Anual (TPDA) y composición del tráfico por tipo de vehículo.

La proyección de la demanda de acuerdo a la metodología propuesta por el SNIP, consiste en proyectar el TPDA con base en el análisis del comportamiento histórico del TPDA. A partir de la información histórica del tráfico del tramo en estudio, se estimó la tasa de crecimiento promedio anual (promedio geométrico) utilizando la siguiente ecuación:

$$tc = \frac{\text{Año}_f - \text{Año}_0}{\sqrt{\frac{TPDA_f}{TPDA_0}}}$$

La proyección de la demanda se realizó para un horizonte de 20 años. En el presente estudio, se realizó la proyección del TPDA para cada uno de los tipos de vehículos que transitan en el tramo y para todo el tráfico en general que transitará.

También se incluye la Ilustración N°10 para mostrar los tipos de vehículos y la descripción particular de cada conjunto de vehículos de la clasificación y características técnicas.






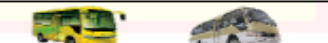
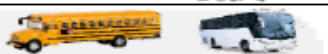









CLASIF. VEHICULAR	TIPOS DE VEHICULOS	ESQUEMA VEHICULAR	DESCRIPCIÓN DE LA TIPOLOGÍA VEHICULAR
VEHICULOS DE PASAJEROS	MOTOCICLETAS		Incluye todos los tipos de Motocicleta tales como, Minimoto, Cuadracilos, Moto Taxis, Etc. Este último fue modificado para que pudiera ser adaptado para el traslado de personas, se encuentran más en zonas Departamentales y Zonas Urbanas. Moviliza a 3 personas incluyendo al conductor.
	AUTOMOVILES		Se consideran todos los tipos de automóviles de cuatro y dos puertas, entre los que podemos mencionar, vehículos cope y station wagon.
	JEEP		Se consideran todos los tipos de vehículos conocidos como 4*4. En diferentes tipos de marcas, tales como TOYOTA, LAND ROVER, JEEP, ETC.
	CAMIONETA		Son todos aquellos tipos de vehículos con tinas en la parte trasera, incluyendo las que transportan pasajeros y aquellas que por su diseño están diseñadas a trabajos de carga.
	MICROBUS		Se consideran todos aquellos microbuses, que su capacidad es menor o igual a 14 pasajeros sentados.
	MINIBUS		Son todos aquellos con una capacidad de 15 a 30 pasajeros sentados.
	BUS		Se consideran todos los tipos de buses, para el transporte de pasajeros con una capacidad mayor de 30 personas sentadas.
VEHICULOS DE CARGA	LIVIANO DE CARGA		Se consideran todos aquellos vehículos, cuyo peso máximo es de 4 toneladas o menores a ellas.
	CAMIÓN DE CARGA C2 - C3		Son todos aquellos camiones tipos C2 (2 Ejes) y C3 (3 Ejes), con un peso mayor de 5 toneladas. También se incluyen las furgonetas de carga liviana.
	CAMIÓN DE CARGA PESADA Tx-Sx<=4		Camiones de Carga Pesada, son vehículos diseñados para el transporte de mercancía liviana y pesada y son del tipo Tx-Sx<=4.
	Tx-Sx>=5		Este tipo de camiones son considerados combinaciones Tractor Camión y semi-Remolque, que sea igual o mayor que 5 ejes.
	Cx-Rx<=4		Camión Combinado, son combinaciones camión remolque que sea menor o igual a 4 ejes y están clasificados como Cx-Rx<=4
	Cx-Rx>=5		Son combinaciones iguales que las anteriores pero iguales o mayores cantidades a 5 ejes.
EQUIPO PESADO	VEHICULOS AGRICOLAS		Son vehículos provistos con llantas especiales de hule, de gran tamaño. Muchos de estos vehículos poseen arados u otros tipos de equipos, con los cuales realizar las actividades agrícolas. Existen de diferentes tipos (Tractores - Arados - Cosechadoras)
	VEHICULOS DE CONSTRUCCION		Generalmente estos tipos de vehículos se utilizan en la construcción de obras civiles. Pueden ser de diferentes tipos, Motoniveladoras, retroexcavadoras, Recuperador de Caminos/Mezclador, Pavimentadora de Asfalto, Tractor de Cadenas, Cargador de Ruedas y Compactadoras.
OTROS	REMOLQUES Y/O TRAILERS		Se incluye remolques o trailers pequeños halados por cualquier clase de vehículo automotor, también se incluyen los halados por tracción animal (Semovientes).

Ilustración N°10: Tipología y Descripción Vehicular de conteos de tráfico

Fuente: Anuario de Aforos de Tráfico 2016 del MTI

2.4.2 Análisis de tráfico.

El escenario sin proyecto se define como la condición del camino sin que se realice el mejoramiento vial proyectado.

La Tabla N°8 muestra los Costos de Operación Vehicular (COV) y la velocidad promedio de desplazamiento por tipo de vehículo, obtenido del Red Model, especificándose un terreno tipo montañoso, camino de tierra y un IRI de 22, correspondientes al tramo Empalme El Regadío – Puente Gualilica:

Tipo de Vehículo	COV (US\$/km-veh)	Velocidad (km/h)	Longitud (Km)
Motocicleta	0.077	28.77	29.29
Automóvil Mediano	0.321	28.77	
Vehículos con Tracción en las Cuatro Ruedas	0.459	28.55	
Vehículo de Reparto	0.493	28.77	
Camión Pesado	1.171	27.46	
Autobús Pesado	1.203	27.46	
Camión Liviano	0.435	27.73	
Camión Mediano	0.893	28.12	
Camión Articulado	2.247	24.77	

Tabla N°8: Costos de Operación Vehicular (COV) y Velocidad de desplazamiento por tipo de vehículo.

Fuente: Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). Red Model (HDM-4 VOC)

Para establecer el equilibrio ‘sin proyecto’ se requiere conocer el costo de oportunidad del tiempo de los pasajeros, además de la cantidad de pasajeros por tipo de vehículo, y por supuesto la duración del viaje, que se obtiene a partir de las velocidades de desplazamiento y de la longitud del tramo en estudio. Para el caso del tramo en estudio es de 29.29 km.

El costo de oportunidad del tiempo de los pasajeros viene dado por las actividades económicas-productivas de estos, como por el motivo de viaje. Se hace evidente que entre los pasajeros hay diversidad de tipos de actividades económicas, como motivos de viaje, incluso diferencias generacionales (niños, que no trabajan, adultos). A nivel del estudio, se recomienda no tratar esas diferencias, y

estimar un único costo de oportunidad del tiempo a través de establecer el salario o ingreso por hora promedio en la zona de influencia del proyecto.

La Tabla N°9 muestra los Costos Generalizados de Viaje(CGV) por tipo de vehículo para recorrer el tramo Empalme El Regadío – Puente Gualilica. Se ha establecido un salario o costos horario del pasajero (Cho) de US\$ 0.60.

El CGV es la suma de COV y el costo del tiempo de viaje (CTv.), determinado mediante la siguiente expresión: $CGV = COV + CTv$

El CTv es el resultado de multiplicar la duración del viaje (t) por el Costo horario del pasajero(Cho) por la cantidad de pasajeros (Pas) en el vehículo, determinado mediante la siguiente expresión : $CTv = (t) * (Cho) * (Pas)$

Tipo de Vehículo	COV(US\$/km-veh)	Velocidad(km/h)	t (hrs)	Pas	CTv (US\$/veh)	CGV (US\$/veh)
Motocicleta	0.077	28.77	1.02	1	0.61	2.87
Automóvil Mediano	0.321	28.77	1.02	4	2.44	11.86
Vehículos con Tracción en las Cuatro Ruedas	0.459	28.55	1.03	4	2.46	15.91
Vehículo de Reparto	0.493	28.77	1.02	4	2.44	16.88
Camión Pesado	1.171	27.46	1.07		0.00	34.29
Autobús Pesado	1.203	27.46	1.07	42	26.88	62.10
Camión Liviano	0.435	27.73	1.06		0.00	12.74
Camión Mediano	0.893	28.12	1.04		0.00	26.14
Camión Articulado	2.247	24.77	1.18		0.00	65.81

Tabla N°9: Costo Generalizado de Viaje (CGV) por tipo de vehículo en el tramo de estudio.

Fuente: Elaboración propia basada en datos del programa Red Model del MTI.

2.4.3 Clasificación vehicular

El camino Empalme Regadío - Gualilica es dependiente de la Estación de Mayor Cobertura (EMC) 1802 San Marcos – Masatepe:

**DEPENDENCIA DE ESTACIONES
2016**

ESTACION DE MAYOR COBERTURA	NIC	Nº ESTACION	TIPO	Pkm	NOMBRE DEL TRAMO
1802 San Marcos - Masatepe	NIC-25	2507A	ECS	309.0	San Carlos - Melchora
	NIC-25	2514	ECD		Melchora - Frontera Con Costa Rica.
	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
	NIC-32A	3211	ECS	160.0	La Sirena - Emp. El Regadio
	NIC-32A	3205	ECS	169.5	Emp. El Regadio - Emp. La Fraternidad
	NIC-32A	3212	ECS	186.0	Emp. La Fraternidad - La Ceibita

Tabla N°10: Dependencia de Estaciones .**Fuente:** Elaboración propia basada en el Anuario de Aforos de Tráfico 2016 – MTI.

Los conteos y clasificación del TPDA de la estación de conteo sumaria (ECS) N°3205 fue obtenido del anuario de aforo de tráfico 2016 del MTI.

Código	Est.	Tipo	Nombre del tramo	Sub Tramo de referencia en anuario	Long. Kms	Tipo Camino	Tipo Superficie	Tipo Terreno	Clasificación Funcional
NIC 32 A	3205	ECS	Empalme El Regadio - Puente Gualilica	Empalme El Regadio - Emp. La Fraternidad	29.29	No Pavimentado	Revestida	Montañoso	Colectora secundaria

Tabla N°11: Estación de conteo y clasificación de tránsito. **Fuente:** Elaboración propia basada en el Anuario de Aforos de Tráfico 2016 - MTI.

Para realizar el cálculo de la tasa de crecimiento histórico de la flota vehicular se utilizaron los datos del tránsito promedio diario anual obtenido del Anuario de Aforos de Tráfico 2016 (MTI) y la fórmula de la tasa de crecimiento indicada en la metodología para la preparación y evaluación de proyectos de infraestructura vial del SNIP.

El tránsito promedio diario anual (TPDA), según el estudio de anuario de aforos de tráfico 2016 es el siguiente:

Año	Motos	Autos	Jeep	Camioneta	Bus	Liv. 2-5 Ton	C2 5+Ton	C3	TxSx>=5e	V.A	Otros	TPDA
2016	50	3	16	48	17	9	15	1	5	0	0	164
Composición (%)	30.49%	1.83%	9.76%	29.27%	10.37%	5.49%	9.15%	0.61%	3.05%	0.00%	0.00%	100.00%

Tabla N°12: Tráfico promedio diario anual. **Fuente:** Anuario de aforos de tráfico 2016- MTI.

El tránsito promedio diario anual (TPDA) proyectado para el año 2018, es según Tabla N°13.

Tipo de Vehículo	Tránsito Diario 2018 (Veh/día)	Composición 2018 (%)
Motos	57	30.49%
Autos	3	1.83%
Jeep	18	9.76%
Camioneta	54	29.27%
Bus	19	10.37%
Liv. 2-5 Ton	10	5.49%
C2 5+ Ton	17	9.15%
C3	1	0.61%
TxSx>=5e	6	3.05%
V.A	0	0.00%
Otros	0	0.00%
Total	186	100.00%

Tabla N°13. Tráfico promedio diario anual 2018. **Fuente:** Elaboración propia en el estudio de Anuario de aforos de tráfico 2016- MTI.

Las tasas de crecimiento del tránsito normal, fue establecida a partir de los datos históricos de crecimiento del tráfico es de 6.38 %.

El tráfico normal o actual es el tráfico que se produce en la vía independiente de las condiciones existentes de geometría y estructurales. El efecto positivo del mejoramiento del camino será visible en el tráfico normal, en los beneficios de las nuevas facilidades de la vía, principalmente en la comodidad del viaje, y la seguridad vial, al circular por una vía más confortable y de mejor alineamiento vertical y horizontal, así como una mejor superficie de rodamiento, en lo productivo, reducción del deterioro vehicular y del tiempo de viaje.

Año	Motos	Autos	Jeep	Camioneta	Bus	Camión		C3	TxSx>=5e	V.A	Otros	TPDA
						2-5 Ton	5+Ton					
2018	57	3	18	54	19	10	17	1	6	-	-	186
2019	60	4	19	58	20	11	18	1	6	-	-	197
2020	64	4	20	61	22	12	19	1	6	-	-	210
2021	68	4	22	65	23	12	20	1	7	-	-	223
2022	72	4	23	70	25	13	22	1	7	-	-	238
2023	77	5	25	74	26	14	23	2	8	-	-	253
2024	82	5	26	79	28	15	25	2	8	-	-	269
2025	87	5	28	84	30	16	26	2	9	-	-	286
2026	93	6	30	89	32	17	28	2	9	-	-	304
2027	99	6	32	95	34	18	30	2	10	-	-	324
2028	105	6	34	101	36	19	32	2	11	-	-	344
2029	112	7	36	107	38	20	34	2	11	-	-	366
2030	119	7	38	114	40	21	36	2	12	-	-	390
2031	126	8	40	121	43	23	38	3	13	-	-	415
2032	135	8	43	129	46	24	40	3	13	-	-	441
2033	143	9	46	137	49	26	43	3	14	-	-	469
2034	152	9	49	146	52	27	46	3	15	-	-	499
2035	162	10	52	155	55	29	49	3	16	-	-	531
2036	172	10	55	165	59	31	52	3	17	-	-	565
2037	183	11	59	176	62	33	55	4	18	-	-	601
2038	195	12	62	187	66	35	58	4	19	-	-	639

Tabla N°14. Proyección del tránsito normal. **Fuente:** Elaboración propia sobre la base del Anuario de aforos de tráfico 2016-MTI.

2.4.4 Costo de tiempo de viaje

Los costos del tiempo de viaje de los pasajeros proyectado en el período de evaluación en la situación sin proyecto se presentan en la Tabla N°15.

Año	Motos	Autos	Jeep	Camioneta	Bus	Camión		C3	TxSx>=5e	V.A	Otros
						2-5 Ton	5+Ton				
2018	0.61	2.44	2.46	2.44	26.88	-	-	-	-	-	-
2019	0.65	2.60	2.62	2.60	28.60	-	-	-	-	0	0
2020	0.69	2.77	2.79	2.77	30.42	-	-	-	-	0	0
2021	0.74	2.94	2.96	2.94	32.36	-	-	-	-	0	0
2022	0.78	3.13	3.15	3.13	34.43	-	-	-	-	0	0
2023	0.83	3.33	3.35	3.33	36.62	-	-	-	-	0	0
2024	0.89	3.54	3.57	3.54	38.96	-	-	-	-	0	0
2025	0.94	3.77	3.80	3.77	41.44	-	-	-	-	0	0
2026	1.00	4.01	4.04	4.01	44.09	-	-	-	-	0	0
2027	1.07	4.26	4.30	4.26	46.90	-	-	-	-	0	0
2028	1.13	4.54	4.57	4.54	49.89	-	-	-	-	0	0
2029	1.21	4.83	4.86	4.82	53.08	-	-	-	-	0	0
2030	1.28	5.13	5.17	5.13	56.46	-	-	-	-	0	0
2031	1.37	5.46	5.50	5.46	60.07	-	-	-	-	0	0
2032	1.45	5.81	5.85	5.81	63.90	-	-	-	-	0	0
2033	1.54	6.18	6.23	6.18	67.97	-	-	-	-	0	0
2034	1.64	6.57	6.62	6.57	72.31	-	-	-	-	0	0
2035	1.75	6.99	7.05	6.99	76.92	-	-	-	-	0	0
2036	1.86	7.44	7.50	7.44	81.83	-	-	-	-	0	0
2037	1.98	7.91	7.97	7.91	87.05	-	-	-	-	0	0
2038	2.10	8.42	8.48	8.42	92.61	-	-	-	-	0	0

Tabla N°15. Proyección de costo de tiempo de viaje (US\$/veh). **Fuente:** Elaboración propia.

2.4.5 Costos de operación vehicular

Los costos de operación vehicular en la situación sin proyecto, para el año base fueron obtenidos del modelo RED-HDM4-VOC, las proyecciones se realizó considerando la inflación anual, los datos se presentan en la Tabla N°16.

Año	Motos	Autos	Jeep	Camioneta	Bus	Camión		C3	TxSx>=5e	V.A	Otros
						2-5 Ton	5+Ton				
2018	0.08	0.32	0.46	0.49	1.20	0.43	0.89	1.17	2.25	-	-
2019	0.08	0.34	0.49	0.52	1.28	0.46	0.95	1.25	2.39	0	0
2020	0.09	0.36	0.52	0.56	1.36	0.49	1.01	1.32	2.54	0	0
2021	0.09	0.39	0.55	0.59	1.45	0.52	1.07	1.41	2.71	0	0
2022	0.10	0.41	0.59	0.63	1.54	0.56	1.14	1.50	2.88	0	0
2023	0.11	0.44	0.63	0.67	1.64	0.59	1.22	1.59	3.06	0	0
2024	0.11	0.47	0.67	0.71	1.74	0.63	1.29	1.70	3.26	0	0
2025	0.12	0.50	0.71	0.76	1.85	0.67	1.38	1.80	3.46	0	0
2026	0.13	0.53	0.75	0.81	1.97	0.71	1.46	1.92	3.69	0	0
2027	0.13	0.56	0.80	0.86	2.10	0.76	1.56	2.04	3.92	0	0
2028	0.14	0.60	0.85	0.91	2.23	0.81	1.66	2.17	4.17	0	0
2029	0.15	0.63	0.91	0.97	2.37	0.86	1.76	2.31	4.44	0	0
2030	0.16	0.68	0.96	1.04	2.53	0.91	1.87	2.46	4.72	0	0
2031	0.17	0.72	1.03	1.10	2.69	0.97	1.99	2.62	5.02	0	0
2032	0.18	0.76	1.09	1.17	2.86	1.03	2.12	2.78	5.34	0	0
2033	0.20	0.81	1.16	1.25	3.04	1.10	2.26	2.96	5.68	0	0
2034	0.21	0.86	1.23	1.33	3.23	1.17	2.40	3.15	6.04	0	0
2035	0.22	0.92	1.31	1.41	3.44	1.24	2.55	3.35	6.43	0	0
2036	0.24	0.98	1.40	1.50	3.66	1.32	2.72	3.56	6.84	0	0
2037	0.25	1.04	1.49	1.60	3.89	1.41	2.89	3.79	7.28	0	0
2038	0.27	1.11	1.58	1.70	4.14	1.50	3.07	4.03	7.74	0	0

Tabla N°16. Proyección de costo de operación vehicular (US\$/veh). **Fuente:** Elaboración propia.

2.4.6 Costo Generalizado de viaje

Los costos generalizados de viaje es la sumatoria de los costos del tiempo de viaje y los costos de operación vehicular (COV). Los COV vienen determinados por las características técnicas-mecánicas de los vehículos como por lo las condiciones de transitabilidad del tramo. Por su parte el costo del tiempo de viaje está dado por el costo de oportunidad del tiempo de los pasajeros y la duración del viaje.

Año	Motos	Autos	Jeep	Camioneta	Bus	Camión		C3	TxSx>=5e
						2-5 Ton	5+Ton		
2018	2.87	11.86	15.91	16.88	62.10	12.74	26.14	34.29	65.81
2019	3.06	12.61	16.92	17.96	66.06	13.55	27.81	36.47	70.01
2020	3.25	13.42	18.00	19.10	70.28	14.41	29.58	38.80	74.48
2021	3.46	14.27	19.15	20.32	74.76	15.33	31.47	41.28	79.23
2022	3.68	15.18	20.37	21.62	79.53	16.31	33.48	43.91	84.29
2023	3.92	16.15	21.67	23.00	84.61	17.35	35.62	46.71	89.66
2024	4.17	17.18	23.06	24.47	90.01	18.46	37.89	49.69	95.38
2025	4.43	18.28	24.53	26.03	95.75	19.63	40.31	52.86	101.47
2026	4.71	19.45	26.09	27.69	101.86	20.89	42.88	56.23	107.94
2027	5.01	20.69	27.76	29.45	108.35	22.22	45.61	59.82	114.83
2028	5.33	22.01	29.53	31.33	115.27	23.64	48.52	63.64	122.15
2029	5.67	23.41	31.41	33.33	122.62	25.15	51.62	67.70	129.95
2030	6.04	24.90	33.42	35.46	130.45	26.75	54.91	72.02	138.24
2031	6.42	26.49	35.55	37.72	138.77	28.46	58.41	76.61	147.06
2032	6.83	28.18	37.82	40.13	147.62	30.27	62.14	81.50	156.44
2033	7.27	29.98	40.23	42.69	157.04	32.20	66.11	86.70	166.42
2034	7.73	31.90	42.80	45.41	167.06	34.26	70.32	92.23	177.04
2035	8.22	33.93	45.53	48.31	177.72	36.44	74.81	98.12	188.33
2036	8.75	36.09	48.43	51.39	189.06	38.77	79.58	104.38	200.35
2037	9.31	38.40	51.52	54.67	201.12	41.24	84.66	111.03	213.13
2038	9.90	40.85	54.81	58.16	213.95	43.87	90.06	118.12	226.73

Tabla N°17. Proyección del costo generalizado de viaje (US\$/veh). **Fuente:** Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). Red - HDM-4 VOC

2.5 Análisis de la demanda. Escenario con proyecto.

El escenario **con proyecto** se define como la condición del camino, luego del mejoramiento vial proyectado. A continuación se establecen los elementos que definen este escenario.

La Tabla 18 muestra los COV y la velocidad promedio de desplazamiento por tipo de vehículo, obtenido del Red Model, especificándose un terreno tipo montañoso, camino con un Índice de Rugosidad Internacional (IRI) de 4.5, correspondientes al tramo Empalme El Regadío – Puente Gualilica:

Tipo de Vehículo	COV (US\$/km-veh)	Velocidad (km/h)	Longitud (Km)
Motocicleta	0.045	50.00	29.29
Automóvil Mediano	0.163	50.00	
Vehículos con Tracción en las Cuatro Ruedas	0.208	50.00	
Vehículo de Reparto	0.244	50.00	
Camión Pesado	0.595	50.00	
Autobús Pesado	0.590	50.00	
Camión Liviano	0.225	50.00	
Camión Mediano	0.515	50.00	
Camión Articulado	1.417	50.00	

Tabla N° 18. COV y velocidad de desplazamiento, según tipo de vehículo. **Fuente:** Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). Red - HDM-4 VOC Económico.

La Tabla 19 muestra los CGV por tipo de vehículo para recorrer el tramo Empalme El Regadío – Puente Gualilica.

Tipo de Vehículo	COV(US\$/km-veh)	Velocidad(km/h)	t (hrs)	Pas	CTv (US\$/veh)	CGV (US\$/veh)
Motocicleta	0.045	50.00	0.59	4	1.41	2.72
Automóvil Mediano	0.163	50.00	0.59	4	1.41	6.18
Vehículos con Tracción en las Cuatro Ruedas	0.208	50.00	0.59	11	3.87	9.94
Vehículo de Reparto	0.244	50.00	0.59	21	7.38	14.52
Camión Pesado	0.595	50.00	0.59		0.00	17.44
Autobús Pesado	0.590	50.00	0.59	42	14.76	32.05
Camión Liviano	0.225	50.00	0.59		0.00	6.60
Camión Mediano	0.515	50.00	0.59		0.00	15.08
Camión Articulado	1.417	50.00	0.59		0.00	41.52

Tabla N°19. Costo Generalizado de Viaje (CGV) según tipo de vehículo y Costo de Tiempo de Viaje (CTv.). **Fuente:** Ministerio de Transporte e Infraestructura (MTI). Red - HDM-4 VOC Económico.

2.5.1 Transito Normal

Dado que este tránsito no cambiaría con el mejoramiento de la vía, se ha considerado el mismo que el del escenario sin proyecto (Ver Tabla N°14).



2.5.2 Tráfico generado

El cálculo del tráfico generado, se cuantificará a partir de los ahorros de operación vehicular. El tráfico generado, es el tráfico que crecerá a partir del primer año de operación del camino como efectos de los ahorros de tiempo y de los costos de operación vehicular, por las mejores condiciones de rodamiento y geometría del camino; el que luego pasara a formar parte del tráfico normal.

Se ha considerado una elasticidad precio de la demanda de -1, para estimar así el tráfico generado, como se muestra en la Tabla 20. El TPDA para el tráfico normal, corresponde al valor proyectado para el año 2018, estableciendo ese el primer año de operación del proyecto. La elasticidad igual a -1, implica que por cada 1% en reducción del CGV, aumentará en 1% el TPDA, ante la ausencia de una adecuada estimación de dicha elasticidad, se recomienda usar -1 a nivel del estudio.

El tráfico generado se calcula mediante la siguiente expresión: $(V1-V0)$

Donde:

$V1 = (CGV_{cp}) / (CGV_{sp}) \times V0$; y $V0 =$ TPDA en el año base por tipo de vehículo

CGV_{sp}: Es el costo generalizado de viaje sin proyecto

CGV_{cp}: Es el costo generalizado de viaje con proyecto

Tipo de Vehículo	TPDA 2018 (V0)	CGV sp (US\$/Veh)	CGV cp (US\$/Veh)	% Reducción CGV	Elasticidad	Tráfico Generado (V1-V0)
Motocicleta	57	2.874	2.721	-5%	-1	3
Automóvil Mediano	3	11.857	6.181	-48%	-1	2
Vehículos con Tracción en las Cuatro Ruedas	18	15.909	9.945	-37%	-1	7
Vehículo de Reparto	54	16.881	14.517	-14%	-1	8
Camión Pesado	1	34.286	17.441	-49%	-1	1
Autobús Pesado	19	62.102	32.049	-48%	-1	9
Camión Liviano	10	12.735	6.602	-48%	-1	5
Camión Mediano	17	26.142	15.076	-42%	-1	7
Camión Articulado	6	65.813	41.518	-37%	-1	2

Tabla N°20. Estimación del tráfico generado. **Fuente:** Elaboración Propia

Con el mejoramiento del camino se prevé la aparición de un tránsito adicional al normal, el cual es generado por la disposición de los usuarios actuales de circular con mayor frecuencia sobre la vía debido a la mejora en la condición de circulación. La proyección del tráfico generado se presenta en la Tabla N°21.

Año	Motos	Autos	Jeep	Camioneta	Bus	Camión		C3	TxSx>=5e	V.A	Otros	TOTAL
						2-5 Ton	5+Ton					
2018	3	2	7	8	9	5	7	1	2	-	-	43
2019	3	2	7	8	10	5	8	1	2	-	-	46
2020	3	2	8	9	11	6	8	1	2	-	-	49
2021	4	2	8	9	11	6	9	1	3	-	-	52
2022	4	2	9	10	12	6	9	1	3	-	-	55
2023	4	2	9	10	13	7	10	1	3	-	-	59
2024	4	2	10	11	13	7	10	1	3	-	-	62
2025	5	3	10	12	14	8	11	1	3	-	-	66
2026	5	3	11	12	15	8	12	1	3	-	-	71
2027	5	3	12	13	16	9	13	1	4	-	-	75
2028	6	3	13	14	17	9	13	1	4	-	-	80
2029	6	3	13	15	18	10	14	1	4	-	-	85
2030	6	3	14	16	20	10	15	1	4	-	-	90
2031	7	4	15	17	21	11	16	1	5	-	-	96
2032	7	4	16	18	22	12	17	1	5	-	-	102
2033	8	4	17	19	24	12	18	1	5	-	-	109
2034	8	4	18	20	25	13	19	1	6	-	-	116
2035	9	5	19	22	27	14	21	2	6	-	-	123
2036	9	5	21	23	28	15	22	2	6	-	-	131
2037	10	5	22	25	30	16	23	2	7	-	-	140
2038	10	6	23	26	32	17	25	2	7	-	-	148

Tabla N° 21. Proyección del tráfico generado. **Fuente:** Elaboración propia.

2.5.3 Tránsito Total

El tránsito total es la suma del tránsito normal y el generado, su proyección se presenta en la tabla N°22.

Año	Motos	Autos	Jeep	Camioneta	Bus	Camión		C3	TxSx>=5e	V.A	Otros	TOTAL
						2-5 Ton	5+Ton					
2018	60	5	25	62	29	15	24	2	8	-	-	229
2019	63	5	26	66	30	16	26	2	8	-	-	243
2020	67	6	28	70	32	17	27	2	9	-	-	259
2021	72	6	30	75	34	18	29	2	9	-	-	275
2022	76	6	32	79	37	19	31	2	10	-	-	293
2023	81	7	34	84	39	21	33	2	11	-	-	312
2024	86	7	36	90	41	22	35	2	11	-	-	331
2025	92	8	38	95	44	23	37	3	12	-	-	353
2026	98	8	41	102	47	25	40	3	13	-	-	375
2027	104	9	43	108	50	26	42	3	14	-	-	399
2028	111	9	46	115	53	28	45	3	14	-	-	424
2029	118	10	49	122	56	30	48	3	15	-	-	452
2030	125	11	52	130	60	32	51	4	16	-	-	480
2031	133	11	56	138	64	34	54	4	17	-	-	511
2032	142	12	59	147	68	36	57	4	18	-	-	544
2033	151	13	63	157	72	38	61	4	20	-	-	578
2034	160	14	67	167	77	41	65	5	21	-	-	615
2035	171	14	71	177	82	43	69	5	22	-	-	654
2036	181	15	76	189	87	46	74	5	24	-	-	696
2037	193	16	81	201	92	49	78	5	25	-	-	741
2038	205	17	86	213	98	52	83	6	27	-	-	788

Tabla N°22. Proyección del tránsito total. Fuente: Elaboración propia.

2.5.4 Costo de tiempo de viaje

Los costos del tiempo de viaje de los pasajeros en la situación con proyecto se presentan en la Tabla N°23.

Año	Motos	Autos	Jeep	Camioneta	Bus	Camión		C3	TxSx>=5e	V.A	Otros	TOTAL
						2-5 Ton	5+Ton					
2018	1.41	1.41	3.87	7.38	14.76	-	-	-	-	-	-	28.82
2019	1.50	1.50	4.11	7.85	15.70	-	-	-	-	0	0	30.66
2020	1.59	1.59	4.38	8.35	16.71	-	-	-	-	0	0	32.62
2021	1.69	1.69	4.65	8.89	17.77	-	-	-	-	0	0	34.70
2022	1.80	1.80	4.95	9.45	18.91	-	-	-	-	0	0	36.91
2023	1.92	1.92	5.27	10.06	20.11	-	-	-	-	0	0	39.27
2024	2.04	2.04	5.60	10.70	21.39	-	-	-	-	0	0	41.77
2025	2.17	2.17	5.96	11.38	22.76	-	-	-	-	0	0	44.44
2026	2.31	2.31	6.34	12.11	24.21	-	-	-	-	0	0	47.27
2027	2.45	2.45	6.75	12.88	25.76	-	-	-	-	0	0	50.29
2028	2.61	2.61	7.18	13.70	27.40	-	-	-	-	0	0	53.50
2029	2.78	2.78	7.63	14.57	29.15	-	-	-	-	0	0	56.91
2030	2.95	2.95	8.12	15.50	31.01	-	-	-	-	0	0	60.54
2031	3.14	3.14	8.64	16.49	32.99	-	-	-	-	0	0	64.40
2032	3.34	3.34	9.19	17.55	35.09	-	-	-	-	0	0	68.51
2033	3.56	3.56	9.78	18.66	37.33	-	-	-	-	0	0	72.88
2034	3.78	3.78	10.40	19.86	39.71	-	-	-	-	0	0	77.53
2035	4.02	4.02	11.06	21.12	42.24	-	-	-	-	0	0	82.48
2036	4.28	4.28	11.77	22.47	44.94	-	-	-	-	0	0	87.74
2037	4.55	4.55	12.52	23.90	47.81	-	-	-	-	0	0	93.34
2038	4.84	4.84	13.32	25.43	50.86	-	-	-	-	0	0	99.29

Tabla N°23. Proyección del costo de tiempo de viaje (US\$/Veh). Fuente: Elaboración propia

2.5.5 Costo de operación vehicular

Los costos de operación vehicular en la situación con proyecto se presentan en la tabla N°24.

Año	Motos	Autos	Jeep	Camioneta	Bus	Camión		C3	TxSx>=5e	V.A	Otros	TOTAL
						2-5 Ton	5+Ton					
2018	0.04	0.16	0.21	0.24	0.59	0.23	0.51	0.60	1.42	-	-	4.00
2019	0.05	0.17	0.22	0.26	0.63	0.24	0.55	0.63	1.51	0	0	4.26
2020	0.05	0.18	0.23	0.28	0.67	0.26	0.58	0.67	1.60	0	0	4.53
2021	0.05	0.20	0.25	0.29	0.71	0.27	0.62	0.72	1.71	0	0	4.82
2022	0.06	0.21	0.27	0.31	0.76	0.29	0.66	0.76	1.82	0	0	5.13
2023	0.06	0.22	0.28	0.33	0.80	0.31	0.70	0.81	1.93	0	0	5.45
2024	0.07	0.24	0.30	0.35	0.86	0.33	0.75	0.86	2.05	0	0	5.80
2025	0.07	0.25	0.32	0.38	0.91	0.35	0.79	0.92	2.19	0	0	6.17
2026	0.07	0.27	0.34	0.40	0.97	0.37	0.84	0.98	2.32	0	0	6.56
2027	0.08	0.28	0.36	0.43	1.03	0.39	0.90	1.04	2.47	0	0	6.98
2028	0.08	0.30	0.39	0.45	1.10	0.42	0.96	1.11	2.63	0	0	7.43
2029	0.09	0.32	0.41	0.48	1.17	0.45	1.02	1.18	2.80	0	0	7.90
2030	0.09	0.34	0.44	0.51	1.24	0.47	1.08	1.25	2.98	0	0	8.41
2031	0.10	0.36	0.46	0.54	1.32	0.50	1.15	1.33	3.17	0	0	8.94
2032	0.11	0.39	0.49	0.58	1.40	0.54	1.22	1.42	3.37	0	0	9.51
2033	0.11	0.41	0.52	0.62	1.49	0.57	1.30	1.51	3.58	0	0	10.12
2034	0.12	0.44	0.56	0.66	1.59	0.61	1.38	1.60	3.81	0	0	10.77
2035	0.13	0.47	0.59	0.70	1.69	0.65	1.47	1.70	4.06	0	0	11.45
2036	0.14	0.50	0.63	0.74	1.80	0.69	1.57	1.81	4.32	0	0	12.18
2037	0.15	0.53	0.67	0.79	1.91	0.73	1.67	1.93	4.59	0	0	12.96
2038	0.15	0.56	0.71	0.84	2.03	0.78	1.77	2.05	4.88	0	0	13.79

Tabla N°24. Proyección de costo de operación vehicular (US\$/Veh). Fuente: Elaboración propia

2.5.6 Costo Generalizado de viaje

El costo generalizado de viaje en la situación con proyecto se presenta en la Tabla N°25.

Año	Motos	Autos	Jeep	Camioneta	Bus	Camión		C3	TxSx>=5e	TOTALES
						2-5 Ton	5+Ton			
2018	2.72	6.18	9.94	14.52	32.05	6.60	15.08	17.44	41.52	146.05
2019	2.89	6.58	10.58	15.44	34.09	7.02	16.04	18.55	44.17	155.37
2020	3.08	6.99	11.25	16.43	36.27	7.47	17.06	19.74	46.98	165.28
2021	3.28	7.44	11.97	17.48	38.58	7.95	18.15	21.00	49.98	175.83
2022	3.48	7.92	12.74	18.59	41.04	8.46	19.31	22.34	53.17	187.04
2023	3.71	8.42	13.55	19.78	43.66	8.99	20.54	23.76	56.56	198.98
2024	3.94	8.96	14.41	21.04	46.45	9.57	21.85	25.28	60.17	211.67
2025	4.20	9.53	15.33	22.38	49.41	10.18	23.24	26.89	64.01	225.18
2026	4.46	10.14	16.31	23.81	52.56	10.83	24.73	28.61	68.09	239.54
2027	4.75	10.78	17.35	25.33	55.92	11.52	26.30	30.43	72.44	254.83
2028	5.05	11.47	18.46	26.95	59.49	12.25	27.98	32.37	77.06	271.08
2029	5.37	12.20	19.64	28.66	63.28	13.04	29.77	34.44	81.98	288.38
2030	5.72	12.98	20.89	30.49	67.32	13.87	31.67	36.64	87.21	306.78
2031	6.08	13.81	22.22	32.44	71.61	14.75	33.69	38.97	92.77	326.35
2032	6.47	14.69	23.64	34.51	76.18	15.69	35.84	41.46	98.69	347.17
2033	6.88	15.63	25.15	36.71	81.04	16.70	38.12	44.10	104.99	369.32
2034	7.32	16.63	26.75	39.05	86.21	17.76	40.55	46.92	111.68	392.88
2035	7.79	17.69	28.46	41.54	91.71	18.89	43.14	49.91	118.81	417.95
2036	8.28	18.82	30.27	44.19	97.56	20.10	45.89	53.10	126.39	444.61
2037	8.81	20.02	32.21	47.01	103.79	21.38	48.82	56.48	134.45	472.98
2038	9.37	21.29	34.26	50.01	110.41	22.75	51.94	60.09	143.03	503.16

Tabla N°25. Proyección del costo generalizado de viaje. (US\$/Veh) Fuente: Elaboración Propia.

2.5.7 Ahorros o beneficio total directo.

El beneficio total directo es la suma del beneficio por liberación de recursos (BLR) y el beneficio por aumento de consumo (B+C), se presenta por tipo de vehículo en la Tabla N°26.

Tipo de Vehículo	BLR (US\$/día)	B+C (US\$/día)	Beneficio Total
Motocicleta	8.659	0.23	8.89
Automóvil Mediano	19.269	4.61	23.88
Vehículos con Tracción en las Cuatro Ruedas	107.984	20.24	128.22
Vehículo de Reparto	128.378	8.99	137.36
Camión Pesado	19.063	4.68	23.75
Autobús Pesado	578.181	139.90	718.08
Camión Liviano	62.463	15.04	77.50
Camión Mediano	187.853	39.76	227.61
Camión Articulado	137.471	25.37	162.85

Tabla N°26. Beneficio total directo. **Fuente:** Elaboración Propia.

La proyección de los beneficios directos se presenta en la Tabla N°27.

Año	Motos	Autos	Jeep	Camioneta	Bus	Camión		C3	TxSx>=5e	TOTAL (US\$/día)	TOTAL (US\$/Anual)
						2-5 Ton	5+Ton				
2018	8.89	23.88	128.22	137.36	718.08	77.50	227.61	23.75	162.85	1,508.15	550,474.60
2019	9.46	25.40	136.41	146.13	763.90	82.45	242.14	25.26	173.23	1,604.37	585,594.88
2020	10.06	27.03	145.11	155.45	812.63	87.71	257.58	26.87	184.29	1,706.73	622,955.84
2021	10.70	28.75	154.37	165.37	864.48	93.30	274.02	28.59	196.04	1,815.62	662,700.42
2022	11.39	30.58	164.21	175.92	919.63	99.26	291.50	30.41	208.55	1,931.45	704,980.71
2023	12.11	32.54	174.69	187.14	978.30	105.59	310.10	32.35	221.86	2,054.68	749,958.48
2024	12.88	34.61	185.84	199.08	1,040.72	112.33	329.88	34.41	236.01	2,185.77	797,805.83
2025	13.71	36.82	197.69	211.79	1,107.12	119.49	350.93	36.61	251.07	2,325.22	848,705.84
2026	14.58	39.17	210.31	225.30	1,177.75	127.12	373.32	38.95	267.09	2,473.57	902,853.27
2027	15.51	41.67	223.72	239.67	1,252.89	135.23	397.13	41.43	284.13	2,631.38	960,455.31
2028	16.50	44.33	238.00	254.96	1,332.83	143.85	422.47	44.07	302.26	2,799.27	1,021,732.36
2029	17.55	47.15	253.18	271.23	1,417.86	153.03	449.43	46.89	321.54	2,977.86	1,086,918.88
2030	18.67	50.16	269.33	288.53	1,508.32	162.79	478.10	49.88	342.05	3,167.85	1,156,264.31
2031	19.86	53.36	286.52	306.94	1,604.55	173.18	508.60	53.06	363.88	3,369.96	1,230,033.97
2032	21.13	56.77	304.80	326.52	1,706.92	184.23	541.05	56.44	387.09	3,584.96	1,308,510.14
2033	22.48	60.39	324.24	347.36	1,815.82	195.98	575.57	60.04	411.79	3,813.68	1,391,993.08
2034	23.91	64.24	344.93	369.52	1,931.67	208.49	612.29	63.88	438.06	4,056.99	1,480,802.24
2035	25.44	68.34	366.94	393.09	2,054.92	221.79	651.36	67.95	466.01	4,315.83	1,575,277.42
2036	27.06	72.70	390.35	418.17	2,186.02	235.94	692.91	72.29	495.74	4,591.18	1,675,780.12
2037	28.79	77.34	415.25	444.85	2,325.49	250.99	737.12	76.90	527.37	4,884.10	1,782,694.90
2038	30.63	82.27	441.74	473.23	2,473.85	267.00	784.15	81.80	561.02	5,195.70	1,896,430.83

Tabla N°27. Proyección del beneficio total directo, Ahorros (US\$/Veh). **Fuente:** Elaboración Propia.

2.6 Otros Beneficios del proyecto.

2.6.1 Ingresos y Costos Económicos Marginales

Los ingresos y costos marginales de las actividades agrícolas, ganaderas, artesanías y materiales de construcción, se muestran en la tabla N°28.

AÑOS/FLUJO MARGINAL	INGRESOS MARGINALES	COSTOS MARGINALES	FLUJO MARGINAL
0	-	0	-
1	-	0	-
2	-	0	-
3	US\$2,745	US\$1,159	US\$1,587
4	US\$1644,086	US\$794,014	US\$850,072
5	US\$2391,855	US\$876,940	US\$1514,915
6	US\$2794,869	US\$959,106	US\$1835,763
7	US\$4221,113	US\$1237,330	US\$2983,783
8	US\$4414,022	US\$1250,084	US\$3163,938
9	US\$4583,664	US\$1263,640	US\$3320,024
10	US\$4831,257	US\$1280,858	US\$3550,399
11	US\$5062,921	US\$1299,578	US\$3763,343
12	US\$5304,295	US\$1319,840	US\$3984,454
13	US\$5576,183	US\$1342,375	US\$4233,808
14	US\$5867,757	US\$1367,298	US\$4500,459
15	US\$6181,368	US\$1394,726	US\$4786,643
16	US\$6521,946	US\$1424,937	US\$5097,009
17	US\$6892,136	US\$1458,208	US\$5433,928
18	US\$7296,339	US\$1494,810	US\$5801,529
19	US\$7733,877	US\$1535,053	US\$6198,825
20	US\$8211,963	US\$1579,276	US\$6632,687

Tabla 28. Ingresos y Costos económicos marginales. **Fuente:** Elaboración CINASE sobre la base del estudio de diseño del tramo hecho en el año 2013 por la Empresa EDICRO S.A- MTI.

Los ingresos netos económicos de las actividades agrícolas, ganaderas, artesanías y materiales de construcción, en la situación con proyecto se presentan en la tabla N°29.

TESIS ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

AÑOS/ INGRESOS NETOS	INGRESOS				COSTOS				INGRESOS NETOS C/PROYECTO
	Agrícolas	Ganaderos	Artesanías y Materiales construcción	Total	Agrícolas	Ganaderos	Artesanías y Materiales construcción	Total	
0	US\$3735,614	US\$285,186	US\$141,795	US\$4162,596	US\$1356,406	US\$92,152	US\$112,779	US\$1561,337	US\$2601,258
1	US\$3454,585	US\$684,521	US\$143,705	US\$4282,811	US\$1359,797	US\$170,238	US\$114,307	US\$1644,342	US\$2638,470
2	US\$3556,337	US\$805,768	US\$145,642	US\$4507,748	US\$1363,197	US\$103,439	US\$115,856	US\$1582,492	US\$2925,256
3	US\$3653,451	US\$733,552	US\$150,351	US\$4537,354	US\$1366,605	US\$110,904	US\$118,585	US\$1596,094	US\$2941,260
4	US\$5247,328	US\$804,250	US\$153,883	US\$6205,460	US\$2162,657	US\$115,549	US\$121,380	US\$2399,586	US\$3805,874
5	US\$5674,034	US\$1273,217	US\$157,499	US\$7104,750	US\$2242,704	US\$129,402	US\$124,240	US\$2496,346	US\$4608,404
6	US\$6131,424	US\$1424,419	US\$161,201	US\$7717,044	US\$2321,527	US\$143,760	US\$127,169	US\$2592,456	US\$5124,588
7	US\$7335,974	US\$1770,291	US\$164,991	US\$9271,255	US\$2591,045	US\$163,309	US\$130,168	US\$2884,522	US\$6386,733
8	US\$7470,877	US\$1958,609	US\$168,870	US\$9598,356	US\$2595,075	US\$186,554	US\$133,238	US\$2914,867	US\$6683,490
9	US\$7601,262	US\$2125,993	US\$172,842	US\$9900,097	US\$2599,115	US\$207,795	US\$136,381	US\$2943,290	US\$6956,807
10	US\$7727,530	US\$2374,418	US\$176,908	US\$10278,856	US\$2603,165	US\$233,009	US\$139,598	US\$2975,772	US\$7303,085
11	US\$7850,033	US\$2611,062	US\$181,070	US\$10642,165	US\$2607,225	US\$260,083	US\$142,893	US\$3010,201	US\$7631,964
12	US\$7969,079	US\$2861,529	US\$185,332	US\$11015,939	US\$2611,295	US\$289,089	US\$146,266	US\$3046,650	US\$7969,289
13	US\$8084,941	US\$3148,334	US\$189,694	US\$11422,969	US\$2615,376	US\$323,844	US\$149,719	US\$3088,938	US\$8334,031
14	US\$8197,861	US\$3456,809	US\$194,161	US\$11848,830	US\$2619,466	US\$358,320	US\$153,254	US\$3131,041	US\$8717,790
15	US\$8308,055	US\$3791,286	US\$198,733	US\$12298,074	US\$2623,567	US\$395,733	US\$156,874	US\$3176,174	US\$9121,900
16	US\$8415,718	US\$4156,711	US\$203,414	US\$12775,844	US\$2627,678	US\$436,382	US\$160,580	US\$3224,640	US\$9551,204
17	US\$8521,024	US\$4555,771	US\$208,207	US\$13285,001	US\$2631,800	US\$480,561	US\$164,374	US\$3276,735	US\$10008,267
18	US\$8624,129	US\$4994,848	US\$213,113	US\$13832,090	US\$2635,932	US\$531,520	US\$168,258	US\$3335,710	US\$10496,380
19	US\$8725,177	US\$5469,498	US\$218,136	US\$14412,811	US\$2640,074	US\$583,675	US\$172,236	US\$3395,984	US\$11016,827
20	US\$8825,949	US\$5987,275	US\$223,278	US\$15036,502	US\$2644,226	US\$640,345	US\$176,308	US\$3460,879	US\$11575,623

Tabla N°29. Ingresos netos económicos con Proyecto. **Fuente:** Estudio de diseño del tramo hecho en el año 2013 por la Empresa EDICRO S.A- MTI.

Los ingresos netos económicos de las actividades agrícolas, ganaderas, artesanías y materiales de construcción, en la situación sin proyecto se presentan en la tabla N°30.

AÑOS/ INGRESOS NETOS	INGRESOS				COSTOS				INGRESOS NETOS S/PROYECTO
	Agrícolas	Ganaderos	Artesanías y Materiales construcción	Total	Agrícolas	Ganaderos	Artesanías y Materiales construcción	Total	
0	US\$3735,614	US\$285,186	US\$141,795	US\$4162,596	US\$1356,406	US\$92,152	US\$112,779	US\$1561,337	US\$2601,258
1	US\$3454,585	US\$684,521	US\$143,705	US\$4282,811	US\$1359,797	US\$170,238	US\$114,307	US\$1644,342	US\$2638,470
2	US\$3556,337	US\$805,768	US\$145,642	US\$4507,748	US\$1363,197	US\$103,439	US\$115,856	US\$1582,492	US\$2925,256
3	US\$3653,451	US\$733,552	US\$147,606	US\$4534,609	US\$1366,605	US\$110,904	US\$117,427	US\$1594,935	US\$2939,674
4	US\$3746,499	US\$665,279	US\$149,597	US\$4561,374	US\$1370,021	US\$116,531	US\$119,020	US\$1605,572	US\$2955,802
5	US\$3835,952	US\$725,328	US\$151,615	US\$4712,895	US\$1373,446	US\$125,326	US\$120,635	US\$1619,407	US\$3093,489
6	US\$3922,208	US\$846,305	US\$153,662	US\$4922,175	US\$1376,880	US\$134,198	US\$122,272	US\$1633,350	US\$3288,824
7	US\$4005,601	US\$888,805	US\$155,737	US\$5050,142	US\$1380,322	US\$142,937	US\$123,932	US\$1647,192	US\$3402,950
8	US\$4086,416	US\$940,078	US\$157,841	US\$5184,334	US\$1383,773	US\$155,394	US\$125,616	US\$1664,783	US\$3519,552
9	US\$4164,899	US\$991,560	US\$159,974	US\$5316,433	US\$1387,233	US\$165,095	US\$127,323	US\$1679,650	US\$3636,783
10	US\$4241,264	US\$1044,199	US\$162,136	US\$5447,600	US\$1390,701	US\$175,160	US\$129,054	US\$1694,914	US\$3752,686
11	US\$4315,697	US\$1099,218	US\$164,329	US\$5579,244	US\$1394,177	US\$185,637	US\$130,809	US\$1710,623	US\$3868,621
12	US\$4388,359	US\$1156,733	US\$166,553	US\$5711,644	US\$1397,663	US\$196,558	US\$132,588	US\$1726,810	US\$3984,835
13	US\$4459,397	US\$1218,582	US\$168,807	US\$5846,786	US\$1401,157	US\$211,014	US\$134,393	US\$1746,563	US\$4100,223
14	US\$4528,937	US\$1281,043	US\$171,092	US\$5981,073	US\$1404,660	US\$222,860	US\$136,222	US\$1763,742	US\$4217,330
15	US\$4597,094	US\$1346,202	US\$173,410	US\$6116,706	US\$1408,172	US\$235,200	US\$138,078	US\$1781,449	US\$4335,257
16	US\$4663,970	US\$1414,168	US\$175,759	US\$6253,898	US\$1411,692	US\$248,053	US\$139,959	US\$1799,703	US\$4454,195
17	US\$4729,657	US\$1485,067	US\$178,142	US\$6392,865	US\$1415,221	US\$261,440	US\$141,866	US\$1818,527	US\$4574,338
18	US\$4794,237	US\$1560,956	US\$180,558	US\$6535,751	US\$1418,759	US\$278,340	US\$143,800	US\$1840,900	US\$4694,851
19	US\$4857,786	US\$1638,141	US\$183,007	US\$6678,934	US\$1422,306	US\$292,864	US\$145,762	US\$1860,931	US\$4818,003
20	US\$4920,373	US\$1718,676	US\$185,490	US\$6824,539	US\$1425,862	US\$307,991	US\$147,750	US\$1881,603	US\$4942,936

Tabla N°30. Ingresos netos económicos sin Proyecto. **Fuente:** Estudio de diseño del tramo hecho en el año 2013 por la Empresa EDICRO S.A- MTI.

La producción comerciable e ingresos agrícolas económicos con proyecto se presentan en la tabla N°31.

AÑOS/CULTIVOS	MAIZ (QQ)	FRIJOL (QQ)	CAFÉ (QQ)	SORGO (QQ)	REPOLLO (QQ)	INGRESOS AGRICOLAS EN US\$
0	29,239qq	6,749qq	7,143qq	16,781qq	35,166qq	US\$3735,614
1	29,313qq	6,766qq	7,161qq	16,823qq	35,254qq	US\$3454,585
2	29,386qq	6,783qq	7,179qq	16,865qq	35,342qq	US\$3556,337
3	29,459qq	6,800qq	7,197qq	16,907qq	35,431qq	US\$3653,451
4	58,211qq	16,064qq	8,739qq	16,359qq	40,955qq	US\$5247,328
5	58,357qq	16,104qq	10,428qq	16,400qq	41,057qq	US\$5674,034
6	58,503qq	16,144qq	12,244qq	16,441qq	41,160qq	US\$6131,424
7	58,649qq	16,185qq	17,973qq	16,482qq	41,263qq	US\$7335,974
8	58,796qq	16,225qq	17,973qq	16,523qq	41,366qq	US\$7470,877
9	58,943qq	16,266qq	17,973qq	16,565qq	41,469qq	US\$7601,262
10	59,090qq	16,306qq	17,973qq	16,606qq	41,573qq	US\$7727,530
11	59,238qq	16,347qq	17,973qq	16,648qq	41,677qq	US\$7850,033
12	59,386qq	16,388qq	17,973qq	16,689qq	41,781qq	US\$7969,079
13	59,534qq	16,429qq	17,973qq	16,731qq	41,886qq	US\$8084,941
14	59,683qq	16,470qq	17,973qq	16,773qq	41,990qq	US\$8197,861
15	59,832qq	16,511qq	17,973qq	16,815qq	42,095qq	US\$8308,055
16	59,982qq	16,553qq	17,973qq	16,857qq	42,201qq	US\$8415,718
17	60,132qq	16,594qq	17,973qq	16,899qq	42,306qq	US\$8521,024
18	60,282qq	16,635qq	17,973qq	16,941qq	42,412qq	US\$8624,129
19	60,433qq	16,677qq	17,973qq	16,984qq	42,518qq	US\$8725,177
20	60,584qq	16,719qq	17,981qq	17,026qq	42,624qq	US\$8825,949

Tabla N°31. Producción comercializable e ingresos agrícolas económicos con Proyecto. **Fuente:** Estudio de diseño del tramo hecho en el año 2013 por EDICRO S.A- MTI.

La producción comerciable e ingresos agrícolas económicos sin proyecto se presentan en la tabla N°32.

AÑOS/CULTIVOS	MAIZ (QQ)	FRIJOL (QQ)	CAFÉ (QQ)	SORGO (QQ)	REPOLLO (UNIDADES)	INGRESOS AGRICOLAS EN US\$
0	29,239qq	6,749qq	7,143qq	16,781qq	35,166qq	US\$3735,614
1	29,313qq	6,766qq	7,161qq	16,823qq	35,254qq	US\$3454,585
2	29,386qq	6,783qq	7,179qq	16,865qq	35,342qq	US\$3556,337
3	29,459qq	6,800qq	7,197qq	16,907qq	35,431qq	US\$3653,451
4	29,533qq	6,817qq	7,215qq	16,950qq	35,519qq	US\$3746,499
5	29,607qq	6,834qq	7,233qq	16,992qq	35,608qq	US\$3835,952
6	29,681qq	6,851qq	7,251qq	17,034qq	35,697qq	US\$3922,208
7	29,755qq	6,868qq	7,269qq	17,077qq	35,786qq	US\$4005,601
8	29,829qq	6,885qq	7,287qq	17,120qq	35,876qq	US\$4086,416
9	29,904qq	6,902qq	7,305qq	17,163qq	35,966qq	US\$4164,899
10	29,979qq	6,920qq	7,323qq	17,205qq	36,056qq	US\$4241,264
11	30,054qq	6,937qq	7,342qq	17,248qq	36,146qq	US\$4315,697
12	30,129qq	6,954qq	7,360qq	17,292qq	36,236qq	US\$4388,359
13	30,204qq	6,972qq	7,378qq	17,335qq	36,327qq	US\$4459,397
14	30,280qq	6,989qq	7,397qq	17,378qq	36,417qq	US\$4528,937
15	30,355qq	7,007qq	7,415qq	17,422qq	36,509qq	US\$4597,094
16	30,431qq	7,024qq	7,434qq	17,465qq	36,600qq	US\$4663,970
17	30,507qq	7,042qq	7,453qq	17,509qq	36,691qq	US\$4729,657
18	30,584qq	7,059qq	7,471qq	17,553qq	36,783qq	US\$4794,237
19	30,660qq	7,077qq	7,490qq	17,596qq	36,875qq	US\$4857,786
20	30,737qq	7,095qq	7,509qq	17,640qq	36,967qq	US\$4920,373

Tabla N°32. Producción comercializable e ingresos agrícolas económicos sin Proyecto. **Fuente:** Estudio de diseño del tramo hecho en el año 2013 por la Empresa EDICRO S.A- MTI.



3. ESTUDIO TÉCNICO

3.1 Objetivos del Estudio Técnico

- Determinar las características técnicas orientativas, comunes en caminos rurales de esta naturaleza, basándose en el “Manual Centroamericano de Normas para el Diseño de Carreteras”, “A Policy on Geometric Design of Highways and Streets” de la AASHTO y las Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes – NIC-2000”.

- Realizar el análisis técnico de las alternativas de construcción planteadas, indicando los costos de inversión relacionados al presupuesto de construcción, de supervisión, que deberán realizarse para satisfacer la demanda (total o parcialmente), los gastos de operación y mantenimiento, el control de calidad, la maquinaria y equipo propuesto, aspectos de organización y legales, durante la ejecución y operación del proyecto.

- Aportar toda la información relevante para evaluar luego la conveniencia de la ejecución del proyecto y la selección de la mejor alternativa.

3.2 Localización

El tramo Empalme El Regadío – Puente Gualilica, se ubica en el departamento de Estelí. El departamento de Estelí cuenta con una posición geográfica privilegiada por estar ubicado a orillas de la carretera **Panamericana** lo que permite el paso obligatorio de las personas que se trasladan al resto del norte de Nicaragua y al país vecino de Honduras.

Este tramo tiene su inicio en el Empalme de El Regadío y finaliza en el puente de Gualilica, en la entrada a San Juan de Limay que se encuentra a 195 km de Managua. Ver ilustración N°11 y N°12.



Ilustración N°11: Inicio del Proyecto **Ilustración N°12:** Fin del proyecto
Fuente: Elaboración Propia

Las coordenadas de inicio y fin de proyecto en coordenadas UTM-WGS84, se muestran la tabla N°33:

Descripción	Este	Norte
Coordenadas de Inicio	563,517.065	1,457,996.753
Coordenadas Fin de Proyecto	543,916.795	1,457,760.454

Tabla N°33. Coordenadas de localización del inicio y final del tramo. **Fuente:** Elaboración Propia

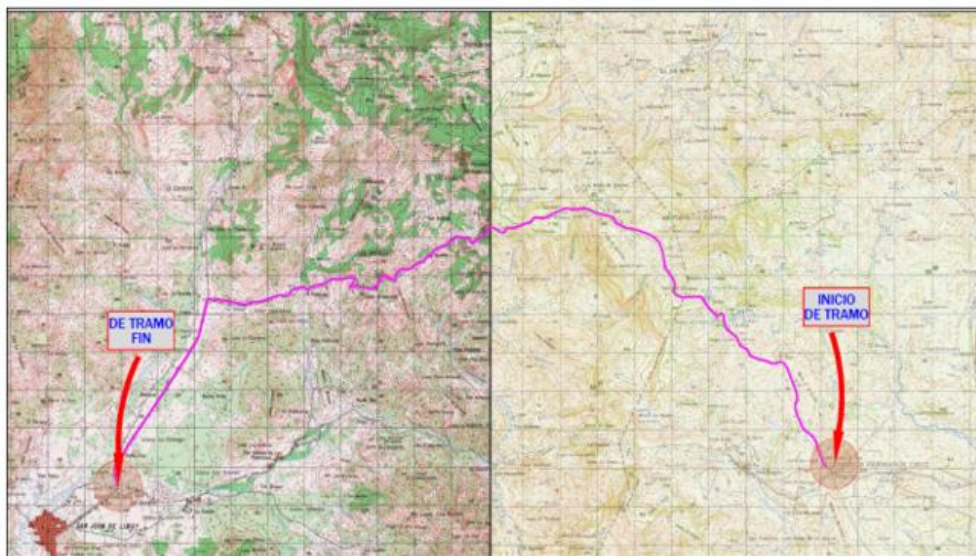


Ilustración N°13: Micro localización del proyecto. **Fuente:** Ineter



El municipio de San Juay de Limay, se comunica con los municipios colindantes: Estelí, Achuapa, Pueblo Nuevo, Condega, San Francisco del Norte (Chinandega) y San José de Cusmapa (Madriz). Sin embargo el estado de la vía de acceso limita que haya un mejor fluido del transporte colectivo y particular.

3.3 Descripción del Proyecto

El Proyecto consiste en el pavimento de 29.58 kilómetros del **Tramo de Camino Empalme El Regadío – Puente Gualilica**.

El objetivo primordial que se ha trazado es habilitar las condiciones actuales de esta vía clasificada como una **Colectora Secundaria** y transformar su estructura en una vía de características de todo tiempo, debidamente pavimentada, lo que permitirá la integración de las comunidades de su área de influencia a un mayor movimiento económico.

Se propone transformar la ruta actual en un camino que cuente con todas las características y formas con la que una vía debe contar, lo cual implica las siguientes consideraciones en lo general.

- Conservar en todo lo posible el medio ambiente existente en el entorno de la zona y corredor de la ruta del Proyecto.
- Conservar en todo lo posible la trayectoria de la geometría planialtimétrica existente del camino actual.
- Conservar en todo lo posible el aspecto paisajístico del entorno del camino así como el medio ambiente de todo el corredor y el área de influencia.
- Evitar en todo lo posible, la proyección de obras de movimiento de tierra de grandes magnitudes (excavaciones y/o terraplenes) que conlleven a generar una deformación notoria en el aspecto paisajístico y en el medio ambiente en general de la vía.

- La vía a proyectar para su construcción contará con los elementos de infraestructura complementarios básicos para la rápida evacuación de las aguas.

Los parámetros de las Normas de diseño que se han establecido, se realizaron a partir de las consideraciones técnicas que se ajustaran a las necesidades realistas y características propias del Proyecto, así como a la zona en que éste se enmarca.

De acuerdo al Manual Centroamericano de Normas para el Diseño de Carreteras, se presentan en la Tabla N° 34 los elementos de diseño geométrico de las carreteras regionales:

No.	DESCRIPCION	AUTOPISTAS REGIONALES	TRONCALES			COLECTORAS	
			Suburbanas	Rurales	Suburbanas	Rurales	
1	TPDA, vehículos promedio diario	>20,000	20,000-10,000	10,000-3,000	3,000-500	3,000-500	
2	VHD, vehiculos por hora	>2,000	2,000-1,000	1,500-450	300-50	450-75	
3	Factor de Hora Pico, FHP	0.92	0.92	0.95-0.91	0.92	0.85	
4	Vehículo de Diseño	WB-20	WB-20	WB-20	WB-15	WB15	
5	Tipo de Terreno	P O M	P O M	P O M	P O M	P O M	
6	Velocidad de Diseño o Directriz, km/hora	110 90 70	90 80 70	80 70 60	70 60 50	70 60 50	
7	Número de Carriles	4 a 8	2 a 4	2 a 4	2	2	
8	Ancho de Carril, metros	3.6	3.6	3.6	3.3-3.6	3.3	
9	Ancho de Hombros/Espaldones, metros	Int: 1.0 - 1.5 Ext: 1.8 - 2.5	Int: 1.0 - 1.5 Ext: 1.8 - 2.5	Int: 0.5 - 1.0 Ext: 1.2 - 1.8	Ext: 1.2 - 1.5	Ext: 1.2 - 1.5	
10	Tipo de Superficie de Rodamiento	Pav.	Pav.	Pav.	Pav.	Pav.-Grava	
11	Dist.de Visibilidad de Parada, metros	110-245	110-170	85-140	65-110	65-110	
12	Dist. de Visib. Adelantamiento, metros	480-670	480-600	410-540	350-480	350-480	
13	Radio Mín. de Curva, Peralte 6%, metros	195-560	195-335	135-250	90-195	90-195	
14	Maximo Grado de Curva	5°53' - 2°03'	5°53' - 3°25'	8°29' - 4°35'	12°44' - 5°53'	12°44' - 5°53'	
15	Pendiente Longitudinal Max, porcentaje	6	8	8	10	10	
16	Sobreelevación, porcentaje	10	10	10	10	10	
17	Pendiente Transversal de Calzada, %	1.5 - 3	1.5-3	1.5-3	1.5-3	1.5-3	
18	Pendiente de Hombros, porcentaje	2-5	2-5	2-5	2-5	2-5	
19	Ancho de Puentes entre bordillos, metros	Variable	Variable	Variable	7.8-8.7	7.8-8.1	
20	Carga de Diseño de Puentes (AASHTO)	HS 20-44+25%	HS20-44+25%	HS20-44+25%	HS20-44	HS20-44	
21	Ancho de Derecho de vía, metros	80-90	40-50	40-50	20-30	20-30	
22	Ancho de Mediana, metros	4-12	4-10	2-6	-	-	
23	Nivel de Servicio, según el HCM	B-C	C-D	C-D	C-D	C-D	
24	Tipo de Control de Acceso	Control Total	Control Parcial	Sin Control	Sin Control	Sin Control	
25	CLASIFICACION FUNCIONAL	AR-TS	AR-TS-TR	TR-CR	TS-CS	TR-CR	

Notas: Pav: Pavimento asfáltico o de cemento Portland

P: Plano O: Ondulado M: Montañoso

AR:Autopista Regional, TS: Troncal Suburbana, TR: Troncal Rural, CS: Colectora Suburbana, CR: Colectora Rural

Tabla N°34. Elementos de Diseño Geométrico de las carreteras regionales. **Fuente:** Manual Centroamericano para diseño geométrico de carreteras.

3.4 Parámetros de Diseño geométrico del Proyecto

Los parámetros de diseño recomendados para el proyecto se presentan en la siguiente tabla:

Nº	DESCRIPCIÓN / PARAMETRO.	VALORES
01	Clasificación Funcional.	Colectora Secundaria
02	Tipo de Terreno	Montañoso
03	Velocidad de Diseño o Directriz, Km/hora	50.00
04	Vehículo de Diseño	WB-15
04	Número de carriles	2.00
05	Ancho de carril, metros	3.30
06	Ancho Total de Rodamiento	6.60
07	Tipo de superficie de rodamiento	Pavimento
08	Distancia de visibilidad de parada, metros	65.00
09	Distancia de visibilidad de adelantamiento, metros	350.00
10	Radio Mínimo de curva, Peralte 6%, en metros	90.00
11	Máximo grado de curva	5°53'
12	Pendiente Longitudinal Máxima, porcentaje	10.00
13	Sobreelevación, Porcentaje	10.00
14	Pendiente transversal de calzada %	3.00
15	Ancho de puentes entre bordillos, metros	7.80
16	Carga de diseño de Puentes (AASHTO)	HS20-44
17	Ancho de derecho de vía, metros	20
18	Relación de taludes en terraplén	
		h<0.60m, 4:1
		0.60m<h<1.20m, 3:1
		1.2m<h<2.0m, 2:1
		h>2.0m, 1.5:1
19	Relación de talud en corte	1:1
20	Vida Útil, años	20

Tabla N°35: Parámetros geométricos de diseño. **Fuente:** Elaboración Propia basada en el Manual Centroamericano para diseño geométrico de carreteras y MTI.

Los vehículos de diseño son los vehículos automotores de mayores exigencias en el tránsito que se desplaza por las carreteras regionales, por lo que al tipificar las dimensiones, pesos y características de operación de cada uno de ellos, se brinda al diseñador los controles y elementos a los que se deben ajustar los diseños para posibilitar y facilitar su circulación irrestricta.

A continuación se muestra el vehículo tipo seleccionado para el proyecto.

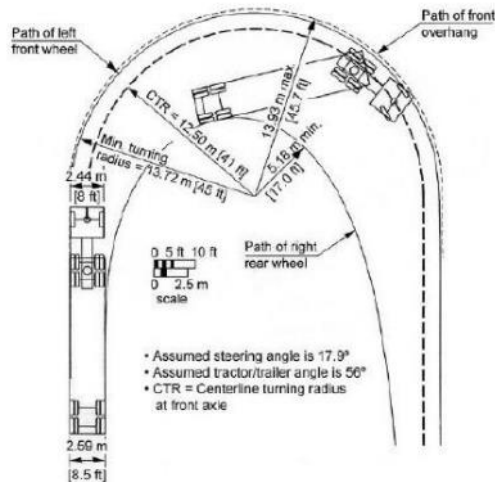
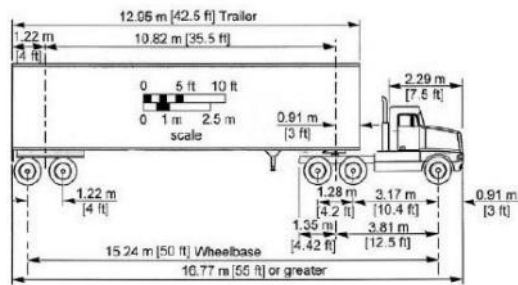


Exhibit 2-14. Minimum Turning Path for Intermediate Semitrailer (WB-15 [WB-50]) Design Vehicle

Ilustración N°14: Características del vehículo de Diseño **Fuente:** Elaboración propia basada en el Manual Centroamericano para diseño geométrico de carreteras.



3.5 Análisis Técnico de las Alternativas de Construcción

3.5.1 Alternativa N°1: Carpeta de concreto asfáltico en caliente

3.5.1.1 Descripción

Consiste en el mejoramiento del tramo Empalme El Regadío – Puente Gualilica, mediante la construcción de obras de movimiento de tierra, estructura de pavimento con base estabilizada y colocación de una carpeta de rodamiento a base de concreto asfáltico en caliente, obras de drenaje menor, drenaje mayor, obras misceláneas, obras de señalización y obras ambientales y sociales, entre las estaciones 0+000 hasta la estación 29+290, longitud 29.29 Km.

Las obras se ejecutarán en un plazo no mayor de 25 meses.

3.5.1.2 Presupuesto de construcción

El presupuesto de construcción para la construcción de las obras de la Alternativa N°1 Carpeta de concreto asfáltico en caliente se presenta en la Tabla N°36:

TESIS ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta	
				C\$ Unit	C\$ Total
TRABAJOS ADMINISTRATIVOS					
109(09)	Tiempo Ocioso del Equipo de Construcción	Gib.	1.00		1500,000.00
110(6)	Trabajos por Administración	Gib.	1.00		1000,000.00
S/C	Reubicación de Tubería de Agua Potable	Gib.	1.00		4000,000.00
MOVIMIENTO DE TIERRA					
201(1)	Abra y Destronque	Ha.	25.00	40,156.06	1003,901.50
203(1)	Excavación en la Vía	m³	40,241.47	153.25	6167,005.28
203(2)	Excavación de Suelos Inadecuados	m³	23,050.00	123.17	2839,068.50
203(5)	Excavación de Préstamo Caso II	m³	126,000.81	237.42	29915,112.31
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO					
304(2)	Base Estabilizada con cemento f'c= 21kg/cm² (e =20cm)	m³	49,450.00	949.94	46974,533.00
401(1)	Emulsión Asfáltica Para Imprimación	Litro	270,000.00	26.66	7198,200.00
401(5)	Material de Secado	m³	2,200.00	728.39	1602,458.00
402(5)	Emulsión Asfáltica Para Riego de Liga	Litro	91,950.00	27.94	2569,083.00
405(1A)	Carpeta de Concreto Asfáltico en Caliente	m²	25,750.00	9,246.15	238088,362.50
DRENAJE MENOR TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL					
202(2A)	Remoción y Almacenaje de Alcantarillas	c/u	47.00	12,041.52	565,951.44
202(2B)	Remoción de Cabezales y Aletones	c/u	115.00	2,600.33	299,037.95
203(14)	Canales Menores de 4m	m³	419.00	119.88	50,229.72
207(1A)	Excavación Para Estructuras de Drenaje Menor, Bordillos en Terraplen, Ge	m³	13,551.00	160.83	2179,407.33
608 (1)	Mampostería Clase A para Drenaje Menor	m²	1,851.00	3,546.88	6565,274.88
701(19-B)	Tubo de Concreto Reforzado de 36"Ø, Clase II	m	996.25	6,256.46	6232,998.28
701 (19-C)	Tubo de Concreto Reforzado de 42"Ø, Clase II	m	321.25	7,271.70	2336,033.63
701 (19-D)	Tubo de Concreto Reforzado de 48"Ø, Clase II	m	35.25	9,358.22	329,877.26
701 (19-F)	Tubo de Concreto Reforzado de 60"Ø, Clase II	m	107.50	14,315.37	1538,902.28
701(16)	Material de Lecho Clase "B"	m³	248.00	718.03	178,071.44
701(18)	Relleno de Alcantarillas	m²	3,491.00	680.37	2375,171.67
DRENAJE MAYOR (CAJAS DE CONCRETO REFORZADO)					
203(14)	Canales Menores de 4m	m³	86.00	119.88	10,309.68
207(1B)	Excavación para Estructuras de Drenaje Mayor	m³	1,583.00	160.83	254,593.89
602 (1B)	Concreto Clase "D" colado in situ, f'c= 350kg/cm2	m³	679.00	7,724.17	5244,711.43
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4,200 Kg/Cm²	Kg	76,269.00	48.32	3685,318.08
608 (1B)	Mampostería Clase A para Drenaje Mayor	m²	677.00	3,793.93	2568,490.61
924(3A)	Drenes de PVC de 4" x 140cm	c/u	10.00	165.43	1,654.30
924(3B)	Drenes de PVC de 4" x 190cm	c/u	40.00	327.84	13,113.60
910(5)	Zampeado de Piedra Bolón	m³	135.00	3,293.33	444,599.55
924(3)	Filtro de Piedra de 3/4"	m³	113.00	2,406.50	271,934.50
202(2C)	Remoción de Puentes Existente	c/u	2.00		
DRENAJE MAYOR (PUENTES PEDERNAL Y GUALILICA)					
202(2D)	Remoción de Puente Vado	c/u	2.00	79,832.93	159,665.86
207(2B)	Excavación Para Estructuras de Drenaje Mayor	m³	4,678.00	230.84	1079,869.52
207(3A)	Mejoramiento de Suelo Cemento	m³	1,104.00	1,684.07	1859,213.28
602(1B)	Concreto Clase "D" Colado In Situ f'c=350 kg/cm2	m³	2,119.00	7,261.29	15386,673.51
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4,200 Kg/Cm²	kg	225,294.00	47.12	10615,853.28
605(1A)	Ls de 10" x 6" x 3/4" x 12"	c/u	20.00	1,475.08	29,501.60
605(1B)	Ls de 12" x 6" x 3/4" x 12"	c/u	96.00	1,676.31	160,925.76
606(4A)	Pernos Roscado de Ø 1" x 15" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	20.00	92.62	1,852.40
606(4C)	Pernos Roscado de Ø 1" x 18" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	136.00	124.80	16,972.80
606(4B)	Pernos Roscado de Ø 1" x 28" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	48.00	168.39	8,082.72
605(1A)	Junta de Expansión de Acero ASTM A-36 de 9.35 m. de Longitud	c/u	6.00	26,764.08	160,584.48
605(1B)	Junta de Expansión de Acero ASTM A-36 de 7.85 m. de Longitud	c/u	10.00	24,620.32	246,203.20
606(3A)	Baranda Metalica Tipo 1 (ASTM A-36)	m	40.84	2,814.15	114,929.89
606(3A)	Baranda Metalica Tipo 2 (ASTM A-36)	m	284.36	4,066.50	1156,349.94
609(1)	Desvíos Provisionales	c/u	2.00	949,301.46	1898,602.92
611(1A)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 21" x 12" x 3" Zunchadas	c/u	48.00	18,128.61	870,173.28
611(1B)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 22" x 12" x 2" Zunchadas	c/u	20.00	23,544.54	470,890.80
704(1A)	Drenes de Acero Galvanizado de 10 cm. Ø x 72 cm.	c/u	32.00	428.80	13,721.60
704(1B)	Drenes de Acero Galvanizado de 10 cm. Ø x 102 cm.	c/u	72.00	528.26	38,034.72
924(3C)	Drenes de P.V.C de 10 cm. Ø x 90 cm.	c/u	32.00	122.12	3,907.84
924(1)	Filtro de Piedra Triturada de 3/4"	m³	71.00	2,320.09	164,726.39
928(1A)	Vigas de Concreto Pretensada Tipo "I" de 1.14 m. x 20.42 m.	c/u	10.00	333,697.78	3336,977.80
928(1B)	Vigas de Concreto Pretensada Tipo "I" de 1.52 m. x 30.42 m.	c/u	24.00	664,325.89	15943,821.36
928(1C)	Pilotes de Concreto Colados In Situ de 10.5m x 1.20m Ø(Incluye Acero , Concreto y Perforacion)	m	483.00	23,397.17	11300,833.11

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta	
				C\$ Unit	C\$ Total
MISCELANEOS					
202(2F)	Reubicación de Tendido Eléctrico	c/u	47.00	32,538.28	1529,299.16
202(2G)	Reubicación de Postes Telefónicos	c/u	2.00	22,776.79	45,553.58
202(3)	Remoción de Cercas Existentes	m	3,600.00	17.89	64,404.00
202(2E)	Remoción de Cunetas y Canales Existentes	m	1,606.00	47.61	76,461.66
207(1C)	Excavación Para Gaviones y Bordillos en Terraplen	m³	9,565.00	156.54	1497,305.10
608 (1)	Mampostería Clase "A" (Bordillos en Terraplén y Muros de Protección)	m³	1,690.00	3,317.17	5606,017.30
704(5A)	Subdren de Agregados Granulares en Zanja Forrada con Geotela.	m	3,650.00	820.69	2995,518.50
903(4A)	Instalacion de Cerca y Portones de Alambres de Puas	m	3,600.00	112.12	403,632.00
904 (2)	Andenes Peatonales de Concreto Clase "A" f'c = 210kg/cm²	m²	3,255.00	817.51	2660,995.05
904(5)	Losetas Peatonales	c/u	25.00	2,836.29	70,907.25
904(5A)	Losetas Vehiculares	c/u	10.00	5,047.51	50,475.10
905 (1)	Bordillo de Concreto f'c = 245kg/cm², Bahías de Buses	m²	214.00	7,887.06	1687,830.84
913(4)	Cuneta Triangular , Revestida de Mampostería.	m	31,865.00	1,028.73	32780,481.45
938(1)	Caseta de Buses	c/u	10.00	96,838.71	968,387.10
SEÑALIZACION					
801 (1A)	Señales Restrictivas de 76.2 cm. x76.20 cm.	c/u	15.00	4,243.05	63,645.75
801 (1B)	Señales Restrictivas de 61.00 cm. x 91.40 cm.	c/u	38.00	4,707.45	178,883.10
801 (1C)	Señales Preventivas 76.20 cm. x 76.20 cm.	c/u	102.00	4,243.05	432,791.10
801 (1D)	Señales Informativas de 100 cm. X 60 cm.	c/u	5.00	7,068.44	35,342.20
801 (1E)	Señales Informativas de 240 cm. X 75 cm.	c/u	6.00	8,987.96	53,927.76
801 (1F)	Señales Informativas de 120 cm. x 75 cm.	c/u	6.00	8,258.86	49,553.16
801 (1G)	Señales de Información de Destino de 100 cm. x 30.00 cm.	c/u	2.00	5,840.89	11,681.78
801 (1H)	Señales de Escuela de 76.2 cm. x76.20 cm.	C/u	15.00	4,243.05	63,645.75
801 (1H)	Señales de Escuela de 61.00 cm. x 20.30 cm.	C/u	16.00	1,242.11	19,873.76
801 (1H)	Señales de Escuela de 31.7 cm. x76.20 cm.	C/u	8.00	1,913.01	15,304.08
801 (4B)	Delineadores de Franjas	c/u	12.00	3,007.44	36,089.28
801 (4C)	Delineadores Chevron	c/u	311.00	3,658.84	1137,899.24
802 (1A)	Linea Continua Amarilla	ml	28,602.00	17.34	495,958.68
802 (1B)	Linea Discontinua Amarilla o Blanca	ml	2,110.00	14.25	30,067.50
802(1C)	Marcas de pavimento Tipo I (Continuas)	m²	384.00	185.75	71,328.00
914 (4)	Postes Guías	c/u	348.00	776.47	270,211.56
902(7)	Defensa Lateral Metálica (Flex Beam)	m	4,150.00	2,321.99	9636,258.50
914(6)	Postes de Kilometraje	c/u	29.00	1,361.00	39,469.00
TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES					
108(24)	Afectación de Derecho de Via	Global	1.00		215,250.00
915 (9)	Siembra de Plantulas	C/u	2,000.00	211.65	423,300.00
918(3)	Gaviones, Galvanizados o Revestidos Con Aluminio	m³	5,200.00	1,819.64	9462,128.00
-	Talleres de Capacitación de Seguridad e Higiene Laboral	Global	1.00		33,776.00
-	Talleres de Educación Vial Ambiental	Global	1.00		33,776.00
Subtotal				C\$ 516289,201.93	\$16299,065.60
Escalamiento de Precios				C\$ 25475,320.00	\$804,246.75
TOTAL SIN IMPUESTOS CON ESCALAMIENTO				C\$ 541764,521.93	\$17103,312.35
Impuesto Municipal				C\$ 5417,645.22	\$171,033.12
I.V.A				C\$ 81264,678.29	\$2565,496.85
TOTAL CON IMPUESTOS				C\$ 628446,845.44	\$19839,842.32

Tabla N°36. Presupuesto de construcción del tramo Empalme El Regadío - Puente Gualilica (longitud 29.29 Km) Alternativa N°1 Carpeta de concreto asfáltico en caliente.
Fuente: Elaboración propia basada en EDICRO, 2013

Costo de construcción sin Impuesto: US\$ 17,103, 312.35

Costo de construcción con impuestos: US\$ 19,839, 842.32

3.5.1.3 Presupuesto de Supervisión

El presupuesto estimado para la supervisión de las obras de la Alternativa N°1 Carpeta de concreto asfáltico en caliente se presenta en la tabla N°37.



TESIS ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

ETAPA DE PRECONSTRUCCION						TC			31.676	
1 - Salarios	Nombre/Concepto	Cargo	Unidad de Medida	Cantidad	Cantidad personas/otros	Salario Córdobas	Monto Córdobas	Monto en Dólar		
1.1	Nombre	Gerente Supervisión	mes	1.00	1.00	50,000.00	50,000.00	1,578.48		
1.2	Nombre	Ingeniero Residente	mes	1.00	1.00	40,000.00	40,000.00	1,262.79		
1.3	Nombre	Dibujante Calculista	mes	2.00	1.00	10,000.00	20,000.00	631.59		
1.4	Nombre	Topógrafo	mes	1.00	1.00	10,000.00	10,000.00	315.70		
1.5	Nombre	Porta prisma	mes	1.00	2.00	6,000.00	12,000.00	378.84		
1.6	Nombre	Ayudante Topografía	mes	1.00	1.00	4,500.00	4,500.00	142.06		
1.7	Nombre	Laboratorista	mes	1.00	1.00	9,000.00	9,000.00	284.13		
1.8	Nombre	Ayudantes de Laboratorio	mes	2.00	2.00	4,500.00	18,000.00	568.25		
1.9	Nombre	Conductor (de campo)	mes	2.00	2.00	4,500.00	18,000.00	568.25		
1.10	Nombre	Operador PC	mes	1.00	1.00	6,000.00	6,000.00	189.42		
1.11	Nombre	Conductor (director de proyectos)	mes	1.00	1.00	4,500.00	4,500.00	142.06		
1.12	Nombre	Conserje	mes	1.00	1.00	4,500.00	4,500.00	142.06		
1.13	Nombre	Vigilante	mes	1.00	1.00	4,500.00	4,500.00	142.06		
Sub Total Salarios								201,000.00	6,345.50	
Sub Total Prestaciones Sociales (45%)								90,450.00	2,855.47	
A.Sub Total Salarios + Prestaciones Sociales								291,450.00	9,200.97	
2	Activos Fijos		Unidad de Medida	Cantidad		Precio Unitario	Monto Córdobas	Monto en Dólar		
2.1	Renta de computadoras e impresoras		mes	1.00		3,000.00	3,000.00	94.71		
2.2	Renta de vehículo de campo (2)		mes	1.00		35,000.00	70,000.00	2,209.87		
2.3	Renta de vehículo del Director		mes	1.00		35,000.00	35,000.00	1,104.94		
B. Sub Total Activos Fijos								108,000.00	3,409.52	
3.0	Costos Operativos		Unidad de Medida	Cantidad		Precio Unitario	Monto Córdobas	Monto en Dólar		
3.1	Viáticos personal de campo		mes	1.00	12.00	4,500.00	54,000.00	1,704.76		
3.2	Viáticos profesionales		mes	1.00	2.00	6,000.00	12,000.00	378.84		
3.3	Horas extras personal de campo		Global	1.00	1.00	34,017.00	34,017.00	1,073.90		
3.4	Alquiler de Oficina de campo y campamento		mes	1.00	1.00	10,000.00	10,000.00	315.70		
3.5	Materiales varios para oficina		mes	1.00	1.00	4,000.00	4,000.00	126.28		
3.6	Alquiler Laboratorio Suelos y Materiales		mes	1.00	1.00	35,000.00	35,000.00	1,104.94		
3.7	Comunicaciones Teléfono convencional		mes	1.00	1.00	1,000.00	1,000.00	31.57		
3.8	Correo electrónico		mes	1.00	1.00	500.00	500.00	15.78		
3.9	Comunicaciones teléfono celular		mes	1.00	1.00	1,500.00	1,500.00	47.35		
3.10	Redacción y reproducción de informes		mes	1.00	1.00	3,000.00	3,000.00	94.71		
3.11	Gastos legales, fianzas, protocolo, seguros, etc.		Global	1.00	1.00	35,000.00	35,000.00	1,104.94		
C. Sub total Costos Operativos								190,017.00	5,998.77	
ETAPA DE CONSTRUCCION										
1 - Salarios	Nombre/Concepto	Cargo	Unidad de Medida	Cantidad	Cantidad personas/otros	Salario Córdobas	Monto Córdobas	Monto en Dólar		
1.1	Nombre	Gerente Supervisión	mes	23.00	1.00	50,000.00	1,150,000.00	36,305.09		
1.2	Idem	Ingeniero Residente	mes	23.00	1.00	40,000.00	920,000.00	29,044.07		
1.3	Idem	Especialista Ambiental	mes	11.50	1.00	30,000.00	345,000.00	10,891.53		
1.4	Idem	Dibujante Calculista	mes	23.00	2.00	10,000.00	460,000.00	14,522.04		
1.5	Idem	Inspector Mov. Tierra	mes	23.00	2.00	9,000.00	414,000.00	13,069.83		
1.6	Idem	Inspector Drenaje Menor	mes	23.00	2.00	9,000.00	414,000.00	13,069.83		
1.7	Idem	Inspector Adoquinado	mes	23.00	2.00	9,000.00	414,000.00	13,069.83		
1.8	Idem	Topógrafo	mes	23.00	1.00	10,000.00	230,000.00	7,261.02		
1.9	Idem	Porta prismas	mes	23.00	2.00	6,000.00	276,000.00	8,713.22		
1.10	Idem	Ayudante Topografía	mes	23.00	1.00	4,500.00	103,500.00	3,267.46		
1.11	Idem	Laboratorista	mes	23.00	1.00	9,000.00	207,000.00	6,534.92		
1.12	Idem	Ayudantes de Laboratorio	mes	23.00	2.00	4,500.00	207,000.00	6,534.92		
1.13	Idem	Conductor de campo	mes	23.00	2.00	4,500.00	207,000.00	6,534.92		
1.14	Idem	Operador PC	mes	23.00	1.00	6,000.00	138,000.00	4,356.61		
1.15	Idem	Conductor (director de proyectos)	mes	23.00	1.00	4,500.00	103,500.00	3,267.46		
1.16	Idem	Conserje	mes	23.00	1.00	4,500.00	103,500.00	3,267.46		
1.17	Idem	Vigilante	mes	23.00	1.00	4,500.00	103,500.00	3,267.46		
Sub Total Salarios								5796,000.00	182,977.65	
Sub Total Prestaciones Sociales (45%)								2608,200.00	82,339.94	
D.Sub Total Salarios + Prestaciones Sociales								8404,200.00	265,317.59	
2	Activos Fijos		Unidad de Medida	Cantidad		Precio Unitario	Monto Córdobas	Monto en Dólar		
2.1	Renta de computadoras e impresoras		mes	23.00		3,000.00	69,000.00	2,178.31		
2.2	Renta de vehículo de campo		mes	23.00		35,000.00	805,000.00	25,413.56		
2.3	Renta de vehículo del Director		mes	23.00		35,000.00	805,000.00	25,413.56		
E. Sub Total Activos Fijos								1679,000.00	53,005.43	
3.0	Costos Operativos		Unidad de Medida	Cantidad		Precio Unitario	Monto Córdobas	Monto en Dólar		
3.1	Viáticos personal de campo		mes	23.00	21.00	4,500.00	217,500.00	6,816.62		
3.2	Viáticos profesionales		mes	23.00	2.00	6,000.00	276,000.00	8,713.22		
3.3	Horas extras personal de campo		Global	1.00	1.00	1127,563.50	1127,563.50	35,596.78		
3.4	Alquiler de Oficina de campo y campamento		mes	23.00	1.00	12,000.00	276,000.00	8,713.22		
3.5	Materiales varios para oficina		mes	23.00	1.00	4,000.00	92,000.00	2,904.41		
3.6	Alquiler Laboratorio Suelos y Materiales		mes	23.00	1.00	45,000.00	1,035,000.00	32,674.58		
3.7	Comunicaciones Teléfono convencional		mes	23.00	1.00	1,000.00	23,000.00	726.10		
3.8	Correo electrónico		mes	23.00	1.00	500.00	11,500.00	363.05		
3.9	Comunicaciones teléfono celular		mes	23.00	1.00	1,500.00	34,500.00	1,089.15		
3.10	Redacción y reproducción de informes		mes	23.00	1.00	3,000.00	69,000.00	2,178.31		
3.11	Gastos legales, fianzas, protocolo, seguros, etc.		Global	23.00	1.00	35,000.00	805,000.00	25,413.56		
F. Sub total Costos Operativos								5923,063.50	186,989.00	
ETAPA DE POSTCONSTRUCCION										
1 - Salarios	Nombre/Concepto	Cargo	Unidad de Medida	Cantidad	Cantidad personas/otros	Salario Córdobas	Monto Córdobas	Monto en Dólar		
1.1	Nombre	Gerente Supervisión	mes	1.00	1.00	50,000.00	50,000.00	1,578.48		
1.2	Nombre	Ingeniero Residente	mes	1.00	1.00	40,000.00	40,000.00	1,262.79		
1.3	Nombre	Especialista ambiental	mes	1.00	1.00	30,000.00	30,000.00	947.09		
1.4	Nombre	Dibujante Calculista	mes	1.00	1.00	10,000.00	10,000.00	315.70		
1.5	Nombre	Conductor	mes	1.00	1.00	4,500.00	4,500.00	142.06		
1.6	Nombre	Operador PC	mes	1.00	1.00	6,000.00	6,000.00	189.42		
1.7	Nombre	Conductor (director de proyectos)	mes	1.00	1.00	4,500.00	4,500.00	142.06		
Sub Total Salarios								145,000.00	4,577.60	
Sub Total Prestaciones Sociales (45%)								65,250.00	2,059.92	
G.Sub Total Salarios + Prestaciones Sociales								210,250.00	6,637.52	
2	Activos Fijos		Unidad de Medida	Cantidad		Precio Unitario	Monto Córdobas	Monto en Dólar		
2.1	Renta de computadoras e impresoras		mes	1.00		3,000.00	3,000.00	94.71		
2.2	Renta de vehículo de campo		mes	1.00	1.00	35,000.00	35,000.00	1,104.94		
2.3	Renta de vehículo del Director		mes	1.00		35,000.00	35,000.00	1,104.94		
H. Sub Total Activos Fijos								73,000.00	2,304.58	
3.0	Costos Operativos		Unidad de Medida	Cantidad		Precio Unitario	Monto Córdobas	Monto en Dólar		
3.1	Viáticos profesionales		mes	1.00	2.00	6,000.00	12,000.00	378.84		
3.2	Materiales varios para oficina		mes	1.00	1.00	4,000.00	4,000.00	126.28		
3.3	Comunicaciones Teléfono convencional		mes	1.00	1.00	1,000.00	1,000.00	31.57		
3.4	Correo electrónico		mes	1.00	1.00	500.00	500.00	15.78		
3.5	Comunicaciones teléfono celular		mes	1.00	1.00	1,500.00	1,500.00	47.35		
3.6	Redacción y reproducción de informes		mes	1.00	1.00	3,000.00	3,000.00	94.71		
I. Sub total Costos Operativos								22,000.00	694.53	
J. Gastos Generales (60 % salarios)								3685,200.00	116,340.45	
K. Utilidades (18% de A+B+C+D+E+F+G+H+I+J)								3705,512.49	116,981.71	
TOTAL SIN IMPUESTOS								C\$ 24291,692.99	\$766,880.07	
MUNICIPAL (1%)								C\$ 242,916.93	\$7,668.80	
IVA (15%)								C\$ 3643,753.95	\$115,032.01	
COSTO TOTAL MAS IMPUESTOS								C\$ 28178,363.87	\$889,580.88	

Tabla N°37.
 Presupuesto de supervisión Alternativa N°1 Carpeta de concreto asfáltico en caliente.
Fuente: Elaboración propia basada en EDICRO, 2013



3.5.1.4 Control de Calidad

La construcción de caminos, calles y puentes en Nicaragua está normada por la NIC-2000 la cual contiene las especificaciones técnicas de obligatorio cumplimiento para este tipo de construcciones.

Con respecto a las carpetas de concreto asfáltico, la NIC-2000 indica lo descrito a continuación:

- **De las Mezclas de concreto Asfáltico en caliente:**

Para la capa asfáltica debe emplearse mezcla de concreto asfáltico densamente gradadas, mezcladas en planta en caliente, de las características determinadas de acuerdo al Ensayo Marshall (AASHTO T-245) y que se indican a continuación en la Tabla N°38:

Parámetros de Diseño	Mezcla Tipo A
Estabilidad, KN mín.	8.00
Flujo, 0.25 mm	8-14
Porcentaje de vacíos de aire	3-5
Compactación, número de golpes en cada extremo del espécimen de prueba.	75
Vacíos en el Agregado mineral(VAM)%	>13

Tabla N°38. Requisitos de Calidad de la mezcla de Asfáltico en caliente. **Fuente:** Elaboración propia basada en las NIC-2000

3.5.1.5 Maquinaria y equipo mínimo propuesto

La maquinaria y equipo mínimo propuesto para ejecutar las obras contempladas en la Alternativa N°1 Carpeta de concreto asfáltico en caliente se presentan en la Tabla N°39.

No.	DESCRIPCION	Cantidad
1	Tractor de orugas D 155	6
2	Tractor de orugas D 6	6
3	Excavadora	6
4	Retroexcavadora	6
5	Cargador frontal	6
6	Motoniveladora	6
7	Camión volquete	24
8	Vibrocompactadora	6
9	Camión cisterna	6
10	Compresor	6
11	Compactadora manual	15
12	Mezcladora de dos sacos	15
13	Camión Grúa	4
14	Bomba de Succión	6
15	Camión concretero	10
16	Minicargador	6
17	Vibrador de concreto	15
18	Camión cabezal / rastra	6
19	Camión cabezal / Low Boy	6
20	Compactadora con ruedas neumáticas	6
21	Compactadora de plato vibratorio	6
22	Camión plataforma	6
23	Welder	6
24	Camión mantenimiento	6
25	Camión Grúa	4
26	Camión distribuidor de asfalto	6
27	Distribuidor de agregados	1
28	Bookey	4
29	Minicargador/Barredora	4
30	Pavimentadora	2
31	Planta asfáltica	1
32	Camión cisterna asfalto	6
33	Camión roquero	6
34	Planta trituradora	1
35	Generador	6

Tabla N°39. Maquinaria y equipos mínimo propuesto. **Fuente:** Elaboración propia

3.5.1.6 Costos de Mantenimiento

Las actividades de mantenimiento deben cumplirse adecuadamente, para mantener en buenas condiciones el tramo de carretera y poder cumplir con los beneficios que el proyecto generará. Las actividades de mantenimiento consideradas para Alternativa N°1 Carpeta de concreto asfáltico en caliente son las siguientes:

- **Mantenimiento Rutinario:** Su ejecución será anual durante los veinte años de proyección, el presupuesto se muestra en la Tabla N°40.

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo	
				C\$/U	Total
SIECA 10105 (c)	Limpieza del derecho de vía	Ha	17.57	12,022.46	211,282.71
SIECA 80205 (c)	Limpieza de Alcantarillas	ml	328.05	458.93	150,551.07
SIECA 80505 (b)	Reconformación de cunetas sin revestir	km	7.32	14,172.74	103,779.89
SIECA 80605 (a)	Limpieza de cunetas y contracunetas	ml	2,929.00	24.11	70,618.19
SIECA 90204 (a)	Señalización vertical	c/u	2.00	3,987.75	7,975.50
SIECA 100205 (b)	Limpieza de canales de forma manual	ml	30.00	82.13	2,463.90
NIC 2000 - 110 (9)	Movilización y desmovilización	Glb	1.00	60,323.52	60,323.52
-	Divulgación e información al usuario	C\$	1.00	49,110.00	49,110.00
-	Protocolo del contrato	C\$	1.00	8,185.00	8,185.00
				C\$ SUB TOTAL	C\$ 664,289.78
				F.S.C	1.32917
				US\$ TOTAL (Tasa Cambiaria C\$ 31.6760 x 1US\$)	US\$ 27,874.54

Tabla N°40. Costos de mantenimiento rutinario **Fuente:** Elaboración propia basada en EDICRO, 2013

- **Mantenimiento Periódico:** Su ejecución será cada tres años durante los veinte años de proyección, el presupuesto se muestra en la Tabla N°41:

TESIS ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

Código	Concepto de Obra	U.M	Cantidad	Costo	
				C\$ Unit	Total
SIECA 10105 (c)	Limpieza del derecho de vía	Ha	17.57	8,534.69	149,988.64
SIECA 31408(a)	Base	m ³	392.47	302.46	118,705.27
SIECA 31408(b)	Material estabilizante	Saco	982.00	226.11	222,040.02
SIECA 80205 (c)	Limpieza de Alcantarillas	ml	328.05	325.79	106,874.76
SIECA 80505 (b)	Reconformación de cunetas sin revestir	km	7.32	10,061.17	73,672.92
SIECA 80605 (a)	Limpieza de cunetas y contracunetas	ml	2,929.00	17.12	50,144.48
SIECA 90105(b)	Señalización horizontal, línea continua amarilla	ml	4,370.00	17.30	75,601.00
SIECA 90105(1b)	Señalización horizontal, línea discontinua amarilla	ml	7,012.00	13.72	96,204.64
SIECA 90105(2b)	Señalización horizontal, línea continua blanca	ml	580.00	17.30	10,034.00
SIECA 90105(2b)	Señalización horizontal, simbología y letras	m ²	100.00	178.99	17,899.00
SIECA 90204 (a)	Señalización vertical	c/u	2.00	2,830.89	5,661.78
SIECA 100205 (b)	Limpieza de canales de forma manual	ml	30.00	58.30	1,749.00
SIECA 100505 (d)	Pintura anticorrosiva	m ²	650.00	20.48	13,312.00
NIC 2000 - 110 (9)	Movilización y desmovilización	Glb	1.00	67,736.98	67,736.98
SIECA 303	Bacheo Superficial de Pavimento Bituminoso en Frío	m ³	313.98	11,830.92	3714,658.06
NIC 2000 - 403	Sello de Grietas Mecanizado con Emulsión CRS-2P	m ²	206,055.75	59.26	12210,039.52
-	Divulgación e información al usuario	C\$	1.00	34,863.00	34,863.00
-	Protocolo del contrato	C\$	1.00	5,810.50	5,810.50
C\$ SUB TOTAL					16974,995.57
F.S.C					1.329170773
US\$ TOTAL (Tasa C\$ 31.676 x 1U\$)					\$ 712,295.37

Tabla N°41. Costos de mantenimiento periódico **Fuente:** Elaboración propia basada en EDICRO, 2013



3.5.2 Alternativa N° 2: Carpeta de Concreto Hidráulico

3.5.2.1 Descripción

Consiste en el mejoramiento del tramo Empalme El Regadío – Puente Gualilica, mediante la construcción de obras de movimiento de tierra, estructura de pavimento con base estabilizada y colocación de una carpeta de rodamiento a base de concreto hidráulico, obras de drenaje menor, drenaje mayor, obras misceláneas, obras de señalización y obras ambientales y sociales, entre las estaciones 0+000 hasta la estación 29+290, longitud 29.29 Km.

Las obras se ejecutarán en un plazo no mayor de 25 meses.

3.5.2.2 Presupuesto de Construcción

El presupuesto de construcción para la construcción de las obras de la Alternativa N°2 Carpeta de concreto hidráulico se presenta en la Tabla N°42:



TESIS ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta	
				C\$ Unit	C\$ Total
TRABAJOS ADMINISTRATIVOS					
109(09)	Tiempo Ocioso del Equipo de Construcción	Gib.	1.00		1500,000.00
110(6)	Trabajos por Administración	Gib.	1.00		1000,000.00
S/C	Reubicación de Tubería de Agua Potable	Gib.	1.00		4000,000.00
MOVIMIENTO DE TIERRA					
201(1)	Abra y Destronque	Ha.	25.00	40,152.89	1003,822.25
203(1)	Excavación en la Vía	m³	40,241.47	153.24	6166,602.86
203(2)	Excavación de Suelos Inadecuados	m³	23,050.00	123.16	2838,838.00
203(5)	Excavación de Préstamo Caso II	m³	126,000.81	237.40	29912,592.29
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO					
304(2)	Base Estabilizada con cemento f'c= 21kg/cm² (e =20cm)	m²	49,450.00	949.86	46970,577.00
501(4)	Concreto Hidraulico MR = 48kg/cm²	m²	34,650.00	6,505.87	225428,395.50
DRENAJE MENOR TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL					
202(2A)	Remoción y Almacenaje de Alcantarillas	c/u	47.00	12,040.57	565,906.79
202(2B)	Remoción de Cabezales y Aletones	c/u	115.00	2,600.12	299,013.80
203(14)	Canales Menores de 4m	m³	419.00	119.87	50,225.53
207(1A)	Excavación Para Estructuras de Drenaje Menor, Bordillos en Terraplen, Gaviones y Subdrenes	m³	13,551.00	160.82	2179,271.82
608 (1)	Mampostería Clase A para Drenaje Menor	m³	1,851.00	3,365.01	6228,633.51
701(19-B)	Tubo de Concreto Reforzado de 36"Ø, Clase II	m	996.25	6,255.94	6232,480.23
701 (19-C)	Tubo de Concreto Reforzado de 42"Ø, Clase II	m	321.25	7,271.10	2335,840.88
701 (19-D)	Tubo de Concreto Reforzado de 48"Ø, Clase II	m	35.25	9,357.45	329,850.11
701 (19-F)	Tubo de Concreto Reforzado de 60"Ø, Clase II	m	107.50	14,314.22	1538,778.65
701(16)	Material de Lecho Clase "B"	m³	248.00	717.98	178,059.04
701(18)	Relleno de Alcantarillas	m³	3,491.00	680.32	2374,997.12
DRENAJE MAYOR (CAJAS DE CONCRETO REFORZADO)					
203(14)	Canales Menores de 4m	m³	86.00	120.01	10,320.86
207(1B)	Excavación para Estructuras de Drenaje Mayor	m³	1,583.00	160.82	254,578.06
602 (1B)	Concreto Clase "D" Colados in situ, f'c= 350kg/cm2	m³	679.00	7,790.12	5289,491.48
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4,200 Kg/Cm2	Kg	76,269.00	47.48	3621,252.12
608 (1B)	Mampostería Clase A para Drenaje Mayor	m³	677.00	3,817.77	2584,630.29
924(3A)	Drenes de PVC de 4" x 140cm	c/u	10.00	165.42	1,654.20
924(3B)	Drenes de PVC de 4" x 190cm	c/u	40.00	327.81	13,112.40
910(5)	Zampeado de Piedra Bolón	m³	135.00	3,331.81	449,794.35
924(3)	Filtro de Piedra de 3/4"	m³	113.00	2,319.91	262,149.83
202(2C)	Remocion de Puentes Existente	c/u	2.00	38,354.00	76,708.00
DRENAJE MAYOR (PUENTES PEDERNAL Y GUALILICA)					
202(2D)	Remoción de Puente Vado	c/u	2.00	79,826.63	159,653.26
207(2B)	Excavación Para Estructuras de Drenaje Mayor	m³	4,678.00	230.82	1079,775.96
207(3A)	Mejoramiento de Suelo Cemento	m³	1,104.00	1,683.94	1859,069.76
602(1B)	Concreto Clase "D" Colado In Situ f'c=350 kg/cm2	m³	2,119.00	7,260.72	15385,465.68
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4,200 Kg/Cm²	kg	225,294.00	47.11	10613,600.34
605(1A)	Ls de 10" x 6" x 3/4" x 12"	c/u	20.00	1,474.96	29,499.20
605(1B)	Ls de 12" x 6" x 3/4" x 12"	c/u	96.00	1,676.18	160,913.28
606(4A)	Pernos Roscado de Ø 1" x 15" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	20.00	93.22	1,864.40
606(4C)	Pernos Roscado de Ø 1" x 18" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	136.00	124.79	16,971.44
606(4B)	Pernos Roscado de Ø 1" x 28" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	48.00	168.37	8,081.76
605(1A)	Junta de Expansión de Acero ASTM A-36 de 9.35 m. de Longitud	c/u	6.00	26,761.97	160,571.82
605(1B)	Junta de Expansión de Acero ASTM A-36 de 7.85 m. de Longitud	c/u	10.00	24,618.37	246,183.70
606(3A)	Baranda Metalica Tipo 1 (ASTM A-36)	m	40.84	2,813.93	114,920.90
606(3A)	Baranda Metalica Tipo 2 (ASTM A-36)	m	284.36	4,066.18	1156,258.94
609(1)	Desvíos Provisionales	c/u	2.00	949,226.57	1898,453.14
611(1A)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 21" x 12" x 3" Zunchadas	c/u	48.00	18,127.18	870,104.64
611(1B)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 22" x 12" x 2" Zunchadas	c/u	20.00	23,542.68	470,853.60
704(1A)	Drenes de Acero Galvanizado de 10 cm. Ø x 72 cm.	c/u	32.00	428.77	13,720.64
704(1B)	Drenes de Acero Galvanizado de 10 cm. Ø x 102 cm.	c/u	72.00	528.22	38,031.84
924(3C)	Drenes de P.V.C de 10 cm. Ø x 90 cm.	c/u	32.00	122.11	3,907.52
924(1)	Filtro de Piedra Triturada de 3/4"	m³	70.00	2,319.91	162,393.70
928(1)	Vigas de Concreto Pretensada Tipo "I" de 1.14 m. x 20.42 m.	c/u	10.00	333,671.45	3336,714.50
928(1B)	Vigas de Concreto Pretensada Tipo "I" de 1.52 m. x 30.42 m.	c/u	24.00	664,273.48	15942,563.52
928(1C)	Pilotes de Concreto Colados In Situ de 10.5m x 1.20m Ø(Incluye Acero , Concreto y Perforacion)	m	483.00	23,395.32	11299,939.56

TESIS ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta	
				C\$ Unit	C\$ Total
MISCELANEOS					
202(2F)	Reubicación de Tendido Eléctrico	c/u	47.00	32,535.71	1529,178.37
202(2G)	Reubicación de Postes Telefónicos	c/u	2.00	22,775.00	45,550.00
202(3)	Remoción de Cercas Existentes	m	3,600.00	19.60	70,560.00
202(2E)	Remoción de Cunetas y Canales Existentes	m	1,606.00	48.90	78,533.40
207(1C)	Excavación Para Gaviones y Bordillos en Terraplén	m³	9,565.00	156.52	1497,113.80
608 (1)	Mampostería Clase "A" (Bordillos en Terraplén y Muros de Protección)	m³	1,690.00	3,365.01	5686,866.90
704(5A)	Subdren de Agregados Granulares en Zanja Forrada con Geotela.	m	3,650.00	793.86	2897,589.00
903(4A)	Instalación de Cerca y Portones de Alambres de Púas	m	3,600.00	120.12	432,432.00
904 (2)	Andenes Peatonales de Concreto Clase "A"	m²	3,255.00	817.45	2660,799.75
904(5)	Losetas Peatonales	c/u	25.00	2,836.07	70,901.75
904(5A)	Losetas Vehiculares	c/u	10.00	5,047.11	50,471.10
905 (1)	Bordillo de Concreto f'c = 245kg/cm², Bahías de Buses	m³	214.00	7,886.44	1687,698.16
913(4)	Cuneta Triangular , Revestida de Mampostería	m	31,865.00	1,028.65	32777,932.25
938(1)	Caseta de Buses	c/u	10.00	96,831.07	968,310.70
SEÑALIZACION					
801 (1A)	Señales Restrictivas de 76.2 cm. x76.20 cm.	c/u	15.00	4,242.72	63,640.80
801 (1B)	Señales Restrictivas de 61.00 cm. x 91.40 cm.	c/u	38.00	4,707.08	178,869.04
801 (1C)	Señales Preventivas 76.20 cm. x 76.20 cm.	c/u	102.00	4,242.72	432,757.44
801 (1D)	Señales Informativas de 100 cm. X 60 cm.	c/u	5.00	7,067.88	35,339.40
801 (1E)	Señales Informativas de 240 cm. X 75 cm.	c/u	6.00	8,987.25	53,923.50
801 (1F)	Señales Informativas de 120 cm. x 75 cm.	c/u	6.00	8,258.21	49,549.26
801 (1G)	Señales de Información de Destino de 100 cm. x 30.00 cm.	c/u	2.00	5,840.42	11,680.84
801 (1H)	Señales de Escuela de 76.2 cm. x76.20 cm.	C/u	15.00	4,242.72	63,640.80
801 (1H)	Señales de Escuela de 61.00 cm. x 20.30 cm.	C/u	16.00	1,242.01	19,872.16
801 (1H)	Señales de Escuela de 31.7 cm. x76.20 cm.	C/u	8.00	1,912.86	15,302.88
801 (4B)	Delineadores de Franjas	c/u	12.00	3,007.21	36,086.52
801 (4C)	Delineadores Chevron	c/u	311.00	3,658.55	1137,809.05
802 (1A)	Línea Continua Amarilla	ml	28,602.00	17.34	495,958.68
802 (1B)	Línea Discontinua Amarilla o Blanca	ml	2,110.00	14.25	30,067.50
802(1C)	Marcas de pavimento Tipo I (Continuas)	m²	384.00	185.74	71,324.16
914 (4)	Postes Guías	c/u	348.00	776.41	270,190.68
902(7)	Defensa Lateral Metálica (Flex Beam)	ml	4,150.00	2,321.81	9635,511.50
914(6)	Postes de Kilometraje	c/u	29.00	1,360.89	39,465.81
TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES					
108(24)	Afectación de Derecho de Vía	Global	1.00		215,250.00
915 (9)	Siembra de Plantulas	C/u	2,000.00	211.63	423,260.00
918(3)	Mitigación Ambiental - Revestimiento de Taludes	m³	5,200.00	1,819.50	9461,400.00
-	Talleres de Capacitación de Seguridad e Higiene Laboral	Global	1.00		33,776.00
-	Talleres de Educación Vial Ambiental	Global	1.00		33,776.00
	Subtotal		TOTAL SIN IMPUESTOS		C\$ 491989,479.28
	Escalamiento de Precios				C\$ 24260,333.86
			TOTAL SIN IMPUESTOS CON ESCALAMIENTO		C\$ 516249,813.14
	Impuesto Municipal				C\$ 5162,498.13
	I.V.A				C\$ 77437,471.97
			TOTAL CON IMPUESTOS		C\$ 598849,783.24
	Tipo de Cambio AL 31/07/2018:31.6760				
			TOTAL SIN IMPUESTOS CON ESCALAMIENTO		\$16297,822.11
	Impuesto Municipal				\$162,978.22
	I.V.A				\$2444,673.32
			TOTAL CON IMPUESTOS		\$18905,473.65

Tabla N°42. Presupuesto de construcción del tramo Empalme El Regadío - Puente Gualilica (29.29 Km) Alternativa N°2 Carpeta de concreto Hidráulico. **Fuente:** Elaboración propia basada en EDICRO, 2013

Costo de construcción sin Impuesto: US\$ 16,297,822.11

Costo de construcción con impuestos: US\$ 18,905,473.65

3.5.2.3 Presupuesto de Supervisión

El presupuesto de supervisión para la construcción de las obras de la Alternativa N°2 Carpeta de concreto hidráulico es el mismo de la alternativa N°1 y se presenta en la Tabla N°37.

3.5.2.4 Control de Calidad

➤ De la mezcla de concreto hidráulico para pavimentos

Las mezclas de concreto para pavimentos, deberán cumplir con las siguientes especificaciones técnicas de calidad:

Relación Agua/Cemento (Máxima)	Temperatura de Concreto	Revenimiento	Contenido de Aire (%)	Tamaño del Agregado ⁽¹⁾ (AASHTO M 43)	Resistencia a la Compresión a los 28 días (Mínima)
0.49	20 ± 10°C	40 ± 20 mm	4 ½ mín.	No. 57 ó 67	25 MPa

Tabla N°43. Especificaciones técnicas de calidad para mezclas de concreto para pavimentos. **Fuente:** Elaboración propia basada en las NIC-2000.

3.5.2.5 Maquinaria y equipo mínimo propuesto

La maquinaria y equipo mínimo propuesto para ejecutar las obras contempladas en la Alternativa N°2 Carpeta de concreto hidráulico se presentan en la Tabla N°44 siguiente:

No.	DESCRIPCION	Cantidad
1	Tractor de orugas D 155	6
2	Tractor de orugas D 6	6
3	Excavadora	6
4	Retroexcavadora	6
5	Cargador frontal	6
6	Motoniveladora	6
7	Camión volquete	24
8	Vibrocompactadora	6
9	Camión cisterna	6
10	Compresor	6
11	Track Drill (Perforador de Roca)	4
12	Trituradora	2
13	Compactadora manual	15
14	Mezcladora de dos sacos	15
15	Camión Grúa	4
16	Bomba de Succión	6
17	Camión concretero	10
18	Minicargador	6
19	Vibrador de concreto	15
20	Camión cabezal / rastra	6
21	Camión cabezal / Low Boy	6
22	Compactadora con ruedas neumáticas	6
23	Compactadora de plato vibratorio	6
24	Camión plataforma	6
25	Welder	6
26	Camión mantenimiento	6
27	Camión Grúa	4
28	Distribuidor de agregados	1
29	Bookey	4
30	Minicargador/Barredora	4
31	Maquina Recicladora	6
32	Pavimentadora	2
33	Camión cisterna asfalto	6
34	Camión roquero	6
35	Planta trituradora	1
36	Generador	6
37	Planta dosificadora de concreto	2
38	Sierra corta juntas	6

Tabla N°44. Maquinaria y equipos mínimo propuesto. **Fuente:** Elaboración propia

3.5.2.6 Costos de Mantenimiento

Los costos de mantenimiento considerados para la construcción de la alternativa N°2 Carpeta de concreto hidráulico son los siguientes:

- **Mantenimiento Rutinario:** Su ejecución será anual durante los veinte años de proyección, el presupuesto se muestra en la Tabla N°45 :

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo	
				C\$/U	Total
SIECA 10105 (c)	Limpieza del derecho de vía	Ha	17.57	12,022.46	211,282.71
SIECA 80205 (c)	Limpieza de Alcantarillas	ml	328.05	458.93	150,551.07
SIECA 80505 (b)	Reconformación de cunetas sin revestir	km	7.32	14,172.74	103,779.89
SIECA 80605 (a)	Limpieza de cunetas y contracunetas	ml	2,929.00	24.11	70,618.19
SIECA 90204 (a)	Señalización vertical	c/u	2.00	3,987.75	7,975.50
SIECA 100205 (b)	Limpieza de canales de forma manual	ml	30.00	82.13	2,463.90
NIC 2000 - 110 (9)	Movilización y desmovilización	Glb	1.00	60,323.52	60,323.52
-	Divulgación e información al usuario	C\$	1.00	49,110.00	49,110.00
-	Protocolo del contrato	C\$	1.00	8,185.00	8,185.00
				C\$ SUB TOTAL	C\$ 664,289.78
				F.S.C	1.239488
				US\$ TOTAL (Tasa Cambiaria C\$ 31.6760 x 1US\$)	US\$ 27,874.62

Tabla N°45. Costos de mantenimiento rutinario **Fuente:** Elaboración propia basada en EDICRO, 2013

- **Mantenimiento Periódico:** Su ejecución será cada siete años durante los veinte años de proyección, el presupuesto se muestra en la Tabla N°46 :



Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta	
				C\$ Unit	Total
SIECA 10105 (c)	Limpieza del derecho de vía	Ha	17.57	8,115.18	142,616.17
SIECA 31408(a)	Base	m³	39.25	339.05	13,307.24
SIECA 31408(b)	Material estabilizante	Saco	98.00	223.22	21,875.56
SIECA 80205 (c)	Limpieza de Alcantarillas	ml	328.05	365.21	119,806.41
SIECA 80505 (b)	Reconformación de cunetas sin revestir	km	7.32	11,278.45	82,586.45
SIECA 80605 (a)	Limpieza de cunetas y contracunetas	ml	2,929.00	8.74	25,599.46
SIECA 90105(b)	Señalización horizontal, línea continua amarilla	ml	4,370.00	19.23	84,035.10
SIECA 90105(1b)	Señalización horizontal, línea discontinua amarilla	ml	7,012.00	15.38	107,844.56
SIECA 90105(2b)	Señalización horizontal, línea continua blanca	ml	580.00	19.23	11,153.40
SIECA 90105(2b)	Señalización horizontal, simbología y letras	m²	100.00	200.64	20,064.00
SIECA 90204 (a)	Señalización vertical	c/u	2.00	3,173.39	6,346.78
SIECA 100205 (b)	Limpieza de canales de forma manual	ml	120.00	65.36	7,843.20
SIECA 100505 (d)	Pintura anticorrosiva	m²	650.00	22.95	14,917.50
NIC 2000 - 110 (9)	Movilización y desmovilización	Glb	1.00	74,321.76	74,321.76
NIC 2000 - 501 (4)	Concreto Hidráulico	m³	43.17	5,903.23	254,862.86
-	Reforzamiento de hombros	ml	878.60	140.54	123,478.44
-	Divulgación e información al usuario	C\$	1.00	43,158.45	43,158.45
-	Protocolo del contrato	C\$	1.00	5,471.34	5,471.34
SUB TOTAL					C\$1159,288.69
F.S.C					1.3291704
US\$ TOTAL (TAZA DE CAMBIO C\$ 31.676/ 1 \$)					US\$48,645.42

Tabla N°46. Costos de mantenimiento periódico Fuente: Elaboración propia basada en EDICRO, 2013

3.5.3 Alternativa N° 3: Carpeta de Pavimento de Adoquín Tipo Tráfico

3.5.3.1 Descripción

Consiste en el mejoramiento del tramo Empalme El Regadío – Puente Gualilica, mediante la construcción de obras de movimiento de tierra, estructura de pavimento con base estabilizada y colocación de una carpeta de rodamiento a base de adoquines de concreto tipo Tráfico, obras de drenaje menor, drenaje mayor, obras misceláneas, obras de señalización y obras ambientales y sociales, entre las estaciones 0+000 hasta la estación 29+290, longitud 29.29 Km.

Las obras se ejecutarán en un plazo no mayor de 25 meses.

3.5.3.2 Presupuesto de Construcción

El presupuesto de construcción para la construcción de las obras de la Alternativa N°3 Carpetas de adoquines de concreto se presenta en la Tabla N°47 :

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta	
				C\$ Unit	C\$ Total
TRABAJOS ADMINISTRATIVOS					
109(09)	Tiempo Ocioso del Equipo de Construcción	Glb.	1.00		1500,000.00
110(6)	Trabajos por Administración	Glb.	1.00		1000,000.00
S/C	Reubicación de Tubería de Agua Potable	Glb.	1.00		4000,000.00
MOVIMIENTO DE TIERRA					
201(1)	Abra y Destronque	Ha.	25.00	41,819.20	1045,480.00
203(1)	Excavación en la Vía	m³	40,241.47	159.60	6422,538.61
203(2)	Excavación de Suelos Inadecuados	m³	23,050.00	128.27	2956,623.50
203(5)	Excavación de Préstamo Caso II	m³	126,000.81	247.25	31153,700.27
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO					
304(2A)	Base Estabilizada con cemento f'c= 21kg/cm² (e =20cm)	m³	49,450.00	1,026.34	50752,513.00
502(1)	Pavimento de Adoquines de Concreto f'c = 250kg/cm²	m²	222,000.00	586.14	130123,080.00
905(1A)	Bordillo de Concreto para Containment del Adoquinado f'c = 250kg/cm²	m³	3,300.00	8,274.31	27305,223.00
DRENAJE MENOR TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL					
202(2A)	Remoción y Almacenaje de Alcantarillas	c/u	47.00	12,540.24	589,391.28
202(2B)	Remoción de Cabezas de Aletones	c/u	115.00	2,708.03	311,423.45
203(14)	Canales Menores de 4m	m³	419.00	124.84	52,307.96
207(1A)	Excavación Para Estructuras de Drenaje Menor, Bordillos en Terraplen, Gaviones y Subdrenes	m³	13,551.00	167.49	2269,656.99
608 (1)	Mampostería Clase A para Drenaje Menor	m³	1,851.00	3,689.63	6829,505.13
701(19-B)	Tubo de Concreto Reforzado de 36"Ø, Clase II	m	996.25	6,515.16	6490,728.15
701 (19-C)	Tubo de Concreto Reforzado de 42"Ø, Clase II	m	321.25	7,572.40	2432,633.50
701 (19-D)	Tubo de Concreto Reforzado de 48"Ø, Clase II	m	35.25	9,745.26	343,520.42
701 (19-F)	Tubo de Concreto Reforzado de 60"Ø, Clase II	m	107.50	14,907.60	1602,567.00
701(16)	Material de Lecho Clase "B"	m³	248.00	730.61	181,191.28
701(18)	Relleno de Alcantarillas	m³	3,491.00	708.55	2473,548.05
DRENAJE MAYOR (CAJAS DE CONCRETO REFORZADO)					
203(14)	Canales Menores de 4m	m³	86.00	124.84	10,736.24
207(1B)	Excavación para Estructuras de Drenaje Mayor	m³	1,583.00	167.49	265,136.67
602 (1B)	Concreto Clase "D" colado in situ, f'c= 350kg/cm2	m³	679.00	8,443.25	5732,966.75
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4,200 Kg/Cm²	Kg	76,269.00	50.06	3818,026.14
608 (1B)	Mampostería Clase A para Drenaje Mayor	m³	677.00	4,157.85	2814,864.45
924(3A)	Drenes de PVC de 4" x 140cm	c/u	10.00	193.94	1,939.40
924(3B)	Drenes de PVC de 4" x 190cm	c/u	40.00	351.85	14,074.00
910(5)	Zampeado de Piedra Bolón	m³	135.00	3,640.85	491,514.75
924(3)	Filtro de Piedra de 3/4"	m³	113.00	2,506.17	283,197.21
202(2C)	Remocion de Puentes Existente	c/u	2.00	41,167.49	82,334.98
DRENAJE MAYOR (PUENTES PEDERNAL Y GUALILICA)					
202(2D)	Remoción de Puente Vado	c/u	2.00	85,641.18	171,282.36
207(2B)	Excavación Para Estructuras de Drenaje Mayor	m³	4,678.00	247.86	1159,489.08
207(3A)	Mejoramiento de Suelo Cemento	m³	1,104.00	1,838.11	2029,273.44
602(1B)	Concreto Clase "D" Colado In Situ f'c=350 kg/cm2	m³	2,119.00	7,833.13	16598,402.47
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4,200 Kg/Cm²	kg	225,294.00	50.06	11278,217.64
605(1A)	Ls de 10" x 6" x 3/4" x 12"	c/u	20.00	1,607.86	32,157.20
605(1B)	Ls de 12" x 6" x 3/4" x 12"	c/u	96.00	1,828.10	175,497.60
606(4A)	Pernos Roscado de Ø 1" x 15" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	20.00	102.31	2,046.20
606(4C)	Pernos Roscado de Ø 1" x 18" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	136.00	136.85	18,611.60
606(4B)	Pernos Roscado de Ø 1" x 28" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	48.00	184.58	8,859.84
605(1A)	Junta de Expansión de Acero ASTM A-36 de 9.35 m. de Longitud	c/u	6.00	29,168.06	175,008.36
605(1B)	Junta de Expansión de Acero ASTM A-36 de 7.85 m. de Longitud	c/u	10.00	26,872.22	268,722.20
606(3A)	Baranda Metalica Tipo 1 (ASTM A-36)	m	40.84	3,074.47	125,561.35
606(3A)	Baranda Metalica Tipo 2 (ASTM A-36)	m	284.36	4,445.19	1264,034.23
609(1)	Desvios Provisionales	c/u	2.00	988,618.53	1977,237.06
611(1A)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 21" x 12" x 3" Zuncha	c/u	48.00	19,841.31	952,382.88
611(1B)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 22" x 12" x 2" Zuncha	c/u	20.00	25,769.10	515,382.00
704(1A)	Drenes de Acero Galvanizado de 10 cm. Ø x 72 cm.	c/u	32.00	452.73	14,487.36
704(1B)	Drenes de Acero Galvanizado de 10 cm. Ø x 102 cm.	c/u	72.00	556.30	40,053.60
924(3C)	Drenes de P.V.C de 10 cm. Ø x 90 cm.	c/u	32.00	128.30	4,105.60
924(1)	Filtro de Piedra Triturada de 3/4"	m³	71.00	2,506.17	177,938.07
928(1A)	Vigas de Concreto Pretensada Tipo "I" de 1.14 m. x 20.42 m.	c/u	10.00	365,235.91	3652,359.10
928(1B)	Vigas de Concreto Pretensada Tipo "I" de 1.52 m. x 30.42 m.	c/u	24.00	727,112.02	17450,688.48
928(1C)	Pilotes de Concreto Colados In Situ de 10.5m x 1.20m Ø(Incluye Acero , Concreto y Perforacion)	m	483.00	25,105.46	12125,937.18

TESIS ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta	
				C\$ Unit	C\$ Total
MISCELANEOS					
202(2F)	Reubicación de Tendido Eléctrico	c/u	47.00	33,885.91	1592,637.77
202(2G)	Reubicación de Postes Telefónicos	c/u	2.00	23,720.14	47,440.28
202(3)	Remoción de Cercas Existentes	m	3,600.00	20.41	73,476.00
202(2E)	Remoción de Cunetas y Canales Existentes	m	1,606.00	50.93	81,793.58
207(1C)	Excavación Para Gaviones y Bordillos en Terraplén	m³	9,565.00	167.49	1602,041.85
608 (1)	Mampostería Clase "A" (Bordillos en Terraplén y Muros de Pro	m³	1,690.00	3,689.63	6235,474.70
704(5A)	Subdren de Agregados Granulares en Zanja Forrada con Geotel	m	3,650.00	914.91	3339,421.50
903(4A)	Instalación de Cerca y Portones de Alambres de Púas	m	3,600.00	125.59	452,124.00
904 (2)	Andenes Peatonales de Concreto Clase "A" f'c = 210kg/cm²	m²	3,255.00	891.56	2902,027.80
904(5)	Losetas Peatonales	c/u	25.00	3,035.39	75,884.75
904(5A)	Losetas Vehiculares	c/u	10.00	5,384.25	53,842.50
905 (1)	Bordillo de Concreto f'c = 245kg/cm², Bahías de Buses	m³	214.00	8,502.33	1819,498.62
913(4)	Cuneta Triangular , Revestida de Mampostería	m	31,865.00	1,137.42	36243,888.30
938(1)	Caseta de Buses	c/u	10.00	102,899.47	1028,994.70
SEÑALIZACION					
801 (1A)	Señales Restrictivas de 76.2 cm. x76.20 cm.	c/u	15.00	4,644.06	69,660.90
801 (1B)	Señales Restrictivas de 61.00 cm. x 91.40 cm.	c/u	38.00	5,152.35	195,789.30
801 (1C)	Señales Preventivas 76.20 cm. x 76.20 cm.	c/u	102.00	4,644.06	473,694.12
801 (1D)	Señales Informativas de 100 cm. X 60 cm.	c/u	5.00	7,736.50	38,682.50
801 (1E)	Señales Informativas de 240 cm. X 75 cm.	c/u	6.00	9,837.42	59,024.52
801 (1F)	Señales Informativas de 120 cm. x 75 cm.	c/u	6.00	9,039.41	54,236.46
801 (1G)	Señales de Información de Destino de 100 cm. x 30.00 cm.	c/u	2.00	6,392.91	12,785.82
801 (1H)	Señales de Escuela de 76.2 cm. x76.20 cm.	C/u	15.00	4,644.06	69,660.90
801 (1H)	Señales de Escuela de 61.00 cm. x 20.30 cm.	C/u	16.00	1,359.50	21,752.00
801 (1H)	Señales de Escuela de 31.7 cm. x76.20 cm.	C/u	8.00	2,093.81	16,750.48
801 (4B)	Delineadores de Franjas	c/u	12.00	3,291.68	39,500.16
801 (4C)	Delineadores Chevron	c/u	311.00	4,004.64	1245,443.04
802 (1A)	Línea Continua Amarilla	m	28,602.00	18.97	542,579.94
802 (1B)	Línea Discontinua Amarilla o Blanca	m	2,110.00	15.59	32,894.90
802(1C)	Marcas de pavimento Tipo I (Continuas)	m²	384.00	203.32	78,074.88
914 (4)	Postes Guías	c/u	348.00	849.85	295,747.80
902(7)	Defensa Lateral Metálica (Flex Beam)	m	4,150.00	2,541.44	10546,976.00
914(6)	Postes de Kilometraje	c/u	29.00	1,489.63	43,199.27
TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES					
108(24)	Afectación de Derecho de Vía	Global	1.00		215,250.00
915 (9)	Siembra de Plántulas	C/u	2,000.00	230.38	460,760.00
918(3)	Gaviones, Galvanizados o Revestidos con Aluminio	m³	5,200.00	2,022.99	10519,548.00
-	Talleres de Capacitación de Seguridad e Higiene Laboral	Global	1.00		33,776.00
-	Talleres de Educación Vial Ambiental	Global	1.00		33,776.00
	Subtotal			TOTAL SIN IMPUESTOS	C\$ 444216,266.42
	Escalamiento de Precios				C\$ 21871,673.22
				TOTAL SIN IMPUESTOS CON ESCALAMIENTO	C\$ 466087,939.64
	Impuesto Municipal				C\$ 4660,879.40
	I.V.A				C\$ 69913,190.95
				TOTAL CON IMPUESTOS	C\$ 540662,009.99
				TOTAL SIN IMPUESTOS CON ESCALAMIENTO	\$14714,229.69
	Impuesto Municipal				\$147,142.30
	I.V.A				\$2207,134.45
				TOTAL CON IMPUESTOS	\$17068,506.44

Tabla N°47. Presupuesto de construcción del tramo Empalme El Regadío - Puente Gualilica (longitud 29.29 Km) Alternativa N°3 Carpeta de Adoquín Tipo Tráfico. **Fuente:** Elaboración propia basada en EDICRO, 2013

Costo de construcción sin Impuesto: US\$ 14,714,229.69

Costo de construcción con impuestos: US\$ 17,068,506.44



3.5.3.3 Presupuesto de Supervisión

El presupuesto de supervisión para la construcción de las obras de la Alternativa N°3 Carpeta de adoquines de concreto es el mismo de la alternativa N°1 y se presenta en la Tabla N°37.

3.5.3.4 Control de Calidad

Con respecto a las carpetas de adoquinado, la NIC-2000 indica que los materiales se ajustarán a lo establecido en el siguiente cuadro:

Material	Especificaciones Técnicas
Adoquines de concreto	El adoquín, incluyendo las “cuchillas”, será del TIPO TRAFICO, con resistencia a los 28 días mayor a 34.3 MPa o 5,000 psi.
Bordillos laterales	El adoquinado estará confinado en sus bordes laterales por Bordillos o cunetas de concreto simple.
Capa de arena	La arena que servirá de colchón a los adoquines deberá ser arena lavada, dura, angular y uniforme y no deberá contener Más del 3% (en peso) de limo, arcilla o de ambos.
Remate de pavimento	Las áreas adoquinadas deberán quedar confinadas en todos sus bordes y a los intervalos mostrados en los planos. Al comienzo y al final del adoquinamiento deberán construirse remates de concreto simple, Clase A, de las dimensiones mostradas en los planos.

Tabla N°48. Especificaciones Técnicas de los materiales de la carpeta con adoquines de concreto. **Fuente:** Elaboración Propia basada en las NIC 2000.

3.5.3.5 Maquinaria y equipo mínimo propuesto

La maquinaria y equipo mínimo propuesto para ejecutar las obras contempladas en la Alternativa N°3 Carpeta de adoquines de concreto se presentan en la Tabla N°49:

No.	DESCRIPCION	Cantidad
1	Tractor de orugas D 155	6
2	Tractor de orugas D 6	6
3	Excavadora	6
4	Retroexcavadora	6
5	Cargador frontal	6
6	Motoniveladora	6
7	Camión volquete	24
8	Vibrocompactadora	6
9	Camión cisterna	6
10	Compresor	6
11	Track Drill (Perforador de Roca)	4
12	Trituradora	2
13	Compactadora manual	15
14	Mezcladora de dos sacos	15
15	Camión Grúa	4
16	Bomba de Succión	6
17	Camión concretero	1
18	Minicargador	6
19	Vibrador de concreto	15
20	Camión cabezal / rastra	6
21	Camión cabezal / Low Boy	6
22	Compactadora con ruedas neumáticas	6
23	Compactadora de plato vibratorio	6
24	Camión plataforma	6
25	Welder	6
26	Camión mantenimiento	6
27	Camión Grúa	4
28	Distribuidor de agregados	1
29	Bookey	4
30	Minicargador/Barredora	4
31	Maquina Recicladora	6
32	Pavimentadora	2
33	Camión roquero	6
34	Planta trituradora	1
35	Generador	6
36	Bomba para verter el concreto	2
37	Martinete para hincar pilotes	2

Tabla N°49. Maquinaria y equipos mínimo propuesto. **Fuente:** Elaboración propia

3.5.3.6 Costos de Mantenimiento

Los costos de mantenimiento considerados para la construcción de la alternativa N°3 Carpeta de adoquines de concreto son los siguientes:

- **Mantenimiento Rutinario:** Su ejecución será anual durante los veinte años de proyección, el presupuesto se muestra en la Tabla N°50:

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo	
				C\$/U	Total
SIECA 10105 (c)	Limpieza del derecho de vía	Ha	17.57	10,514.69	184,785.16
SIECA 80205 (c)	Limpieza de Alcantarillas	ml	328.05	178.18	58,451.59
SIECA 80505 (b)	Reconformación de cunetas sin revestir	km	7.32	12,423.28	90,969.47
SIECA 80605 (a)	Limpieza de cunetas y contracunetas	ml	2,929.00	21.65	63,412.85
SIECA 90204 (a)	Señalización vertical	c/u	2.00	3,487.64	6,975.28
SIECA 100205 (b)	Limpieza de canales de forma manual	ml	120.00	71.83	8,619.60
NIC 2000 - 110 (9)	Movilización y desmovilización	Glb	1.00	52,758.20	52,758.20
-	Reposición de adoquín	c/u	1,846.00	60.66	111,978.36
-	Sello de adoquín con arena	m ²	9,227.00	20.47	188,876.69
-	Divulgación e información al usuario	C\$	1.00	42,951.00	42,951.00
-	Protocolo del contrato	C\$	1.00	7,158.50	7,158.50
C\$ SUB TOTAL					C\$ 816,936.70
F.S.C					1.3291706
US\$ TOTAL (Tasa C\$ 31.676 x 1U\$)					US\$ 34,279.84

Tabla N°50. Costos de mantenimiento rutinario **Fuente:** Elaboración propia basada en EDICRO, 2013

- **Mantenimiento Periódico:** Su ejecución será cada tres años durante los veinte años de proyección, el presupuesto se muestra en la Tabla N°51:



Código	Concepto de Obra	U.M	Cantidad	Costo	
				C\$ Unit	Total
SIECA 10105 (c)	Limpieza del derecho de vía	Ha	17.57	8,717.57	153,202.58
SIECA 31408(a)	Base	m³	392.49	308.94	121,254.62
SIECA 31408(b)	Material estabilizante	Saco	982.00	230.95	226,792.90
SIECA 80205 (c)	Limpieza de Alcantarillas	ml	328.05	147.72	48,459.25
SIECA 80505 (b)	Reconformación de cunetas sin revestir	km	7.32	10,299.94	75,421.31
SIECA 80605 (a)	Limpieza de cunetas y contracunetas	ml	2,929.00	17.95	52,575.55
SIECA 90105(b)	Señalización horizontal, línea continua amarilla	ml	13,275.50	17.52	232,586.76
SIECA 90105(1b)	Señalización horizontal, línea discontinua amarilla	ml	3,116.50	14.02	43,693.33
SIECA 90204 (a)	Señalización vertical	c/u	2.00	2,891.54	5,783.08
SIECA 100205 (b)	Limpieza de canales de forma manual	ml	120.00	59.55	7,146.00
SIECA 100505 (d)	Pintura anticorrosiva	m²	650.00	20.91	13,591.50
NIC 2000 - 110 (9)	Movilización y desmovilización	Glb	1.00	91,829.67	91,829.67
NIC 2000 - 901(1)	Concreto	m³	26.76	6,402.08	171,326.06
NIC 2000 - 502(1)	Pavimento de Adoquines de Concreto	m²	1,846.06	472.38	872,041.82
-	Reforzamiento de hombros	ml	878.60	128.05	112,504.73
-	Sello de adoquín con arena	m²	18,452.60	16.97	313,140.62
-	Divulgación e información al usuario	C\$	1.00	35,610.00	35,610.00
-	Protocolo del contrato	C\$	1.00	5,935.00	5,935.00
C\$ SUB TOTAL					2582,894.79
F.S.C					1.32917077
US\$ TOTAL (Tasa Cambiaria C\$ 31.6760 x 1US\$)					\$ 108,382.00

Tabla N°51. Costos de mantenimiento periódico Fuente: Elaboración propia basada en EDICRO, 2013

3.5.4 Alternativa N° 4: Terracería

3.5.4.1 Descripción

Consiste en el mejoramiento del tramo Empalme El Regadío – Puente Gualilica, mediante la construcción de obras de movimiento de tierra como superficie de rodamiento, obras de drenaje menor, drenaje mayor, obras misceláneas, obras de señalización y obras ambientales y sociales, entre las estaciones 0+000 hasta la estación 29+290, longitud 29.29 Km.

Las obras se ejecutarán en un plazo no mayor de 17.5 meses.

3.5.4.2 Presupuesto de Construcción

El presupuesto de construcción para la construcción de las obras de la Alternativa N°4 Terracería se presenta en la Tabla N°52:



TESIS ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta	
				C\$ Unit	C\$ Total
TRABAJOS ADMINISTRATIVOS					
109(09)	Tiempo Ocioso del Equipo de Construcción	Glb.	1.00		1500,000.00
110(6)	Trabajos por Administración	Glb.	1.00		1000,000.00
S/C	Reubicación de Tubería de Agua Potable	Glb.	1.00		4000,000.00
MOVIMIENTO DE TIERRA					
201(1)	Abra y Destronque	Ha.	25.00	47,176.08	1179,402.00
203(1)	Excavación en la Vía	m³	40,241.47	180.04	7245,074.26
203(2)	Excavación de Suelos Inadecuados	m³	23,050.00	144.71	3335,565.50
203(5)	Excavación de Préstamo Caso II	m³	126,000.81	278.93	35145,405.93
DRENAJE MENOR TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL					
202(2A)	Remoción y Almacenaje de Alcantarillas	c/u	47.00	14,146.60	664,890.20
202(2B)	Remoción de Cabezales y Aletones	c/u	115.00	3,054.92	351,315.80
203(14)	Canales Menores de 4m	m³	419.00	140.83	59,007.77
207(1A)	Excavación Para Estructuras de Drenaje Menor, Bordillos en Terraplen, Gaviones y Subdrenes	m³	13,551.00	188.95	2560,461.45
608 (1)	Mampostería Clase A para Drenaje Menor	m³	1,851.00	4,162.25	7704,324.75
701(19-B)	Tubo de Concreto Reforzado de 36"Ø, Clase II	m	996.25	7,349.72	7322,158.55
701 (19-C)	Tubo de Concreto Reforzado de 42"Ø, Clase II	m	321.25	8,542.39	2744,242.79
701 (19-D)	Tubo de Concreto Reforzado de 48"Ø, Clase II	m	35.25	10,993.59	387,524.05
701 (19-F)	Tubo de Concreto Reforzado de 60"Ø, Clase II	m	107.50	16,817.21	1807,850.08
701(16)	Material de Lecho Clase "B"	m³	248.00	824.20	204,401.60
701(18)	Relleno de Alcantarillas	m³	3,491.00	799.31	2790,391.21
DRENAJE MAYOR (CAJAS DE CONCRETO REFORZADO)					
203(14)	Canales Menores de 4m	m³	86.00	140.83	12,111.38
207(1B)	Excavación para Estructuras de Drenaje Mayor	m³	1,583.00	188.95	299,107.85
602 (1B)	Concreto Clase "D" colado in situ, f'c= 350kg/cm2	m³	679.00	9,524.80	6467,339.20
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4,200 Kg/Cm²	Kg	76,269.00	56.47	4306,910.43
608 (1B)	Mampostería Clase A para Drenaje Mayor	m³	677.00	4,690.46	3175,441.42
924(3A)	Drenes de PVC de 4" x 140cm	c/u	10.00	218.78	2,187.80
924(3B)	Drenes de PVC de 4" x 190cm	c/u	40.00	396.92	15,876.80
910(5)	Zampeado de Piedra Bolón	m³	135.00	4,107.23	554,476.05
924(3)	Filtro de Piedra de 3/4"	m³	113.00	2,827.20	319,473.60
202(2C)	Remoción de Puentes Existente	c/u	2.00	46,440.90	92,881.80
DRENAJE MAYOR (PUENTES PEDERNAL Y GUALILICA)					
202(2D)	Remoción de Puente Vado	c/u	2.00	96,611.51	193,223.02
207(2B)	Excavación Para Estructuras de Drenaje Mayor	m³	4,678.00	279.61	1308,015.58
207(3A)	Mejoramiento de Suelo Cemento	m³	1,104.00	2,073.56	2289,210.24
602(1B)	Concreto Clase "D" Colado In Situ f'c=350 kg/cm2	m³	2,119.00	8,836.53	18724,607.07
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4,200 Kg/Cm²	kg	225,294.00	56.47	12722,352.18
605(1A)	Ls de 10" x 6" x 3/4" x 12"	c/u	20.00	1,813.82	36,276.40
605(1B)	Ls de 12" x 6" x 3/4" x 12"	c/u	96.00	2,062.27	197,977.92
606(4A)	Pernos Roscado de Ø 1" x 15" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	20.00	115.41	2,308.20
606(4C)	Pernos Roscado de Ø 1" x 18" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	136.00	154.39	20,997.04
606(4B)	Pernos Roscado de Ø 1" x 28" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	48.00	208.22	9,994.56
605(1A)	Junta de Expansión de Acero ASTM A-36 de 9.35 m. de Longitud	c/u	6.00	32,904.38	197,426.28
605(1B)	Junta de Expansión de Acero ASTM A-36 de 7.85 m. de Longitud	c/u	10.00	30,314.45	303,144.50
606(3A)	Baranda Metálica Tipo 1 (ASTM A-36)	m	40.84	3,468.30	141,645.37
606(3A)	Baranda Metálica Tipo 2 (ASTM A-36)	m	284.36	5,014.60	1425,951.66
609(1)	Desvíos Provisionales	c/u	2.00	1115,256.97	2230,513.94
611(1A)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 21" x 12" x 3" Zuncha	c/u	48.00	22,382.91	1074,379.68
611(1B)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 22" x 12" x 2" Zuncha	c/u	20.00	29,070.03	581,400.60
704(1A)	Drenes de Acero Galvanizado de 10 cm. Ø x 72 cm.	c/u	32.00	510.72	16,343.04
704(1B)	Drenes de Acero Galvanizado de 10 cm. Ø x 102 cm.	c/u	72.00	627.56	45,184.32
924(3C)	Drenes de P.V.C de 10 cm. Ø x 90 cm.	c/u	32.00	144.74	4,631.68
924(1)	Filtro de Piedra Triturada de 3/4"	m³	71.00	2,827.20	200,731.20
928(1A)	Vigas de Concreto Pretensada Tipo "I" de 1.14 m. x 20.42 m.	c/u	10.00	412,021.30	4120,213.00
928(1B)	Vigas de Concreto Pretensada Tipo "I" de 1.52 m. x 30.42 m.	c/u	24.00	820,252.42	19686,058.08
928(1C)	Pilotes de Concreto Colados In Situ de 10.5m x 1.20m Ø(Incluye Acero , Concreto y Perforación)	m	483.00	28,321.38	13679,226.54

TESIS ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta	
				C\$ Unit	C\$ Total
MISCELANEOS					
202(2F)	Reubicación de Tendido Eléctrico	c/u	47.00	38,226.57	1796,648.79
202(2G)	Reubicación de Postes Telefónicos	c/u	2.00	26,758.60	53,517.20
202(3)	Remoción de Cercas Existentes	m	3,600.00	23.02	82,872.00
202(2E)	Remocion de Cunetas y Canales Existentes	m	1,606.00	57.45	92,264.70
207(1C)	Excavación Para Gaviones y Bordillos en Terraplén	m³	9,565.00	188.95	1807,306.75
608 (1)	Mampostería Clase "A" (Bordillos en Terraplén y Muros de Pr	m³	1,690.00	4,162.25	7034,202.50
704(5A)	Subdren de Agregados Granulares en Zanja Forrada con Geotel	m	3,650.00	1,032.10	3767,165.00
903(4A)	Instalación de Cerca y Portones de Alambres de Púas	m	3,600.00	141.68	510,048.00
904 (2)	Andenes Peatonales de Concreto Clase "A" f'c = 210kg/cm²	m²	3,255.00	1,005.76	3273,748.80
904(5)	Losetas Peatonales	c/u	25.00	3,424.21	85,605.25
904(5A)	Losetas Vehiculares	c/u	10.00	6,073.96	60,739.60
905 (1)	Bordillo de Concreto f'c = 245kg/cm², Bahías de Buses	m³	214.00	9,591.45	2052,570.30
913(4)	Cuneta Triangular , Revestida de Mampostería	m	31,865.00	1,283.12	40886,618.80
938(1)	Caseta de Buses	c/u	10.00	116,080.52	1160,805.20
SEÑALIZACION					
801 (1A)	Señales Restrictivas de 76.2 cm. x76.20 cm.	c/u	15.00	5,238.95	78,584.25
801 (1B)	Señales Restrictivas de 61.00 cm. x 91.40 cm.	c/u	38.00	5,812.35	220,869.30
801 (1C)	Señales Preventivas 76.20 cm. x 76.20 cm.	c/u	102.00	5,238.95	534,372.90
801 (1D)	Señales Informativas de 100 cm. X 60 cm.	c/u	5.00	8,727.52	43,637.60
801 (1E)	Señales Informativas de 240 cm. X 75 cm.	c/u	6.00	11,097.56	66,585.36
801 (1F)	Señales Informativas de 120 cm. x 75 cm.	c/u	6.00	10,197.33	61,183.98
801 (1G)	Señales de Información de Destino de 100 cm. x 30.00 cm.	c/u	2.00	7,211.82	14,423.64
801 (1H)	Señales de Escuela de 76.2 cm. x76.20 cm.	C/u	15.00	5,238.95	78,584.25
801 (1H)	Señales de Escuela de 61.00 cm. x 20.30 cm.	C/u	16.00	1,533.65	24,538.40
801 (1H)	Señales de Escuela de 31.7 cm. x76.20 cm.	C/u	8.00	2,362.02	18,896.16
801 (4B)	Delineadores de Franjas	c/u	12.00	3,713.34	44,560.08
801 (4C)	Delineadores Chevron	c/u	311.00	4,517.62	1404,979.82
802 (1A)	Línea Continua Amarilla	m	28,602.00	21.40	612,082.80
802 (1B)	Línea Discontinua Amarilla o Blanca	m	2,110.00	17.59	37,114.90
802(1C)	Marcas de pavimento Tipo I (Continuas)	m²	384.00	229.37	88,078.08
914 (4)	Postes Guías	c/u	348.00	958.72	333,634.56
902(7)	Defensa Lateral Metálica (Flex Beam)	m	4,150.00	2,866.99	11898,008.50
914(6)	Postes de Kilometraje	c/u	29.00	1,680.44	48,732.76
TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES					
108(24)	Afectación de Derecho de Vía	Global	1.00		215,250.00
915 (9)	Siembra de Plántulas	C/u	2,000.00	259.90	519,800.00
918(3)	Gaviones, Galvanizados o Revestidos con Aluminio	m³	5,200.00	2,282.12	11867,024.00
-	Talleres de Capacitación de Seguridad e Higiene Laboral	Global	1.00		33,776.00
-	Talleres de Educación Vial Ambiental	Global	1.00		33,776.00
Subtotal				TOTAL SIN IMPUESTOS	C\$ 265402,240.59
Escalamiento de Precios					C\$ 12930,971.93
				TOTAL SIN IMPUESTOS CON ESCALAMIENTO	C\$ 278333,212.52
Impuesto Municipal					C\$ 2783,332.13
I.V.A					C\$ 41749,981.88
TOTAL CON IMPUESTOS					C\$ 322866,526.52
TOTAL SIN IMPUESTOS					\$8786,880.05
Impuesto Municipal					\$87,868.80
I.V.A					\$1318,032.01
TOTAL CON IMPUESTOS					\$10192,780.86

Tabla N°52. Presupuesto de construcción del tramo Empalme El Regadío - Puente Gualilica (29.29 Km) Alternativa N°4 Terracería. **Fuente:** Elaboración propia basada en EDICRO, 2013



Costo de construcción sin Impuesto: US\$ 8, 786,880.05

Costo de construcción con impuestos: US\$ 10,192, 780.86

3.5.4.3 Presupuesto de Supervisión

El presupuesto de supervisión para la construcción de las obras de la Alternativa N°4 Terracería, se estima que es un 30% menos en relación al presupuesto establecido en la tabla N°37, debido que esta alternativa incluye hasta la terracería y no la construcción de la estructura de pavimento.

3.5.4.4 Control de calidad

➤ De la Terracería

La terracería será construida con material de préstamo selecto caso II, el cual comprenderá el material obtenido de los yacimientos propuestos por el Contratista, éste podrá proponer mezcla de bancos o triturar para cumplir con las especificaciones, los que deberán ser aprobados por el Ingeniero. Como Material Selecto (Terraplenes) pueden utilizarse los bancos estudiados en su forma natural, este deberá colocarse en capas no mayores de 20 cm y compactadas al 100% Proctor Estándar, debiéndose eliminarse las partículas mayores de 3" antes de su conformación y compactación, los materiales a utilizar en la construcción de terraplén deberán garantizar un valor de CBR > 10 y un Índice de Plasticidad < 10.

El concepto de Préstamo Selecto caso II, se refiere al material obtenido de bancos de préstamos aprobados que cumple la clasificación de suelo AASHTOM145 designados como A-2-4 y A-1 respectivamente, con tamaño máximo de 3 y 2 pulgadas , según lo indique el ingeniero, para su uso en la construcción de terraplenes. Se podrán utilizar materiales A-2-6 y A-2-7 si cuentan con la aprobación del ingeniero.

El préstamo selecto caso II, Incluye el suministro, acarreo hasta el sitio final de colocación, acopio, mezclas entre materiales de diferentes bancos de préstamo que

sean necesarias realizar, tendido, proceso, humectación y compactación en su posición final.

3.5.4.5 Maquinaria y equipo mínimo propuesto

La maquinaria y equipo mínimo propuesto para ejecutar las obras contempladas en la Alternativa N°4 Terracería se presentan en la Tabla N°53:

No.	DESCRIPCION	Cantidad
1	Tractor de orugas D 155	6
2	Tractor de orugas D 6	6
3	Excavadora	6
4	Retroexcavadora	6
5	Cargador frontal	6
6	Motoniveladora	6
7	Camión volquete	24
8	Vibrocompactadora	6
9	Camión cisterna	6
10	Compresor	6
11	Track Drill (Perforador de Roca)	4
12	Trituradora	2
13	Compactadora manual	15
14	Mezcladora de dos sacos	15
15	Camión Grúa	4
16	Bomba de Succión	6
17	Camión concretero	1
18	Minicargador	6
19	Vibrador de concreto	15
20	Camión cabezal / rastra	6
21	Camión cabezal / Low Boy	6
22	Compactadora con ruedas neumáticas	6
23	Compactadora de plato vibratorio	6
24	Camión plataforma	6
25	Welder	6
26	Camión mantenimiento	6
27	Camión Grúa	4
28	Distribuidor de agregados	1
29	Bookey	4
30	Minicargador/Barredora	4
31	Maquina Recicladora	6
32	Planta trituradora	1
33	Generador	6
34	Bomba para verter el concreto	2
37	Martinete para hincar pilotes	2

Tabla N°53. Maquinaria y equipos mínimo propuesto. **Fuente:** Elaboración propia

3.5.4.6 Costos de Mantenimiento

Los costos de mantenimiento considerados para la construcción de la alternativa N°4 Terracería son los siguientes:

- **Mantenimiento Rutinario:** Su ejecución será anual durante los veinte años de proyección, el presupuesto se muestra en la Tabla N°54:

Código	Concepto de Obra	Unidad de	Cantidad	Costo	Total
		Medida		C\$ P/U	
SIECA 10105 (c)	Limpieza del derecho de vía	Ha	18.22	8,484.65	154,624.26
SIECA 20205 (c)	Conformación sin Reposición de Balasto	m ²	123,018.00	18.00	2214,324.00
SIECA 80205 (c)	Limpieza de Alcantarillas	ml	414.00	380.45	157,506.30
SIECA (805)	Reconformación de cunetas sin revestir	km	10.25	10,987.00	112,633.23
SIECA 80605 (a)	Limpieza de cunetas y contracunetas	ml	450.00	9.01	4,054.50
SIECA 10305(a)	Remoción de derrumbe	m ³	150.00	85.65	12,847.50
NIC 110.09	Movilización y Desmovilización	Glb.	1.00	97,610.39	97,610.39
NIC 203(14)	Canales menores de 4m	m ³	950.00	198.09	188,185.50
-	Divulgación e información al usuario	C\$	1.00	37,317.00	37,317.00
-	Protocolo del contrato	C\$	1.00	6,219.50	6,219.50
				C\$ SUB TOTAL	2985,322.18
				F.S.C	1.3291708
				US\$ TOTAL (Tasa Cambiaria C\$ 31.6760 x 1US\$)	\$125,268.44

Tabla N°54. Costos de mantenimiento rutinario **Fuente:** Elaboración propia basada en EDICRO,2013

- **Mantenimiento Periódico:** Su ejecución será cada tres años durante los veinte años de proyección, el presupuesto se muestra en la Tabla N°55:

Código	Concepto de Obra	Unidad de	Cantidad	Costo	
		Medida		C\$/U	Total
SIECA 10105 (c)	Limpieza del derecho de vía	Ha	18.22	7,961.48	145,090.01
SIECA 20305 (b)	Capa de Balasto	m ³	17398.68	340.73	5928252.24
SIECA 80205 (c)	Limpieza de Alcantarillas	ml	414.00	356.99	147,793.86
SIECA 80404 (a)	Cunetas revestidas	ml	2,500.00	954.76	2,386,900
SIECA 80605 (a)	Limpieza de cunetas y contracunetas	ml	450.00	8.45	3,802.50
SIECA 10305(a)	Remoción de derrumbe	m ³	150.00	80.37	12,055.50
SIECA (805)	Reconformación de cunetas sin revestir	km	10.25	10,309.53	105,688.15
SIECA 100505 (d)	Pintura anticorrosiva	m ²	650.00	45.32	29,458.00
NIC 110.09	Movilización y Desmovilización	Glb.	1.00	261,462.02	261,462.02
NIC 203(14)	Canales menores de 4m	m ³	950.00	185.88	176,586.00
NIC 207(1)	Excavación para Estructuras	m ³	55.00	120.95	6,652.25
NIC 608(1)	Mampostería Clase "A"	m ³	150.00	2,861.04	429,156.00
-	Divulgación e información al usuario	C\$	1.00	35,016.00	35,016.00
-	Protocolo del contrato	C\$	1.00	5,836.00	5,836.00
C\$ TOTAL					9,673,748.53
F.S.C					1.329170
US\$ TOTAL (Tasa Cambiaria C\$ 31.676 x 1US\$)					\$ 405,924.24

Tabla N°55. Costos de mantenimiento rutinario **Fuente:** Elaboración propia basada en EDICRO,2013

3.6 Criterios técnicos de evaluación para la escogencia de la mejor alternativa de solución para la realización del proyecto de desarrollo.

Los criterios técnicos de evaluación para la escogencia de la mejor alternativa de solución para la realización del proyecto de desarrollo se presentan en la Tabla N°56:



Criterio a evaluar	Valor asignado	Alternativas de solución			
		1. Carpeta de Concreto asfáltico en caliente	2. Carpeta de Concreto Hidráulico	3. Carpeta de Adoquines de concreto	4. Terracería
Tecnología y equipos	5	4	4	5	5
Mano de obra local	5	3	3	5	3
Mantenimientos posteriores de la vía	5	2	5	3	1
Inversión de la obra	5	4	3	5	5
Vida útil de la obra	5	4	5	4	1
Total	25	18	20	22	15

5 Totalmente favorable, 4 Muy Favorable, 3 Favorable, 2 Poco Favorable, 1 Nada Favorable

Tabla N°56. Criterios técnicos de solución para la escogencia de la mejor alternativa de solución para la realización del proyecto de desarrollo. **Fuente.** Elaboración propia.

De acuerdo a la Tabla N°56, la alternativa N°3 Carpeta de adoquines de concreto es la que presenta los criterios técnicos de evaluación más favorables para el beneficio del proyecto.

3.7 Aspectos organizacionales y legales

3.7.1 Aspectos Organizacionales

El proyecto de construcción del tramo de carretera Empalme El Regadío – Puente Gualilica cuenta con el financiamiento del Banco Centroamericano de Integración económica, quien mediante el contrato de préstamo 2182, Proyecto: “VI Proyecto de Mejoramiento de Carreteras”, garantizará los recursos financieros necesarios para la ejecución del proyecto.

El MTI para ésta y otras operaciones financiadas por el Banco, cuenta en su estructura orgánica con la Unidad Coordinadora de Proyectos, constituida por personal de planta de la institución, el cual es responsable de tres niveles de coordinación: (i) hacia el interior del MTI en los aspectos técnicos, contrataciones, socio ambientales, financieros, así como del reporte continuo a la alta dirección; (ii) con contratistas y consultores contratados en el marco de la ejecución del préstamo a efecto de verificar



el cumplimiento de los productos y actividades que forman parte del PEP/POA; y (iii) con el BCIE en materia de seguimiento, informes, gestión y comunicaciones.

La gestión financiera y de contabilidad del proyecto será desarrollada por la unidad financiero-contable del MTI.

Las adquisiciones de bienes, las contrataciones de obras y servicios contempladas en serán llevadas a cabo por la Dirección de Adquisiciones del MTI, de acuerdo con las Normas y Políticas del BCIE.

3.7.2 Aspectos Legales

De acuerdo con el Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua, el tramo por corresponder a un camino secundario existente, se consideran de bajo impacto ambiental. En tal sentido, el marco legal vigente requiere la obtención del Aval Ambiental que deberá ser otorgado por la municipalidad de Estelí y San Juan de Limay.

En relación al uso del recurso agua, la legislación puntualiza que el suministro de agua para actividades que requieran un uso menor a 3,000 m³ mensuales, precisan de la obtención de una concesión o autorización, que debe ser obtenida de las Alcaldías. De igual forma, el uso y aprovechamiento de bancos de material de préstamo debe contar un permiso de concesión, para lo cual se requiere la presentación y aprobación de un Plan de Gestión Ambiental ante la autoridad competente.

El proyecto de rehabilitación y mejoramiento del tramo Empalme El Regadío - Puente Gualilica debe conseguir el aval ambiental correspondiente, las concesiones o autorización de uso del recurso hídrico y los permisos de concesión para canteras. La presentación de estos permisos, autorizaciones y concesiones son requisito indispensable para el inicio de obras.

Asimismo, es necesario que el MTI realice el levantamiento de las afectaciones de propiedades ubicadas dentro del derecho de vía y gestionar el debido tratamiento de las mismas, de manera que estén acordadas previo al inicio de las obras.



De conformidad con lo previsto en la Ley Creadora del FOMAV (Ley 355), el FOMAV será responsable del mantenimiento de las obras viales financiadas por medio de este programa, la cual tiene carácter prioritario por ser una inversión reciente en vías que adquieren la condición mantenible. A ese fin, el FOMAV preparará un plan anual de mantenimiento de las obras del programa.

3.8 Conclusiones del Estudio Técnico

- La alternativa N°3 Carpeta de rodamiento de adoquines de concreto (Pavimento semirrígido) presenta los criterios técnicos de evaluación más favorables para el beneficio del proyecto, requiriendo menos tecnología y equipos especializados, mayor aprovechamiento de la mano de obra local, el costo de construcción es menor, los costos de operación y mantenimientos son favorables, simples y sencillos, también, hay mayor beneficio social en la construcción de las obras.
- El estudio técnico de las 4 alternativas de construcción, aporta toda la información relevante para evaluar luego la conveniencia económica de la selección de la mejor alternativa de construcción del proyecto.
- Las capa de rodamiento de la Alternativa N°4 Terracería no es a base de pavimento, siendo vulnerable al desgaste y a los agentes climáticos, menos durable y de baja resistencia, requiere de mayores costos de mantenimientos posteriores en la etapa de funcionamiento, ante lo cual, no es técnicamente viable a los intereses del proyecto.
- En etapas posteriores de la formulación del proyecto, actualizar los presupuestos de obras y de mantenimientos y realizar el diseño final (estudio topográfico, geotécnico y geológico, estudio de pavimentos, estudio hidrotécnico, estudio estructural, planos, etc.).



4. EVALUACIÓN ECONÓMICA

4.1 Objetivos de la evaluación económica

- Estimar el efecto económico que generará en su área de influencia el mejoramiento del tramo Empalme El regadío – Puente Gualilica, la cual es una de las vías colectoras más importantes del departamento de Estelí.
- Elaborar el flujo de fondos económicos netos de las alternativas de construcción, conteniendo ingresos o beneficios del proyecto, específicamente los ahorros en los costos generalizados de viaje, los ingresos marginales agropecuarios y otros, los ahorros en los costos de mantenimiento rutinario y periódico que debe someterse la vía; y los egresos o gastos del proyecto, relacionados a la inversión inicial para la ejecución y supervisión de las obras civiles del mejoramiento de la carretera y los gastos marginales agropecuarios.
- Calcular los indicadores de rentabilidad del proyecto, relacionados al valor actual neto económico (VANE), la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE) y la Relación Beneficio-Costo (R B/C), para cada una de las alternativas de construcción planteadas.
- Efectuar el análisis de sensibilidad de las alternativas de construcción planteadas.

4.2 Cálculo de las transformaciones a precios sociales

Los factores de corrección social utilizados en la evaluación económica corresponden a los normados por el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) para las evaluaciones sociales de proyectos de inversión. En el cuadro N°57, se pueden observar:

Tasa social de descuento	8%
Precio de la divisa	1.015
Mano de obra :	
Calificada con desempleo involuntario:	0.82
No calificada con desempleo involuntario:	0.54
Calificada con pleno empleo:	1.00
No calificada con pleno empleo:	0.83

Tabla N°57. Precios sociales de Nicaragua. **Fuente:** SNIP

Los factores de corrección social fueron aplicados a los diferentes componentes de los presupuestos de obra de las 4 alternativas analizadas, es decir, fueron aplicados a la mano de obra, al equipo y a los materiales, con el objetivo de convertir el costo de inversión financiera del proyecto, al costo de inversión económica. El costo de inversión económica es necesario para llevar a cabo la evaluación económica.

Los bienes transables fueron afectados por el factor de corrección social del precio de la divisa, mientras que la mano de obra fue corregida en dependencia del tipo.

El detalle de los factores de corrección utilizados puede observarse en la Tabla N°58:

Mano de obra calificada	0.82
Mano de obra no calificada	0.54
Viáticos	0.985
Depreciación	0.985
Intereses Financieros	0.985
Reparaciones Generales	0.985
Combustible	1.015
Lubricantes	1.015
Llantas	1.015
Baterías	1.015
Accesorios/Mantenimiento	1.015
Nacionales	0.985
Importados	1.015

Tabla N°58. Factores de corrección social. **Fuente:** SNIP

Los presupuestos de referencia utilizados para la evaluación económica pueden observarse en los Anexos No. 10.1, No.10.2, No.10.3, No.10.4. El tipo de cambio

utilizado fue utilizado es 31.6760, correspondiente al 30 de Julio de 2018. Los costos de inversión para la construcción del proyecto se resumen en la Tabla N°59:

NO.	Tipo de carpeta de rodamiento	Costo Financiero (US\$)	Costo Económico (US\$)
1	Alternativa 1: Carpeta de Concreto Asfáltico en Caliente (Pavimento Flexible)	\$19,839,842.32	\$16,829,151.84
2	Alternativa 2: Carpeta de Concreto Hidráulico (Pavimento Rígido)	\$18,905,473.65	\$15,856,579.31
3	Alternativa 3: Adoquín Tipo Tráfico de 3,500psi (Pavimento Semi Rígido)	\$17,068,506.44	\$14,159,032.94
4	Alternativa 4: Terracería	\$10,192,780.86	\$8419,040.71

Tabla N°59. Costo financiero y económico para la construcción del proyecto. **Fuente:** Elaboración Propia.

4.3 Parámetros de evaluación

4.3.1 Periodo de análisis

Han sido considerados 20 años como período de evaluación a partir del primer año establecido para la intervención de mejoramiento vial la cual se prevé iniciaría en el año 2018. Es decir el período de análisis está comprendido entre los años 2018 a 2038.

4.3.2 Tasa social de descuento.

La tasa social de descuento utilizada en la evaluación económica de un proyecto debe reflejar el costo de oportunidad de los recursos y para la presente evaluación se utilizó el 8%, valor que es el requerido por el SNIP.

4.3.3 Valor de rescate de las inversiones.

El valor de rescate de las inversiones ha sido establecido como el 30% del monto de construcción para las alternativas de pavimento asfáltico y pavimento de adoquín, 40% del monto correspondiente a la alternativa de pavimento hidráulico y 15% para la

alternativa de terracería. Estos valores han sido aplicados en el último año del período de análisis con el propósito de reflejar en la evaluación la capacidad remanente de la infraestructura vial luego de los 20 años de análisis.

4.3.4 Tráfico promedio diario anual (TPDA) por tipo de vehículo.

Ver Tabla N° 13. En la sección 2 Estudio de Mercado.

4.3.5 Proyecciones de crecimiento del tráfico.

La proyección del tránsito normal, tráfico generado y tránsito total del proyecto se presenta en las Tablas N°14, Tabla N°21 y Tabla N°22.

4.3.6 Costos de transporte

Los costos de transporte, es decir los Costos de Operación Vehicular han sido calculados por el MTI (el Modelo RED), cuyos costos de operación han sido calibrados con las características de la flota vehicular y los datos geométricos del camino en la condición sin proyecto. Ver Tabla N°16.

4.3.7 Costo de tiempo de viaje y tasas de ocupación de vehículos.

El costo del tiempo de viaje de los pasajeros considerado en el análisis fue establecido conforme la metodología indicada en el documento Preparación y Evaluación de proyectos de infraestructura vial indicado por el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP). Ver Cuadro N°9, en la sección 2 estudios de mercado.



4.3.8 Costos de operación vehicular y velocidad de desplazamiento

Los costos de operación vehicular y velocidad de desplazamiento en la situación sin proyecto se presentan en la Tabla N°9 y los costos de operación vehicular y velocidad de desplazamiento en la situación con proyecto se presentan en la Tabla N°18.

4.4 Flujo de fondos económicos netos

El flujo de caja desarrollado contiene ingresos o beneficios y egresos o gastos. Los beneficios de cada alternativa en el escenario con proyecto, han sido calculados al comparar los flujos anuales de los costos generalizados de viaje sin proyecto y restarle los costos generalizados de viaje con proyecto. Dicho ahorro es el beneficio generado por el proyecto el cual se ve incrementando por el tráfico generado como resultado del mejoramiento de la superficie de rodamiento del tramo. El otro ingreso considerado en los flujos es el valor de rescate de la inversión. Otros beneficios del proyecto son los ingresos marginales agropecuarios y otros, derivados de la producción agrícola (maíz, frijol, café, sorgo y repollo), ganadería y de las artesanías y materiales de construcción y los ahorros en los costos de mantenimiento.

Por otra parte, los gastos son la inversión inicial para la ejecución y supervisión de las obras civiles del mejoramiento de la carretera, los costos de mantenimiento rutinario y periódico a los que se debe someter la vía, y los gastos marginales agropecuarios.

A continuación se presentan en las Tablas N°59, N°60, N°61, N°62 los flujos de caja de cada una de las cuatro alternativas, en los cuales se puede observar el Valor Actual Neto Económico (VANE), la Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) y la Relación Beneficio-Costo (R B/C):

Tabla N°60. Flujo evaluativo de caja económico de la Alternativa N°1 Carpeta de Mezcla Asfáltica en caliente (DOLARES):

AÑOS/CONCEPTO	Ingresos Marginales Agropecuarios y otros	Ahorros en costos de transporte	Ahorros en costos de mantenimiento	Valor residual	Total Ingresos	Costos de construcción	Costos de supervisión	Costos Marginales Agropecuarios	Total Costos	Flujo Evaluativo
0	-	-	-		-	2524,373	95,419	-	2619,792	-2619,792
1	-	585,594.9	80,788		666,383	14304,779	540,708	-	14845,487	-14179,104
2	-	622,955.8	80,788		703,744			-	-	703,744
3	2,745	662,700.4	80,788		746,234			1,159	1,159	745,075
4	1644,086	704,980.7	47,298		2396,365			794,014	794,014	1602,350
5	2391,855	749,958.5	80,788		3222,602			876,940	876,940	2345,662
6	2794,869	797,805.8	80,788		3673,463			959,106	959,106	2714,357
7	4221,113	848,705.8	80,788		5150,607			1237,330	1237,330	3913,277
8	4414,022	902,853.3	47,298		5364,173			1250,084	1250,084	4114,089
9	4583,664	960,455.3	80,788		5624,907			1263,640	1263,640	4361,268
10	4831,257	1021,732.4	80,788		5933,777			1280,858	1280,858	4652,919
11	5062,921	1086,918.9	80,788		6230,628			1299,578	1299,578	4931,050
12	5304,295	1156,264.3	47,298		6507,857			1319,840	1319,840	5188,016
13	5576,183	1230,034.0	80,788		6887,005			1342,375	1342,375	5544,630
14	5867,757	1308,510.1	80,788		7257,056			1367,298	1367,298	5889,758
15	6181,368	1391,993.1	80,788		7654,150			1394,726	1394,726	6259,424
16	6521,946	1480,802.2	47,298		8050,046			1424,937	1424,937	6625,109
17	6892,136	1575,277.4	80,788		8548,202			1458,208	1458,208	7089,994
18	7296,339	1675,780.1	80,788		9052,907			1494,810	1494,810	7558,097
19	7733,877	1782,694.9	80,788		9597,360			1535,053	1535,053	8062,308
20	8211,963	1896,430.8	47,298	5048,746	15204,437			1579,276	1579,276	13625,161
VAN			19499,010							
TIR			16.86%							
VAN INGRESOS			44632,066							
VAN EGRESOS			25133,057							
R B/C			1.78							

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al flujo evaluativo de la alternativa N°1 indicado en la tabla N°60, se tienen los siguientes comentarios y resultados:

- Los valores monetarios de los ingresos y costos marginales agropecuarios y otros, se encuentran indicados en la Tabla 28 de la sección 2 del estudio de mercado.
- Los valores monetarios de los ahorros en los costos de transporte se presentan en la Tabla N°27 de la sección 2 del estudio de mercado.
- Los valores monetarios de los ahorros en los costos de mantenimiento rutinario y periódico se presentan en el anexo 10.5.
- El valor residual se estima que es el 30% del costo de construcción de las obras, al final de la vida útil del proyecto.
- Se estima que los costos de construcción y supervisión son distribuidos en dos años, en el primer años un 15% y en el segundo año un 85%, durante el tiempo de ejecución del proyecto.

- El costo de construcción económico se presenta en la Tabla N°59.
- El costo de supervisión económico sin impuesto se obtiene de la tabla N°37 multiplicado por el factor de corrección social de 0.8295.
- De acuerdo a los indicadores de evaluación VAN, TIR y R B/C, la Alternativa N°1 Carpeta de Mezcla Asfáltica en caliente es rentable.

Tabla N°61. Flujo evaluativo de caja económico de la Alternativa N°2 Concreto Hidráulico (DOLARES):

AÑOS/CONCEPTO	Ingresos Marginales Agropecuarios y otros	Ahorros en costos de transporte	Ahorros en costos de mantenimiento	Valor residual	Total Ingresos	Costos de construcción	Costos de supervisión	Costos Marginales Agropecuarios	Total Costos	Flujo Evaluativo
0	-	-	-		-	7928,290	95,419	-	8023,709	-8023,709
1	-	585,594.9	82,348		667,943	7928,290	540,708	-	8468,998	-7801,054
2	-	622,955.8	82,348		705,304			-	-	705,304
3	2,745	662,700.4	82,348		747,794			1,159	1,159	746,635
4	1644,086	704,980.7	639,707		2988,774			794,014	794,014	2194,760
5	2391,855	749,958.5	82,348		3224,162			876,940	876,940	2347,222
6	2794,869	797,805.8	82,348		3675,023			959,106	959,106	2715,918
7	4221,113	848,705.8	41,997		5111,816			1237,330	1237,330	3874,486
8	4414,022	902,853.3	639,707		5956,582			1250,084	1250,084	4706,498
9	4583,664	960,455.3	82,348		5626,467			1263,640	1263,640	4362,828
10	4831,257	1021,732.4	82,348		5935,337			1280,858	1280,858	4654,479
11	5062,921	1086,918.9	82,348		6232,188			1299,578	1299,578	4932,610
12	5304,295	1156,264.3	639,707		7100,266			1319,840	1319,840	5780,426
13	5576,183	1230,034.0	82,348		6888,565			1342,375	1342,375	5546,191
14	5867,757	1308,510.1	41,997		7218,265			1367,298	1367,298	5850,966
15	6181,368	1391,993.1	82,348		7655,710			1394,726	1394,726	6260,984
16	6521,946	1480,802.2	639,707		8642,455			1424,937	1424,937	7217,518
17	6892,136	1575,277.4	82,348		8549,762			1458,208	1458,208	7091,554
18	7296,339	1675,780.1	82,348		9054,467			1494,810	1494,810	7559,657
19	7733,877	1782,694.9	82,348		9598,921			1535,053	1535,053	8063,868
20	8211,963	1896,430.8	639,707	6342,632	17090,732			1579,276	1579,276	15511,456
VAN			21542,257							
TIR			17.48%							
VAN INGRESOS			46175,074							
VAN EGRESOS			24632,817							
R B/C			1.87							

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al flujo evaluativo de la alternativa N°2 indicado en la tabla N°61, se tienen los siguientes comentarios y resultados:

- Los valores monetarios de los ingresos y costos marginales agropecuarios y otros, se encuentran indicados en la Tabla 28 de la sección 2 del estudio de mercado.
- Los valores monetarios de los ahorros en los costos de transporte se presentan en la Tabla N°27 de la sección 2 del estudio de mercado.
- Los valores monetarios de los ahorros en los costos de mantenimiento rutinario y periódico se presentan en el anexo 10.5.



- El valor residual se estima que es el 40% del costo de construcción de las obras, al final de la vida útil del proyecto.
- Se estima que los costos de construcción y supervisión serán distribuidos en dos años, en el primer años un 15% y en el segundo año un 85%.
- El costo de construcción económico se presenta en la Tabla N°59.
- El costo de supervisión económico sim impuesto se obtiene de la tabla N°37 multiplicado por el factor de corrección social de 0.8295.
- De acuerdo a los indicadores de evaluación VAN, TIR y R B/C, la Alternativa N°2 Carpeta de concreto hidráulico, también es rentable.

Tabla N°62. Flujo evaluativo de caja económico de la alternativa N°3 Adoquinado (DOLARES):

AÑOS/ CONCEPTO	Ingresos Marginales Agropecuarios y otros	Ahorros en costos de transporte	Ahorros en costos de mantenimiento	Valor residual	Total Ingresos	Costos de construcción	Costos de supervisión	Costos Marginales Agropecuarios	Total Costos	Flujo Evaluativo
0	-	-	-	-	-	2123,854.9	95,419.1	-	2219,274.0	-2219,274.0
1	-	585,594.9	-	-	585,594.9	12035,178.0	540,708.0	-	12575,886.0	-11990,291.1
2	-	622,955.8	75,475.0	-	698,430.9			-	-	698,430.9
3	2,745.2	662,700.4	75,475.0	-	740,920.6			1,158.6	1,158.6	739,762.1
4	1644,086.2	704,980.7	75,475.0	-	2424,542.0			794,014.1	794,014.1	1630,527.8
5	2391,855.0	749,958.5	542,930.6	-	3684,744.0			876,939.7	876,939.7	2807,804.3
6	2794,869.2	797,805.8	75,475.0	-	3668,150.1			959,105.8	959,105.8	2709,044.3
7	4221,113.1	848,705.8	75,475.0	-	5145,294.0			1237,330.2	1237,330.2	3907,963.8
8	4414,021.8	902,853.3	75,475.0	-	5392,350.1			1250,083.8	1250,083.8	4142,266.4
9	4583,663.7	960,455.3	542,930.6	-	6087,049.6			1263,639.6	1263,639.6	4823,410.0
10	4831,256.6	1021,732.4	75,475.0	-	5928,464.0			1280,857.8	1280,857.8	4647,606.2
11	5062,921.2	1086,918.9	75,475.0	-	6225,315.1			1299,577.9	1299,577.9	4925,737.2
12	5304,294.9	1156,264.3	75,475.0	-	6536,034.3			1319,840.4	1319,840.4	5216,193.8
13	5576,183.0	1230,034.0	542,930.6	-	7349,147.6			1342,374.7	1342,374.7	6006,772.8
14	5867,757.4	1308,510.1	75,475.0	-	7251,742.6			1367,298.2	1367,298.2	5884,444.4
15	6181,368.4	1391,993.1	75,475.0	-	7648,836.5			1394,725.7	1394,725.7	6254,110.9
16	6521,945.9	1480,802.2	75,475.0	-	8078,223.2			1424,936.8	1424,936.8	6653,286.4
17	6892,135.9	1575,277.4	542,930.6	-	9010,343.9			1458,207.5	1458,207.5	7552,136.3
18	7296,338.8	1675,780.1	75,475.0	-	9047,593.9			1494,809.9	1494,809.9	7552,784.1
19	7733,877.3	1782,694.9	75,475.0	-	9592,047.2			1535,052.6	1535,052.6	8056,994.6
20	8211,963.1	1896,430.8	75,475.0	4247,709.9	14431,578.8			1579,276.2	1579,276.2	12852,302.7
VAN			22630,278							
TIR			19.43%							
VAN INGRESOS			45261,334							
VAN EGRESOS			22631,056							
R B/C			2.00							

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al flujo evaluativo de la alternativa N°3 indicado en la tabla N°62, se tienen los siguientes comentarios y resultados:

- Los valores monetarios de los ingresos y costos marginales agropecuarios y otros, se encuentran indicados en la Tabla 28 de la sección 2 del estudio de mercado.



- Los valores monetarios de los ahorros en los costos de transporte se presentan en la Tabla N°27 de la sección 2 del estudio de mercado.
- Los valores monetarios de los ahorros en los costos de mantenimiento rutinario y periódico se presentan en el anexo 10.5.
- El valor residual se estima que es el 30% del costo de construcción de las obras, al final de la vida útil del proyecto.
- Se estima que los costos de construcción y supervisión serán distribuidos en dos años, en el primer años un 15% y en el segundo año un 85%.
- El costo de construcción económico se presenta en la Tabla N°59 y el costo de supervisión económico sin impuesto se obtiene de la tabla N°37 multiplicado por el factor de corrección social de 0.8295.
- De acuerdo a los indicadores de evaluación VAN, TIR y R B/C, la Alternativa N°3 Carpeta de adoquines de concreto, también es rentable.

Tabla N°63. Flujo evaluativo de caja económico de la alternativa N°4 Terracería (DOLARES):

AÑOS/ CONCEPTO	Ingresos Marginales Agropecuarios y otros	Ahorros en costos de transporte	Ahorros en costos de mantenimiento	Valor residual	Total Ingresos	Costos de construcción	Costos de supervisión	Costos Marginales Agropecuarios	Total Costos	Flujo Evaluativo
0	-		80,788.2	-	80,788.2	1262,856.1	66,793.3	-	1329,649.4	-1248,861.2
1	-	204,958.2	80,788.2	-	285,746.4	7156,184.6	378,495.6	-	7534,680.2	-7248,933.7
2	-	218,034.5	80,788.2	-	298,822.8			-	-	298,822.8
3	960.8	231,945.1	301,432.5	-	534,338.5			1,158.6	1,158.6	533,179.9
4	575,430.2	246,743.2	80,788.2	-	902,961.7			794,014.1	794,014.1	108,947.5
5	837,149.2	262,485.5	80,788.2	-	1180,422.9			876,939.7	876,939.7	303,483.2
6	978,204.2	279,232.0	80,788.2	-	1338,224.5			959,105.8	959,105.8	379,118.7
7	1477,389.6	297,047.0	301,432.5	-	2075,869.1			1237,330.2	1237,330.2	838,539.0
8	1544,907.6	315,998.6	80,788.2	-	1941,694.5			1250,083.8	1250,083.8	691,610.7
9	1604,282.3	336,159.4	80,788.2	-	2021,229.9			1263,639.6	1263,639.6	757,590.3
10	1690,939.8	357,606.3	80,788.2	-	2129,334.4			1280,857.8	1280,857.8	848,476.6
11	1772,022.4	380,421.6	301,432.5	-	2453,876.5			1299,577.9	1299,577.9	1154,298.6
12	1856,503.2	404,692.5	80,788.2	-	2341,984.0			1319,840.4	1319,840.4	1022,143.5
13	1951,664.0	430,511.9	80,788.2	-	2462,964.2			1342,374.7	1342,374.7	1120,589.4
14	2053,715.1	457,978.5	80,788.2	-	2592,481.9			1367,298.2	1367,298.2	1225,183.7
15	2163,478.9	487,197.6	301,432.5	-	2952,109.0			1394,725.7	1394,725.7	1557,383.4
16	2282,681.1	518,280.8	80,788.2	-	2881,750.1			1424,936.8	1424,936.8	1456,813.3
17	2412,247.6	551,347.1	80,788.2	-	3044,382.9			1458,207.5	1458,207.5	1586,175.3
18	2553,718.6	586,523.0	80,788.2	-	3221,029.9			1494,809.9	1494,809.9	1726,220.0
19	2706,857.1	623,943.2	301,432.5	-	3632,232.8			1535,052.6	1535,052.6	2097,180.2
20	2874,187.1	663,750.8	-	1262,856.1	4800,794.0			1579,276.2	1579,276.2	3221,517.8
VAN										-436,821
TIR										7.47%
VAN INGRESOS										16636,827
VAN EGRESOS										17073,649
R B/C										0.97

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al flujo evaluativo de la alternativa N°4 indicado en la tabla N°63, se tienen los siguientes comentarios y resultados:



- Los valores monetarios de los ingresos marginales agropecuarios y otros, se encuentran indicados en la Tabla 28 de la sección 2 del estudio de mercado, se reducen en un 65%, dicha estimación resulta porque el rodamiento de terracería se erosiona y desgasta más rápidamente que el rodamiento de las otras alternativas y no produce los beneficios esperados de las otras alternativas.
- Los valores monetarios de los ahorros en los costos de transporte se presentan en la Tabla N°27 de la sección 2 del estudio de mercado, se reducen en un 65%.
- Los valores monetarios de los ahorros en los costos de mantenimiento rutinario y periódico se presentan en el anexo 10.5.
- El valor residual se estima que es el 15% del costo de construcción de las obras, al final de la vida útil del proyecto.
- Se estima que los costos de construcción y supervisión serán distribuidos en dos años, en el primer años un 15% y en el segundo año un 85%.
- El costo de construcción económico se presenta en la Tabla N°59.
- El costo de supervisión económico sin impuesto se obtiene de la tabla N°37 multiplicado por el factor de corrección social de 0.8295, multiplicado por un 0.70, debido que esta alternativa es hasta la terracería y no la construcción de la estructura de pavimento, por lo tanto, se estima que el presupuesto se reduce en un 30%.
- De acuerdo a los indicadores de evaluación VAN, TIR y R B/C, la Alternativa N°4 Terracería, no es rentable o no es viable económicamente.

El resumen de evaluación de la rentabilidad económica para las 4 alternativas se muestra en la tabla N°64:

Tabla N° 64. Resumen Evaluativo de Rentabilidad Económica:

Nombre del Indicador de Rentabilidad	ASFALTO	ADOQUINADO	CONCRETO	TERRACERÍA
VAN (US\$)	19499,010	22630,278	21542,257	-436,821
TIR (%)	16.86%	19.43%	17.48%	7.47%
R B/C	1.78	2.00	1.87	0.97

Fuente: Elaboración Propia basada en los resultados de la evaluación.



De acuerdo a la tabla N°64, la alternativa que presenta indicadores de rentabilidad más convenientes económicamente es la alternativa N°3 de carpeta de adoquinado de concreto.

4.5 Análisis de Sensibilidad

Debido a la naturaleza del proyecto, y al comportamiento de las diferentes variables que afectan la evaluación realizada, se ha efectuado la valoración de los indicadores de rentabilidad, para las cuatro alternativas, bajo los escenarios de variación siguiente.

➤ **Escenario 1:**

Disminución del 10% de los beneficios obtenidos por el desvío de personas y carga al corredor vial proyecto.

➤ **Escenario 2:**

Disminución del 20% de los beneficios obtenidos.

➤ **Escenario 3:**

Disminución del 25% de los beneficios obtenidos.

➤ **Escenario 4:**

Incremento de los costos en un 10%, con el objeto de valorar el efecto de un posible incremento en los costos de la intervención proyectada.

➤ **Escenario 5:**

Incremento de los costos en un 20%.

➤ **Escenario 6:**

Incremento de los costos en un 25%.

➤ **Escenario 7:**

Disminución del 10% de los beneficios e Incremento de los costos en un 10%.

➤ **Escenario 8:**

Disminución del 20% de los beneficios e Incremento de los costos en un 20%.

➤ **Escenario 9:**

Disminución del 25% de los beneficios e Incremento de los costos en un 25%.

Los indicadores de rentabilidad VANE, TIRE y R B/C resultantes al aplicar los 9 escenarios se presentan en la tabla N°65:

Tabla 65. Análisis de sensibilidad de indicadores de rentabilidad

Análisis de Sensibilidad	ASFALTO	ADOQUINADO	CONCRETO	TERRACERÍA
1. -10% En Beneficios				
VAN (US\$)	15144,123	18195,278	18003,795	-2073,410
TIR (%)	15.17%	17.59%	16.23%	5.33%
R B/C	1.60	1.80	1.73	0.88
2. -20% en Beneficios				
VAN (US\$)	10789,236	13760,279	12579,403	-3709,998
TIR (%)	13.36%	15.61%	14.05%	2.86%
R B/C	1.43	1.61	1.51	0.78
3 -25% en Beneficios				
VAN (US\$)	8611,793	11542,779	10338,689	-4528,292
TIR (%)	12.39%	14.56%	13.11%	1.45%
R B/C	1.34	1.51	1.42	0.73
4. +10% Costos Construc				
VAN (US\$)	16985,704	20367,172	19078,976	-2144,186
TIR (%)	15.31%	17.75%	15.96%	5.49%
R B/C	1.61	1.82	1.70	0.89
5- +20% Costos Construc				
VAN (US\$)	14472,398	18104,067	16615,694	-3851,551
TIR (%)	13.93%	16.25%	14.61%	3.63%
R B/C	1.48	1.67	1.56	0.81
6. +25% Costos Construc				
VAN (US\$)	13215,746	16972,514	15384,053	-4705,234
TIR (%)	13.29%	15.57%	13.98%	2.72%
R B/C	1.42	1.60	1.50	0.78
7- +10% Costos Construc -10% En Beneficios				
VAN (US\$)	12630,817	15932,173	15540,513	-3780,775
TIR (%)	13.67%	15.96%	14.74%	3.28%
R B/C	1.46	1.64	1.57	0.80
8- +20% Costos Construc -20% En Beneficios				
VAN (US\$)	5762,625	9234,068	7652,839	-7124,728
TIR (%)	10.59%	12.63%	11.34%	-1.47%
R B/C	1.19	1.34	1.26	0.65
9- +25% Costos Construc -25% En Beneficios				
VAN (US\$)	4685,942	5885,015	4180,485	-8796,704
TIR (%)	10.08%	10.97%	9.83%	-4.30%
R B/C	1.15	1.21	1.14	0.59

Fuente: Elaboración Propia.

Del análisis de sensibilidad mostrado en la tabla N°65, se evidencia que aún en el escenario más crítico, la alternativa de adoquinado presenta los indicadores de rentabilidad más favorables.



4.6 Conclusiones de la evaluación económica

- Del análisis realizado se identifica que todas las alternativas de mejoramiento propuestas, reflejan indicadores de rentabilidad aceptables, con excepción la alternativa N°4 Terracería que no es rentable económicamente. Sin embargo, por eficiencia en la utilización de los recursos es recomendable optar por la alternativa que técnicamente responda a la demanda del tráfico y presente los mejores indicadores de rentabilidad económica.
- Del análisis de los indicadores económicos se concluye que la alternativa de Adoquinado, es la que presenta el mayor Valor Actual Neto Económico (VANE) con US\$22.63 millones, la mayor Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) con 19.43% y la mayor Relación Beneficio-Costo (R B/C) con 2.00.
- El análisis de sensibilidad practicado demuestra que incluso en el escenario extremo de disminución del 25% de los beneficios e incremento del 25% de los costos, la alternativa de adoquinado mantiene un VANE positivo y una TIRE mayor al 8% con 10.97%.
- En el análisis económico fueron considerados los beneficios exógenos derivados del mejoramiento, como son los incrementos en la producción y productividad de la zona, en rubros como el maíz, Frijol, café, sorgo, repollo, la ganadería y artesanía y materiales de construcción predominantes en la zona. En caso de no considerar dichos beneficios, el valor del VANE, TIRE y R B/C serían menores o negativos.
- En virtud de lo anterior, se concluye que el proyecto cuenta con indicadores económicos de rentabilidad sólidos y acordes a los requisitos del SNIP, y en base al análisis económico realizado, se identifica a la alternativa de Adoquinado como la más viable económicamente.

5. ESTUDIO AMBIENTAL

5.1 Objetivos del Estudio ambiental

Elaborar un estudio ambiental para evaluar las implicancias ambientales y sociales que representa el mejoramiento de la infraestructura vial del tramo Empalme El Regadío – Puente Gualilica, estableciendo medidas de mitigación e integrando los lineamientos ambientales de prevención proporcionados por el organismo rector para la obtención del permiso ambiental correspondiente.

5.2 Definición de área de Influencia

De conformidad al Decreto 76-2006, Sistema de Evaluación Ambiental de Nicaragua, en su Artículo cuatro, numeral tres, se refiere al “**área de influencia de un Proyecto**” a todo el espacio geográfico, incluyendo todos los factores ambientales dentro del que pudieran sufrir cambios cuantitativos o cualitativos en su calidad debido a las acciones en la ejecución de un proyecto, obra, industria o actividad.

➤ **Área de Influencia Directa (AID).**

Se denomina **Área de Influencia Directa (AID)** a la zona geográfica que incluye los medios bióticos, abióticos, socioeconómicos y culturales, que serán afectados por impactos directos generados por las actividades del proyecto.

El área de influencia directa comprende el área aledaña a la infraestructura vial, donde los impactos son directos y de mayor intensidad, estos pueden generarse en las etapas de diseño, ejecución, mantenimiento y operación de la vía. Incluye además las áreas de uso y aprovechamiento definidas para las actividades propias de la obra, tales como campamentos, planteles, patios de máquinas, trituradoras, bancos de materiales, depósitos de materiales excedentes (botaderos), almacenes, puntos de extracción de aguas, desvíos para la fase de construcción, entre otros.

Considerando las características de las actividades del Proyecto, se ha definido el AID como el espacio comprendido de la longitud total del tramo por un ancho de referencia de 500 metro a cada lado de la vía, es decir un kilómetro de ancho, tomando como referencia el eje central del camino. **El AID es de aproximadamente 29.58 km².**



TESIS ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

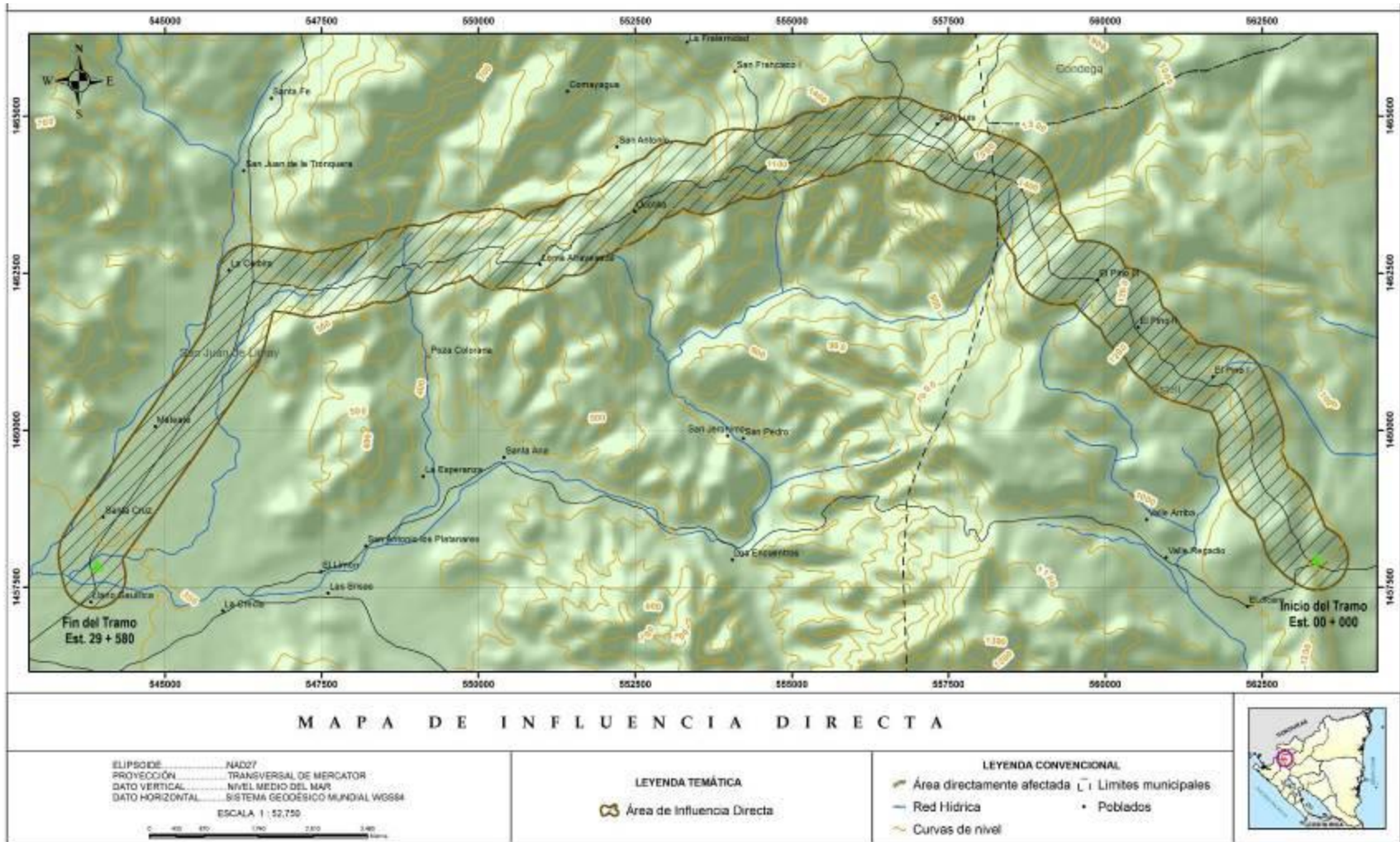


Ilustración N°15. Mapa de Influencia Directa del Proyecto El Regadío - Gualilica. Fuente: EDICRO, S. A.



➤ **Área de Influencia Indirecta (All).**

Se denomina **Área de Influencia Indirecta (All)** a la zona geográfica que incluye los medios bióticos, abióticos, socioeconómicos y culturales, que serán afectados por impactos indirectos generados por las actividades del Proyecto.

Generalmente el área de influencia indirecta comprende el área de influencia directa, cuencas hidrográficas de los ríos que atraviesan el camino, límites de poblaciones, asentamientos conectados directamente al corredor que son generadores y/o receptores de tráfico, límites de los municipios o departamentos donde se ubica el tramo, por sus incidencias socioeconómicas en el ámbito municipal y departamental originadas principalmente en la etapa de operación del Proyecto.

Se ha definido el All como el espacio comprendido a los límites de los municipios que abarca el Proyecto, área sujeta a los impactos ambientales indirectos del Proyecto, abarcan una región geográfica más extensa cuyas poblaciones, actividades económicas y servicios sociales y de infraestructura serán impactados por el proyecto.

El All del Proyecto en estudio, se estima en 1,330.70 km².



TESIS ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA EL MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

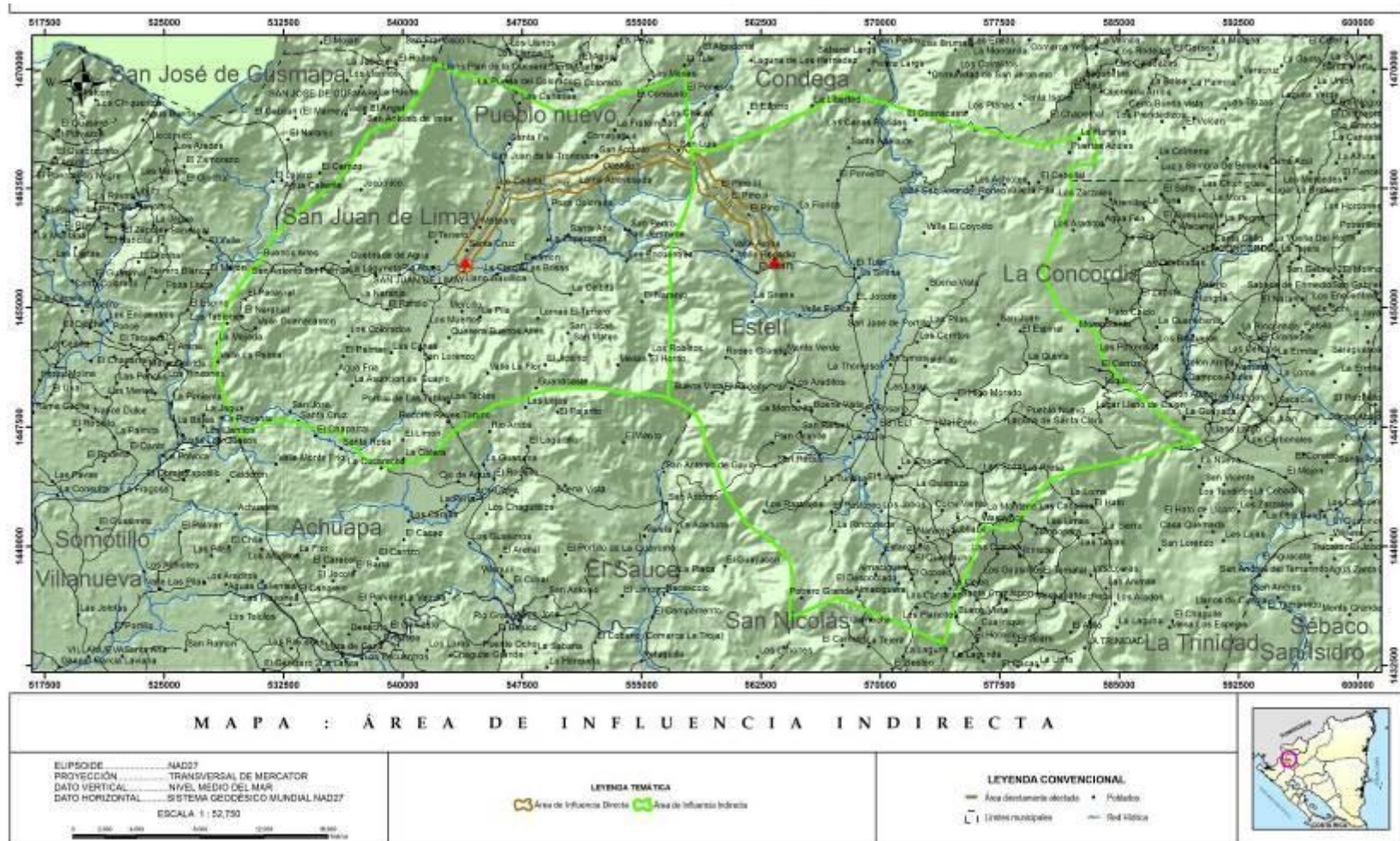


Ilustración N°16. Mapa de Influencia Indirecta del Proyecto El Regadío - Gualilica. Fuente: EDICRO, S. A.

5.3 Identificación de Impactos

5.3.1 Identificación de impactos negativos durante la Construcción y Funcionamiento del proyecto

Los impactos negativos identificados durante la construcción y funcionamiento del proyecto se presentan en la tabla N°66:

UNIVERSIDAD DE GUATEMALA TESIS PROYECTO MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

Etapa del proyecto	Código	Actividades del proyecto	Factor ambiental impactado	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental
CONSTRUCCIÓN	C1M2	Movimiento de tierra	Calidad del aire	Generación de partículas sobre el aire.
	C1M3		Ruido Ambiental	Ruido ocasionado por las máquinas y equipos de construcción.
	C1M6		Suelo	Alteración del estado natural del suelo
	C1M7		Vegetación	Abra y destronque
	C1M8		Fauna	Alteración de los animales que habitan en las fuentes de bancos de materiales y sobre la carretera
	C1M9		Paisaje	Alteración del estado natural del paisaje sobre la vía
	C1M12		Transporte y vialidad	Retraso de la circulación vehicular
	C1M16		Habitat Humano	Relocalización de viviendas localizadas sobre el derecho de vía
	C1M21		Salud	La suspensión del polvo provoca problemas de salud
	C2M2	Estructura de Pavimento	Calidad del aire	Generación de partículas sobre el aire.
	C2M3		Ruido Ambiental	Ruido ocasionado por las máquinas y equipos de construcción.
	C2M6		Suelo	Alteración del estado natural del suelo
	C2M7		Vegetación	Abra y destronque
	C2M8		Fauna	Alteración de los animales que habitan en las fuentes de bancos de materiales y sobre la carretera
	C2M9		Paisaje	Alteración del estado natural del paisaje sobre la vía
	C2M12		Transporte y vialidad	Retraso de la circulación vehicular
	C2M16		Habitat Humano	Relocalización de viviendas localizadas sobre el derecho de vía
	C2M21		Salud	
	C3M3	Drenaje Menor	Ruido Ambiental	Ruido ocasionado por los equipos de construcción por la construcción de alcantarillas, cunetas, etc
	C3M6		Suelo	Alteración del estado natural del suelo por la construcción de alcantarillas.
	C3M8		Fauna	Alteración de los animales que habitan en las fuentes de agua tales como ríos, arroyos, etc.
	C3M9		Paisaje	Alteración del estado natural del paisaje sobre la vía
	C3M12		Transporte y Vialidad	Retraso de la circulación vehicular por la construcción de alcantarillas
	C3M14	Alcantarillado	Ruptura del alcantarillado que se encuentra superficial sobre la vía	
	C4M3	Drenaje Mayor	Ruido Ambiental	Ruido ocasionado por las máquinas y equipos de construcción en las cajas y puentes
	C4M6		Suelo	Alteración del estado natural del suelo por la construcción de estructuras de cajas y puentes
	C4M8		Fauna	Alteración de los animales que habitan en las fuentes de agua de ríos y arrollos naturales
	C4M9		Paisaje	Alteración del estado natural del paisaje
	C4M12		Transporte y Vialidad	Retraso de la circulación vehicular por la construcción de los desvíos provisionales y puentes
	C4M14		Alcantarillado	Remoción de alcantarillado existente inadecuado
	C4M16		Habitat Humano	Relocalización de viviendas localizadas sobre el derecho de vía
	C4M21	Salud	Se crean focos de vectores por los desvíos provisionales y suspensión del polvo en verano afecta la salud.	
	C5M3	Misceláneos	Ruido Ambiental	Ruido ocasionado por las máquinas y equipos de construcción
C5M6	Suelo		Alteración del estado natural del suelo por la construcción	
C5M8	Fauna		Alteración de los animales	
C5M9	Paisaje		Alteración del estado natural del paisaje sobre la vía	
C5M12	Transporte y Vialidad		Retraso de la circulación vehicular por la construcción de los desvíos provisionales	
C5M16	Habitat Humano		Relocalización de viviendas localizadas sobre el derecho de vía	
C5M21	Salud	Se crean focos de vectores por los desvíos provisionales y suspensión del polvo en verano afecta la salud.		
C6M12	Señalización	Transporte y Vialidad	Retraso de la circulación vehicular por la construcción de los desvíos provisionales	

Etapa del proyecto	Código	Actividades del proyecto	Factor ambiental impactado	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental
FUNCIONAMIENTO	F1M3	Operación	Ruido Ambiental	Ruido ocasionado por las máquinas y equipos de construcción
	F1M8		Fauna	Alteración del estado natural del paisaje sobre la vía
	F1M21		Salud	Suspensión del polvo y el humo de los vehículos afecta la salud.
	F2M3	Mantenimiento	Ruido Ambiental	Ruido ocasionado por las máquinas y equipos de construcción
	F2M6		Suelo	Alteración del estado natural del suelo por la construcción
	F2M7		Vegetación	Abra y destronque en el derecho de vía
	F2M8		Fauna	Alteración del estado natural del paisaje sobre la vía
	F2M12		Transporte y Vialidad	Retraso de la circulación vehicular por la construcción de los desvíos provisionales
	F2M21		Salud	Se crean focos de vectores por los desvíos provisionales y suspensión del polvo afecta la salud.

Tabla N°66. Identificación de impactos negativos durante la Construcción del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia

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

Los impactos positivos identificados durante la construcción y el funcionamiento del proyecto se presentan en la tabla N°67 :

Etapa del proyecto	código	Actividades del proyecto	Factor ambiental impactado	Efecto directo de la acción sobre el factor ambiental
CONSTRUCCIÓN	M22	Movimiento de tierra	Calidad de vida	Aumento de los ingresos
	M25		Economía	Contratación mano de obra local
	M22	Estructura de pavimento	Calidad de vida	Aumento de los ingresos
	M22		Economía	Contratación mano de obra local
	M22	Drenaje Menor	Calidad de vida	Aumento de los ingresos, reducción de aguas estancadas
	M25		Economía	Contratación mano de obra local
	M22	Drenaje Mayor	Calidad de vida	Aumento de los ingresos, construcción de puentes.
	M25		Economía	Contratación mano de obra local
	M22	Señalización	Calidad de vida	Aumento de los ingresos, disminución de accidentes.
	M25		Economía	Contratación mano de obra local
M22	Misceláneo	Calidad de vida	Aumento de los ingresos.	
M25		Economía	Contratación mano de obra local	
Funcionamiento	M21	Operación	Salud	Disminución de aguas estancadas, charcos, afectaciones por el polvo etc.
	M22		Calidad de vida	Mejores condiciones de circulación sobre la vía.
	M25		Economía	Disminución costos operativos del transporte, mejora en los tiempos de viaje, plus valía de las propiedades.
	M21	Mantenimiento	Salud	Disminución de aguas estancadas, charcos, afectaciones por el polvo etc.
	M22		Calidad de vida	Aumento de los ingresos
	M22		Economía	Contratación mano de obra local

Tabla N°67. Identificación de impactos positivos durante la Construcción y el Funcionamiento del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia

5.3.3 Evaluación cualitativa de impactos ambientales

5.3.3.1 Matriz Causa-Efecto (impactos ambientales negativos)

La Matriz Causa-Efecto (impactos ambientales negativos) durante la Etapa de Construcción se presenta en la Tabla N°68:

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS		M001					
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO							
		Movimiento de Tierra	Estructura de Pavimento	Drenaje Menor	Drenaje Mayor	Misceláneos	Señalización
FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6
CLIMA	M1						
CALIDAD DEL AIRE	M2	X	X				
RUIDO AMBIENTAL	M3	X	X	X	X	X	
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4						
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5						
SUELO	M6	X	X	X	X	X	
VEGETACION	M7	X	X				
FAUNA	M8	X	X	X	X	X	
PAISAJE	M9	X	X	X	X	X	
RELACIONES ECOLÓGICAS	M10						
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11						
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12	X	X	X	X	X	X
ACUEDUCTO	M13						
ALCANTARILLADO	M14			X	X		
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15						
HABITAT HUMANO	M16	X	X		X	X	
ESPACIOS PUBLICOS	M17						
PAISAJE URBANO	M18						
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19						
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20						
SALUD	M21	X	X		X	X	
CALIDAD DE VIDA	M22						
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23						
VULNERABILIDAD	M24						
ECONOMIA	M25						
RELACIONES DEPENDENCIA	M26						
FUENTES ENERGETICAS	M27						

Tabla N°68. Matriz Causa-Efecto (impactos ambientales negativos) durante la etapa de construcción. **Fuente:** Elaboración propia

La Matriz Causa-Efecto (impactos ambientales negativos) durante la Etapa de Funcionamiento se presenta en la Tabla N°69:

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS			
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: FUNCIONAMIENTO	
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO	
		Operación	Mantenimiento
FACTOR	COD	F1	F2
CLIMA	M1		
CALIDAD DEL AIRE	M2		
RUIDO AMBIENTAL	M3	X	X
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4		
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5		
SUELO	M6		X
VEGETACION	M7		X
FAUNA	M8	X	X
PAISAJE	M9		
RELACIONES ECOLÓGICAS	M10		
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11		
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12		X
ACUEDUCTO	M13		
ALCANTARILLADO	M14		
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15		
HABITAT HUMANO	M16		
ESPACIOS PUBLICOS	M17		
PAISAJE URBANO	M18		
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19		
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20		
SALUD	M21	X	X
CALIDAD DE VIDA	M22		
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23		
VULNERABILIDAD	M24		
ECONOMIA	M25		
RELACIONES DEPENDENCIA	M26		
FUENTES ENERGETICAS	M27		

Tabla N°69. Matriz Causa-Efecto (impactos ambientales negativos) durante la etapa de funcionamiento. **Fuente:** Elaboración propia



5.3.3.2 Matriz Causa-Efecto (impactos ambientales positivos)

La Matriz Causa-Efecto (impactos ambientales positivos) durante la Etapa de Construcción se presenta en la Tabla N°70:

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS		M001					
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: CONSTRUCCIÓN					
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO					
		Movimiento de tierra	estructura de pavimento	drenaje menor	drenaje mayor	señalización	misceláneo
FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6
CLIMA	M1						
CALIDAD DEL AIRE	M2						
RUIDO AMBIENTAL	M3						
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4						
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5						
SUELO	M6						
VEGETACION	M7						
FAUNA	M8						
PAISAJE	M9						
RELACIONES ECOLÓGICAS	M10						
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11						
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12						
ACUEDUCTO	M13						
ALCANTARILLADO	M14						
TRATAMIENTO DE S. SOLIDOS	M15						
HABITAT HUMANO	M16						
ESPACIOS PUBLICOS	M17						
PAISAJE URBANO	M18						
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19						
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20						
SALUD	M21						
CALIDAD DE VIDA	M22	X	X	X	X	X	X
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23						
VULNERABILIDAD	M24						
ECONOMIA	M25	X	X	X	X	X	X
RELACIONES DE PENDENCIA	M26						
FUENTES ENERGETICAS	M27						

Tabla N°70. Matriz Causa-Efecto (impactos ambientales positivos) durante la etapa de construcción del proyecto **Fuente:** Elaboración propia

La Matriz Causa-Efecto (impactos ambientales positivos) durante la Etapa de Funcionamiento se presenta en la Tabla N°71:



MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS				
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: FUNCIONAMIENTO		
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO		
		Operación	Mantenimiento	
FACTOR	COD	F1	F2	
CLIMA	M1			
CALIDAD DEL AIRE	M2			
RUIDO AMBIENTAL	M3			
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4			
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	M5			
SUELO	M6			
VEGETACION	M7			
FAUNA	M8			
PAISAJE	M9			
RELACIONES ECOLÓGICAS	M10			
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11			
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12			
ACUEDUCTO	M13			
ALCANTARILLADO	M14			
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15			
HABITAT HUMANO	M16			
ESPACIOS PUBLICOS	M17			
PAISAJE URBANO	M18			
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19			
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20			
SALUD	M21	X		
CALIDAD DE VIDA	M22	X	X	
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23			
VULNERABILIDAD	M24			
ECONOMIA	M25	X	X	
RELACIONES DEPENDENCIA	M26			
FUENTES ENERGETICAS	M27			

Tabla N°71. Matriz Causa-Efecto (impactos ambientales positivos) durante la etapa de funcionamiento del proyecto Fuente: Elaboración propia



I M P A C T O S		VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS																												M002									
		(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	4	8	12							
		Impacto perjudicial	Impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Critica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	Acumulativo	Incierto	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media	Alta	Máxima	Total	
		Naturaleza	Intensidad (grado de destrucción)	Extensión (Area de influencia)					Momento (Plazo de Manifestación)	Persistencia (Permanencia del Efecto)	Reversibilidad (Recuperabilidad)	Acumulación (Incremento Progresivo)	Probabilidad (Certidumbre de Aparición)	Efecto (Relación Causa-Efecto)	Periodicidad (Regularidad de Manifestación)	Percepción Social (Grado de Percepción del Impacto por la Población)					Importancia [I= (-3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)]	Valor Máximo de Importancia																	
Signo	I	Ex					Mo	Pr	Rv	Ac	Pb	Ef	Pr	PS					S	S																			
F1M3	(-)	1					1																															24	100
F1M6	(-)	1					2																															21	100
F1M21	(-)	1					2																															22	100
F2M3	(-)	2					4																															27	100
F2M6	(-)	2					4																															27	100
F2M7	(-)	1					4																															24	100
F2M8	(-)	1					4																															24	100
F2M12	(-)	4					4																															33	100
F2M21	(-)	2					4																															27	100

Tabla N°73. Matriz de Valoración de Impactos (impactos ambientales negativos) durante la etapa de funcionamiento del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

5.3.3.4 Matriz de Valoración de Impactos (impactos ambientales positivos)

La Matriz de valoración de impactos ambientales positivos, generados durante la construcción del proyecto, se presenta en la Tabla N°74:

I M P A C T O S		Matriz de Valorización de Impactos Ambientales Positivos, generados durante la Construcción del Proyecto.																												M002										
		(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	4	1	2	4	1	2	4	8	12								
		Impacto perjudicial	Impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Critica	Largo plazo	Medio plazo	Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Recuperable a c. Plazo	Recuperable a m. plazo	Irrecuperable	Simple (sin sinergia)	Sinérgico	Acumulativo	Incierto	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media	Alta	Máxima	Total		
		Naturaleza	Intensidad (grado de beneficio)	Extensión (Area de influencia)					Momento (Plazo de Manifestación)	Persistencia (Permanencia del Efecto)	Reversibilidad (Recuperabilidad)	Acumulación (Incremento Progresivo)	Probabilidad (Certidumbre de Aparición)	Efecto (Relación Causa-Efecto)	Periodicidad (Regularidad de Manifestación)	Percepción Social (Grado de Percepción del Impacto por la Población)					Importancia [I= (-3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS)]	Valor Máximo de Importancia																		
Signo	I	Ex					Mo	Pr	Rv	Ac	Pb	Ef	Pr	PS					S	S																				
C1M22	(+)	2					4																															32	100	
C1M25	(+)	2					4																															32	100	
C2M22	(+)	8					4																																50	100
C2M25	(+)	8					4																																50	100
C3M22	(+)	2					1																															22	100	
C3M25	(+)	1					1																															17	100	
C4M22	(+)	2					1																															23	100	
C4M25	(+)	2					1																															23	100	
C5M22	(+)	1					1																															17	100	
C5M25	(+)	1					1																															18	100	
C6M22	(+)	1					1																															16	100	
C6M25	(+)	1					1																															16	100	

Tabla N°74. Matriz de Valoración de Impactos (impactos ambientales positivos) durante la etapa de construcción del proyecto. Fuente: Elaboración propia

La Matriz de valoración de impactos ambientales positivos, generados durante la etapa de funcionamiento del proyecto, se presenta en la Tabla N°75:

Matriz de Valorización de Impactos ambientales Positivos, generados durante el Funcionamiento del Proyecto													M002																									
I M P A C T O S	VALORES DE LOS ATRIBUTOS DE IMPACTOS														Importancia I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + AC + PB + EF + PR + PS) Valor Máximo de Importancia																							
	(-)	(+)	1	2	4	8	12	1	2	4	8	12	1	2		4	8	12																				
	impacto perjudicial	impacto beneficioso	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total	Puntual	Parcial	Extenso	Total	Crítica	Largo plazo	Medio plazo		Inmediato	Fugaz	Temporal	Permanente	Irrecuperable	Recuperable a m. plazo	Recuperable a c. plazo	Simple (sin sinergia)	Simérgico	Acumulativo	Incierto	Dudoso	Cierto	Indirecto	Directo	Irregular y discontinuo	Periódico	Continuo	Mínima	Media	Alta	Máxima	Total
	Naturaleza	Intensidad (grado de beneficio)	Extensión (Area de influencia)				Momento (Plazo de Manifestación)	Persistencia (Permanencia del Efecto)	Reversibilidad (Recuperabilidad)	Acumulación (Incremento Progresivo)	Probabilidad (Certidumbre de Aparición)	Efecto (Relación Causa-Efecto)	Periodicidad (Regularidad de Manifestación)	Percepción Social (Grado de Percepción del Impacto por la Población)																								
Signo	I	Ex				Mo	Pr	Rv	Ac	Pb	Ef	Pr	PS				S	S																				
F1M21	(+)		2				4		1				4					2			1			4			4								8	41	100	
F1M22	(+)		12				4		1				4					4			1			4			4							8	73	100		
F1M25	(+)		8				4		1				4					4			1			4			4						8	61	100			
F2M22	(+)		4				2		1				2					2			1			4			4					2	4	4	35	100		
F2M25	(+)		4				2		2				2					2			1			4			4					4	4	35	100			

Tabla N°75. Matriz de Valoración de Impactos (impactos ambientales positivos) durante la etapa de funcionamiento del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia

5.3.3.5 Matriz de Importancia de Impactos (impactos ambientales negativos)

La Matriz de importancia de impactos ambientales negativos, generados durante la construcción del proyecto, se presenta en la Tabla N°76:



MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS											M003
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: CONSTRUCCION									
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO									
		Movimiento de Tierra	Estructura de Pavimento	Drenaje Menor	Drenaje Mayor	Miscelaneos	Señalización		Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6				
CLIMA	M1								0		
CALIDAD DEL AIRE	M2	48	48						96	200	48
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3	34	34	28	28	25			149	500	30
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4								0		
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUELO	M5								0		
VEGETACION	M6	36	36	30	28	25			155	500	31.00
FAUNA	M7	30	30						60	200	30.00
PAISAJE	M8	24	24	30	28	25			131	500	26.20
RELACIONES ECOLOGICAS	M9	21	21	30	28	25			125	500	25.00
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M10								0		
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M11								0		
ACUEDUCTO	M12	34	34	36	25	28	27		184	600	30.67
ALCANTARILLADO	M13								0		
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M14			28	5				33	200	16.50
HABITAT	M15								0		
ESPACIOS PUBLICOS	M16	24	24		25	28			101	400	25.25
PAISAJE URBANO	M17								0		
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M18								0		
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M19								0		
SALUD	M20								0		
CALIDAD DE VIDA	M21	32	32		25	25			114	400	28.50
FACTORES SOCIOCULTURALES	M22								0		
VULNERABILIDAD	M23								0		
ECONOMIA	M24								0		
RELACIONES DEPENDENCIA	M25								0		
FUENTES ENERGETICAS	M26								0		
Valor Medio de Importancia	M27								0		
Dispersión Típica									28.70		
Rango de Discriminación		21.66							35.74	14	
Valor de la Alteración		283	283	182	192	181	27	0	1148		
Máximo Valor de Alteración		900	900	600	800	700	100	0		4000	
Grado de Alteración		31	31	30	24	26	27				-



Tabla N°76. Matriz de Importancia de Impactos (impactos ambientales negativos) durante la etapa de construcción del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

La Matriz de importancia de impactos ambientales negativos, generados durante la etapa de funcionamiento del proyecto, se presenta en la Tabla N°77:



MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS					M003					
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO					ETAPA: FUNCIONAMIENTO					
					ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO			Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
					Administración	Mantenimiento				
FACTOR	COD	F1	F2							
CLIMA	M1				0					
CALIDAD DEL AIRE	M2				0					
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3	24	27		51	200	26			
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4				0					
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUELO	M5				0					
VEGETACION	M6		27		27	100	27			
FAUNA	M7		24		24	100	24			
PAISAJE	M8	21	24		45	200	23			
RELACIONES ECOLOGICAS	M9				0					
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M10				0					
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M11				0					
ACUEDUCTO	M12		33		33	100	33			
ALCANTARILLADO	M13				0					
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M14				0					
HABITAT	M15				0					
ESPACIOS PUBLICOS	M16				0					
PAISAJE URBANO	M17				0					
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M18				0					
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M19				0					
SALUD	M20	22	27		49	200	25			
CALIDAD DE VIDA	M21				0					
FACTORES SOCIOCULTURALES	M22				0					
VULNERABILIDAD	M23				0					
ECONOMIA	M24				0					
RELACIONES DEPENDENCIA	M25				0					
FUENTES ENERGETICAS	M26	13	13	13	39	300	13			
Valor Medio de Importancia		22								
Dispersión Típica		6								
Rango de Discriminación		16		29	13					
Valor de la Alteración		80	175	13	268					
Máximo Valor de Alteración		400	700	400		1200				
Grado de Alteración		20	25	3			22			

Valor por encima del rango IMPACTOS CRITICOS
 Valor dentro del rango IMPACTOS MODERADOS
 Valor por debajo del rango IMPACTOS IRRELEVANTES

Tabla N°77. Matriz de Importancia de Impactos (impactos ambientales negativos) durante la etapa de funcionamiento del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

5.3.3.6 Matriz de importancia de Impactos (impactos ambientales positivos)

La Matriz de importancia de impactos ambientales positivos, generados durante la construcción del proyecto, se presenta en la Tabla N°78:

MATRIZ CAUSA-EFECTO DE IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS										M003		
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO										M000		
										ETAPA: CONSTRUCCION		
										ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO		
										MOV. DE TIERRA	ESTR. PAVIMENTOS	DRENAJE MENOR
FACTOR	COD	C1	C2	C3	C4	C5	C6					
CLIMA	M1								0			
CALIDAD DEL AIRE	M2								0			
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3								0			
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4								0			
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	M5								0			
SUELO	M6								0			
VEGETACION	M7								0			
FAUNA	M8								0			
PAISAJE	M9								0			
RELACIONES ECOLOGICAS	M10								0			
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11								0			
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12								0			
ACUEDUCTO	M13								0			
ALCANTARILLADO	M14								0			
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15								0			
HABITAT	M16								0			
ESPACIOS PUBLICOS	M17								0			
PAISAJE URBANO	M18								0			
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19								0			
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20								0			
SALUD	M21								0			
CALIDAD DE VIDA	M22	32	50	22	23	17	16		160	600	27	
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23								0			
VULNERABILIDAD	M24								0			
ECONOMIA	M25	32	50	17	23	18	16		156	600	26	
RELACIONES DEPENDENCIA	M26								0			
FUENTES ENERGETICAS	M27								0			
Valor Medio de Importancia		26.33										
Dispersión Típica		12										
Rango de Discriminación		13.97					38.70			25		
Valor de la Alteración		64	100	39	46	35	32		316			
Máximo Valor de Alteración		200	200	200	200	200	200			1200		
Grado de Alteración		32	50	20	23	18	16				26	

■ Valor por encima del rango IMPACTOS IRRELEVANTES Valor dentro del rango ■ IMPACTOS MODERADOS Valor por encima del rango ■ IMPACTOS RELEVANTES

Tabla N°78. Matriz de Importancia de Impactos (impactos ambientales positivos) durante la etapa de construcción del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia.

La Matriz de importancia de impactos ambientales positivos, generados durante la etapa de funcionamiento del proyecto, se presenta en la Tabla N°79:



MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS					M003		
FACTORES DEL MEDIO AFECTADOS POR EL PROYECTO		ETAPA: FUNCIONAMIENTO					
		ACCIONES IMPACTANTES DEL PROYECTO					
		OPERACION	MANTENIMIENTO		Valor de la Alteración	Máximo valor de la alteración	Grado de Alteración
FACTOR	COD	F1	F2				
CLIMA	M1				0	0	0
CALIDAD DEL AIRE	M2				0	0	0
RUIDOS Y VIBRACIONES	M3				0	0	0
GEOLOGIA Y GEOMORFOLOGIA	M4				0	0	0
HIDROLOGIA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA	M5				0	0	0
SUELO	M6				0	0	0
VEGETACION	M7				0	0	0
FAUNA	M8				0	0	0
PAISAJE	M9				0	0	0
RELACIONES ECOLOGICAS	M10				0	0	0
SISTEMA DE ASENTAMIENTO	M11				0	0	0
TRANSPORTE Y VIALIDAD	M12				0	0	0
ACUEDUCTO	M13				0	0	0
ALCANTARILLADO	M14				0	0	0
TRATAMIENTO DES. SOLIDOS	M15				0	0	0
HABITAT	M16				0	0	0
ESPACIOS PUBLICOS	M17				0	0	0
PAISAJE URBANO	M18				0	0	0
EQUIPAMIENTO DE SERVICIO	M19				0	0	0
REGULACIONES URB. Y ARQ.	M20				0	0	0
SALUD	M21	41			41	100	41
CALIDAD DE VIDA	M22	73	35		108	200	54
FACTORES SOCIOCULTURALES	M23				0	0	0
VULNERABILIDAD	M24				0	0	0
ECONOMIA	M25	61	35		96	200	48
RELACIONES DEPENDENCIA	M26				0	0	0
FUENTES ENERGETICAS	M27				0	0	0
Valor Medio de Importancia				49			
Dispersión Típica				17			
Rango de Discriminación		31.85		66.15		34	
Valor de la Alteración		175	70	0	245		
Máximo Valor de Alteración		300	200	0		500	
Grado de Alteración		58	35				49

Valor por encima del rango IMPACTOS RELEVANTES
 Valor dentro del rango IMPACTOS MODERADOS
 Valor por debajo del rango IMPACTOS IRRELEVANTES

Tabla N°79. Matriz de Importancia de Impactos (impactos ambientales positivos) durante la etapa de funcionamiento del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

5.4 Resumen de Impactos

5.3.7 Resumen de Impactos ambientales negativos

El resumen de impactos ambientales negativos generados durante la etapa de construcción del proyecto, se presentan en la tabla N°80:

ETAPA / CONSTRUCCION	IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS			TOTAL
	CRITICO	MODERADO	IRRELEVANTE	
No.	5	32	3	40
%	13%	80%	8%	100%

Tabla N°80. Resumen de Impactos ambientales negativos en la etapa de construcción del proyecto

Fuente: Elaboración propia

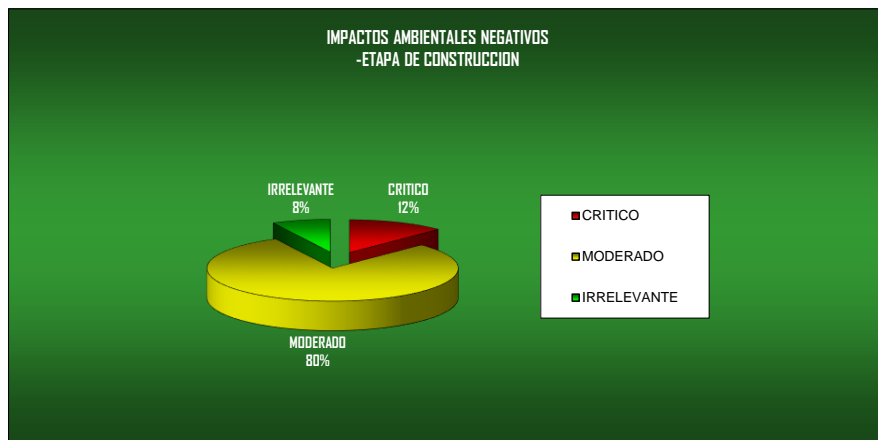


Ilustración N°17. Gráfico de resumen de Impactos Ambientales negativos en la etapa de construcción del Proyecto El Regadío - Gualilica. **Fuente:** Elaboración Propia

El resumen de impactos ambientales negativos generados durante la etapa de funcionamiento del proyecto, se presentan en la tabla N°81:

ETAPA / FUNCIONAMIENTO	IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS			TOTAL
	CRITICO	MODERADO	IRRELEVANTE	
No.	1	8	3	12
%	8%	67%	25%	100%

Tabla N°81. Resumen de Impactos ambientales negativos en la etapa de funcionamiento del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia

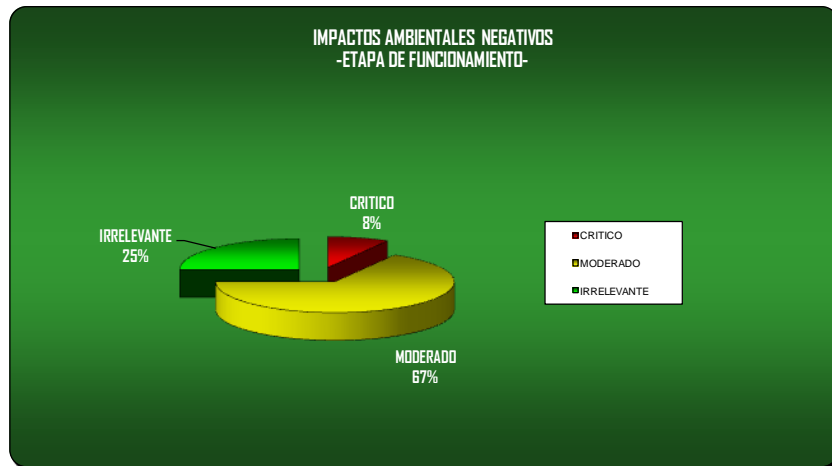


Ilustración N°17. Gráfico de resumen de Impactos Ambientales negativos en la etapa de funcionamiento del Proyecto El Regadío - Gualilica. **Fuente:** Elaboración Propia

5.4.2 Resumen de Impactos ambientales positivos

El resumen de impactos ambientales positivos generados durante la etapa de construcción del proyecto, se presentan en la tabla N°82:

ETAPA / CONSTRUCCION	IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS			TOTAL
	IRRELEVANTE	MODERADO	RELEVANTE	
No.	0	10	2	12
%	0%	83%	17%	100%

Tabla N°82. Resumen de Impactos ambientales positivos en la etapa de construcción del proyecto **Fuente:** Elaboración propia

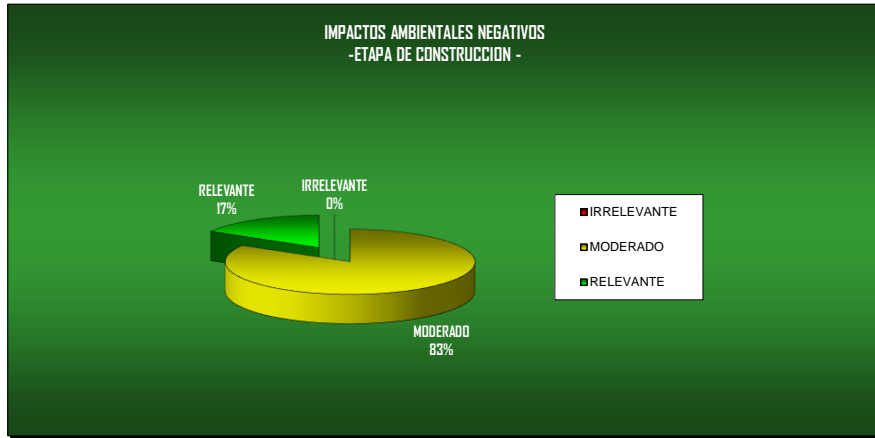


Ilustración N°18. Gráfico de resumen de Impactos Ambientales positivos en la etapa de construcción del Proyecto El Regadío - Gualilica. **Fuente:** Elaboración Propia

El resumen de impactos ambientales positivos generados durante la etapa de funcionamiento del proyecto, se presentan en la tabla N°83:

ETAPA / FUNCIONAMIENTO	IMPACTOS AMBIENTALES POSITIVOS			TOTAL
	IRRELEVANTE	MODERADO	RELEVANTE	
No.	0	4	1	5
%	0%	80%	20%	100%

Tabla N°83. Resumen de Impactos ambientales positivos en la etapa de funcionamiento del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia

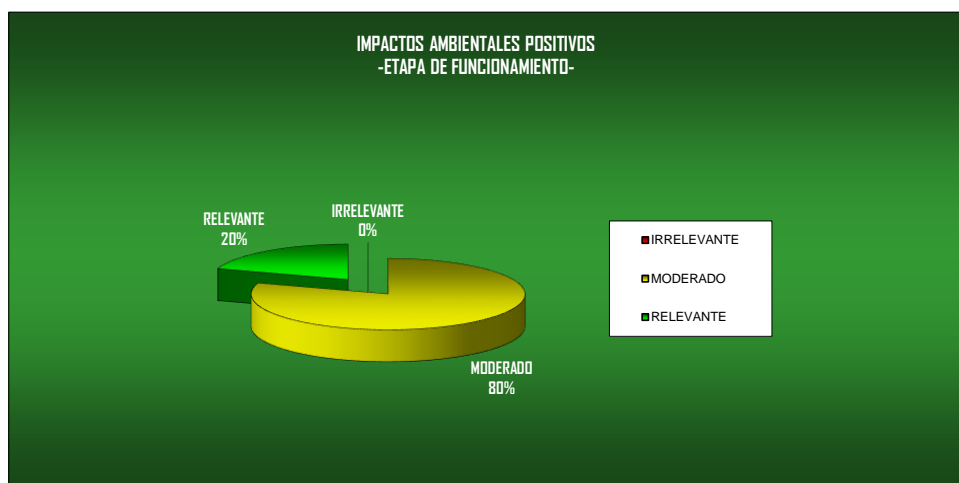


Ilustración N°19. Gráfico de resumen de Impactos Ambientales positivos en la etapa de funcionamiento del Proyecto El Regadío - Gualilica. **Fuente:** Elaboración Propia



5.5 PROGRAMA DE GESTION AMBIENTAL

5.5.1 Plan de Medidas ambientales

Las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas para las actividades con impactos críticos en rojo, se presentan en la Tabla N°84:

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO TESIS PROYECTO MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

Etapa del proyecto	Código	Actividades del proyecto	Factor ambiental impactado	Efecto directo sobre el factor ambiental	Categoría del impacto ambiental	Medida ambiental propuesta	Descripción de la propuesta	Responsable	Costo
CONSTRUCCIÓN	C1M2	Movimiento de Tierra	Calidad del aire y suelo	Afectaciones a la calidad del aire por la suspensión de partículas de polvo y afectación al suelo por la eliminación de la capa vegetal	Categoría A	Riego y humectación del suelo	Medida correctiva para humedecer con agua la superficie del suelo por la mañana y por la tarde. Medida correctiva tendiente a estabilizar taludes inestables Siembra de Vetiver con tierra vegetal, para evitar la erosión.	Gerente de la Empresa Constructora Especialista Ambiental de la Supervisión Unidad Ambiental del MTI	US\$ 50,000.00 (US\$60/Hora)
	C1M6					Siembra de engramado en taludes de relleno			US\$ 60,000.00 (US\$ 6/m2)
	C2M2	Estructura de Pavimento	Calidad del aire y suelo	Afectaciones a la calidad del aire por la suspensión de partículas de polvo, cemento y afectación al suelo por la eliminación de la capa vegetal	Categoría A	Riego y humectación del suelo	Medida correctiva para humedecer con agua la superficie del suelo por la mañana y por la tarde. Medida correctiva tendiente a estabilizar taludes inestables Siembra de Vetiver con tierra vegetal, para evitar la erosión.	Gerente de la Empresa Constructora Especialista Ambiental de la Supervisión Unidad Ambiental del MTI	US\$ 50,000.00 (US\$60/Hora)
C2M6	Siembra de engramado en taludes de relleno					US\$ 60,000.00 (US\$ 6/m2)			
CONSTRUCCIÓN	C3M12	Drenaje Menor	Transporte y Vialidad	Afectación a la circulación normal del transporte de vehículos sobre la vía por la construcción de alcantarillas y remoción de las mismas	Categoría A	Construcción de desvíos provisionales	Medida correctiva tendiente a agilizar la circulación de vehículos sobre la vía y facilitar la actividad constructiva. Utilización de rótulos de señalización y Dotación de equipos de seguridad y medidas preventivas	Gerente de la Empresa Constructora Especialista Ambiental de la Supervisión Unidad Ambiental del MTI	US\$ 3,000.00
						Control del tráfico			US\$ 2,000.00
						Señalización vial			US\$ 2,000.00
FUNCIONAMIENTO	F2M12	Mantenimiento	Transporte y Vialidad	Afectación a la circulación normal del transporte de vehículos sobre la vía por las actividades de mantenimiento periódico y rutinario sobre la vía	Categoría A	Construcción de desvíos provisionales Control del tráfico Señalización vial	Utilización de rótulos de señalización y Dotación de equipos de seguridad y medidas preventivas	Gerente de la Empresa de Mantenimiento FOMAV	US\$ 10,000.00

Tabla N°84. Identificación de impactos positivos durante la Construcción y el Funcionamiento del proyecto. **Fuente:** Elaboración propia



5.6 Conclusiones del plan de gestión ambiental

Los resultados de las evaluaciones realizadas indican que el proyecto tendrá impactos negativos de diversa envergadura, sin embargo tendrán un carácter temporal, en tanto que los impactos positivos serán de carácter permanente los cuales tendrán un impacto sinérgico debido a que representará un logro importante de integrar esa región del país, así como, permitirá un mayor avance contra la pobreza de la región al permitir la comercialización fluida de los productos que brinda, esto traerá como consecuencia el aumento de la capacidad productiva instalada sentando las bases para un crecimiento económico sostenido.

La valoración ambiental aplicada al proyecto ambientalmente viable por los siguientes aspectos:

- Los impactos ambientales identificados son de carácter prevenible.
- La ejecución del proyecto no generará conflictos sociales debido a que no se prevé que exista reubicación involuntaria de población.
- El plan de gestión ambiental propuesto para el proyecto integra todos aquellos aspectos de sumo interés a proteger y vigilar, tanto durante la etapa de construcción como durante la operación. La ejecución del plan de gestión ambiental es de estricto cumplimiento lo que permitirá mantener bajo control los impactos ambientales donde se desarrollarán las labores de construcción y operación del proyecto.
- En etapas posteriores del diseño del proyecto, es necesario realizar un levantamiento de los árboles que se necesitan cortar, y aplicar la medida de reposición de plantar 10 arbolitos por cada árbol tumbado, conforme lo dispuesto en el artículo 90 de la Resolución Administrativa No. 81-2007: Disposiciones Administrativas para el Manejo Sostenible de los Bosques Latifoliados, Coníferas, Plantaciones Forestales y Fincas.



6. CONCLUSIONES GENERALES

- La evaluación económica indica que la alternativa de adoquinado para el camino Empalme El Regadío – Puente Gualilica es la más rentable. Presenta un VANE de US\$ 22.63 millones, una TIRE de 19.43% y una R B/C 2.00.
- El proyecto es ambientalmente viable, sus impactos negativos son de diversa envergadura, sin embargo, tendrán un carácter temporal y pueden ser mitigados adecuadamente, en tanto que los impactos positivos serán de carácter permanente y contribuirán al desarrollo socioeconómica de la zona.
- Con el análisis del tránsito vehicular en el tramo Empalme El Regadío – Puente Gualilica en las condiciones proyectadas del trazado vial, se espera el incremento del tráfico en la vía; de tal manera que los costos de operación vehicular y los tiempos de viaje disminuyan, factores que de manera combinada generen los beneficios.
- La Oferta del mejoramiento vial en el tramo de 29.29 km y la alternativa que maximiza los beneficios del costo generalizado de viaje, aportará en el mejoramiento de los rendimientos productivos, la accesibilidad de la población a servicios básicos y la comercialización de la producción de bienes agrícolas permanentes, transitorios y producción animal.



7. RECOMENDACIONES

- Desarrollar todos los alcances del estudio ambiental, incluyen: (i) levantamiento de árboles que necesitan ser cortados; (ii) cuantificación y valoración de propiedades que serán afectadas por el proyecto (dentro o fuera del derecho de vía).
- Es recomendable que el Organismo Ejecutor implemente campañas o programas de educación vial efectivos, en coordinación con la Policía Nacional y las estructuras comunitarias de la zona, para evitar el crecimiento de accidentes de tránsito cuando el nuevo camino esté pavimentado.
- Con la construcción del tramo se deberá de establecer un plan sistémico entre las empresas de inversión pública y privada, de tal manera que mitigue la cantidad de intervenciones no programadas y de imprevisto que dañe parcialmente la nueva superficie de rodamiento. (Enacal, Disnorte Dissur, Claro, Movistar, Publicidad, aperturas privadas para nueva conexión domiciliar).
- Se deberá de reemplazar los puentes existentes por la construcción de las obras de drenaje mayor propuestas de tal manera que cumpla con la NIC-2000 y se ajuste a la sección típica de Calle, para brindar continuidad al trazo vial en el tramo propuesto.
- Es importante maximizar la inclusión del personal calificado y no calificado disponible en el área de influencia del proyecto, capacitarlos en temas de construcción vial u horizontal, de manera que esté dentro de los costos operativos de las empresas ofertantes, de tal manera que tengan acceso a capacitación continua para otorgarle una herramienta laboral para su crecimiento.



- Se recomienda construir el proyecto de adoquinado mediante la modalidad de Módulos Comunitarios de Adoquinado, la cual ha tenido éxito y buenos resultados, porque se trabaja bajo el modelo de trabajo organizado con la comunidad, utilizando la mano de obra local, generando empleo temporal a la población, mejorando la su calidad de vida, mejorando la red vial en los sectores de mayor potencial económico y garantizando la sostenibilidad de las obras ejecutadas.

8. BIBLIOGRAFÍA

- EDICRO, S.A (2013). *Estudio de Factibilidad y Diseño para el mejoramiento del Camino Empalme El Regadío – Puente Gualilica (29.29 km aprox)*.
- Arguello, I. P, Rodríguez, R.V, & Rosales M. P.(2012).Ministerio de Hacienda y crédito público. Metodología para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial.
- Ortegón, E. (2005). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas (Vol. 42). United Nations Publications.
- CASTILLO, T. (2000). Peralte: Definición de Criterios Topográficos e Ingenieriles estándar en la Construcción de Carreteras. Caracas. Venezuela. *Secretaria de Obras Públicas. Material mimeografiado.*
- G. (2012). GRUN (2012). *Plan Nacional de Desarrollo Humano, 2016.*
- Henríquez Fierro, E., & Zepeda González, M.I. (2003). Preparación de un proyecto de investigación. *Ciencia y enfermería, 9(2), 23-28*



- Gordon, K., & James, S. (2004). Guía de campo para las mejores practica de administración de caminos rurales. *K. y. Gordon, Ingeniería de Caminos Rurales. México.*
- Mille, J. M. (2002). Manual básico de elaboración y evaluación de proyectos. *Útiles prácticos, 13.*
- Montejo Fonseca, A. (1998). *Ingeniería de pavimentos para carreteras.*
- NIC, (2000). *Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Calles y Puentes.*
- Ortegón, E., & Prieto, A. (2005). *Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas (Vol.42).* United Nations Publications.
- Rodríguez, J. M. (2001). Métodos de investigación cualitativa. *Revista de Investigación Silogismo, 1(08).*
- Rojas Soriano, R. (1991). Guía para realizar investigaciones sociales. *UNAM, México.*
- Rothschuch, S. M., & Canales, J. P. (2008). *Diseño de Pavimento Flexible para el tramo de Carretera León – PoneLOYA – Las Peñitas.* Tesina de ingeniería civil no publicada, UNI, Managua, Nicaragua.
- Leclair, R., (2001). *Manual Centroamericano de normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales.* Secretaría de Integración Económica Centroamericana. SIECA.



9. APENDICE

Las evidencias internacionales y nacionales indican que la eficiencia de la infraestructura de transporte contribuye a la actividad económica y a los esfuerzos por disminución de la pobreza, tal como se describe a continuación:

- **El impacto de la pobreza en las carreteras rurales: Evidencia de Bangladesh:** consiste en una evaluación de impacto realizada por el Banco Mundial a un proyecto de mejoramiento de caminos rurales en Bangladesh encuentra que los ahorros en los gastos de transporte de los hogares son bastante importantes, con un promedio del 36 % en aldeas RDP (Rural Development Project) y 38 por ciento en aldeas RRMIMP (Rural Roads and Markets Improvement and Maintenance Project). Al mismo tiempo, hay un incremento sustancial en los índices de producción agrícola siendo en un 38% en las aldeas RDP y un 30% en aldeas RRMIMP del proyecto.
- **Caminos rurales: Conectar a las personas con los mercados y los servicios:** Proyectos Viales financiados por Asociación Internacional de Fomento (AIF), a través del Banco Mundial ; demuestran que el impacto económico y social de los caminos que vinculan a comunidades rurales con escuelas, servicios de salud y mercados, que se calcula que alrededor de 40% de la población rural de las regiones beneficiadas en los países más pobres del mundo, carecen de un camino transitable todo el año.
- **Informe de Terminación de Proyecto-PCR/Programa de Integración Vial Acoyapa-San Carlos-Frontera con Costa Rica del Plan Puebla Panamá:** En comparaciones antes y después de proyectos de mejoramiento de caminos rurales en Nicaragua financiados por el BID, se evidencia que con la rehabilitación del tramo Acoyapa-San Carlos-Frontera



Costa Rica, han ocurrido incrementos relevantes en la producción agrícola. En efecto, la producción agropecuaria en las regiones de Chontales y Río San Juan, en el área de influencia del proyecto pasaron en 2006 de 34,600 toneladas/año a 90.330 toneladas/año en el 2011; los ingresos por turismo pasaron de US\$3,1 millones a US\$5,2 millones; y la producción pesquera de 750 toneladas/año a 997 toneladas/año.



10. ANEXOS

10.1 Presupuesto de Alternativa de Pavimento Asfáltico

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta		MANO DE OBRA										EQUIPO					MATERIALES		COSTO TOTAL
				C\$ Unit	C\$ Total	Mano de Obra Calificada	Mano de Obra no Calificada	Viáticos	Depreciación	Intereses Financieros	Reparaciones Generales	Combustible	Lubricantes	Llantas	Batería	Accesorios /Mantenimiento	Nacionales	Importados					
TRABAJOS ADMINISTRATIVOS																							
109(09)	Tiempo Ocioso del Equipo de Construcción	Gb.	1.00		1500,000.00	92,550.00	75,900.00	25,050.00	68,400.00	51,150.00	80,100.00	254,250.00	26,400.00	24,000.00	5,100.00	12,000.00	652,950.00	132,150.00	1500,000.00				
110(6)	Trabajos por Administración	Gb.	1.00		1000,000.00	61,700.00	50,600.00	16,700.00	45,600.00	34,100.00	53,400.00	169,500.00	17,600.00	16,000.00	3,400.00	8,000.00	435,300.00	88,100.00	1000,000.00				
S/C	Reubicación de Tubería de Agua Potable	Gb.	1.00		4000,000.00	246,800.00	202,400.00	66,800.00	182,400.00	136,400.00	213,600.00	678,000.00	70,400.00	64,000.00	13,600.00	32,000.00	1741,200.00	352,400.00	4000,000.00				
MOVIMIENTO DE TIERRA																							
201(1)	Abra y Destronque	Ha.	25.00	40,156.06	1003,901.50	89,417.22	5,015.18	26,809.28	140,066.94	134,046.58	34,581.28	445,115.66	44,237.19	57,685.05	4,816.77	22,110.34	-	-	1003,901.50				
203(1)	Excavación en la Vía	m³	40,241.47	153.25	6167,005.28	579,618.25	60,545.05	162,250.38	1048,468.66	902,447.04	198,380.39	2432,340.82	276,671.37	327,943.61	36,328.81	142,007.92	-	-	6167,005.28				
203(2)	Excavación de Suelos Inadecuados	m³	23,050.00	123.17	2839,068.50	257,338.86	42,345.85	75,358.76	503,335.70	419,325.19	100,310.58	1075,715.55	137,097.39	143,408.52	14,124.02	70,708.09	-	-	2839,068.50				
203(5)	Excavación de Préstamo Caso II	m³	126,000.81	237.42	29915,112.31	2308,754.21	337,737.77	720,551.01	4202,479.91	3750,830.47	830,208.15	11876,069.90	883,702.38	1332,858.31	91,187.10	538,093.23	3042,639.86	-	29915,112.31				
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO																							
304(2)	Base Estabilizada con cemento f'c= 21kg/cm² (e =20cm)	m²	49,450.00	949.94	46974,533.00	1946,881.32	628,473.46	600,875.25	2699,808.15	2300,245.60	1817,107.38	9331,921.99	818,872.52	939,935.70	111,493.78	421,138.69	25357,779.15	-	46974,533.00				
401(1)	Emulsión Asfáltica Para Imprimación	Litro	270,000.00	26.66	7198,200.00	463,076.72	11,580.70	19,544.87	21,115.47	12,715.28	25,466.58	64,971.07	7,114.91	3,918.57	1,350.93	3,034.12	-	6564,310.78	7198,200.00				
401(5)	Material de Secado	m³	2,200.00	728.39	1602,458.00	32,420.97	14,274.57	10,955.11	42,452.82	45,618.02	9,661.27	164,973.58	13,227.97	23,097.53	459.71	10,489.22	1234,827.23	-	1602,458.00				
402(5)	Emulsión Asfáltica Para Riego de Liga	Litro	91,950.00	27.94	2569,083.00	175,009.43	13,698.00	9,555.93	21,189.89	15,720.48	21,487.48	64,054.16	8,530.17	6,478.38	1,599.10	3,519.85	-	2228,240.13	2569,083.00				
405(1A)	Carpeta de Concreto Asfáltico en Caliente	m²	25,750.00	9,246.15	238088,362.50	8663,886.07	319,636.36	592,781.79	3203,310.35	2230,745.08	2355,949.60	5842,176.33	442,890.67	571,255.33	67,491.70	163,339.52	13538,366.21	200096,533.48	238088,362.50				
DRENAJE MENOR TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL																							
202(2A)	Remoción y Almacenaje de Alcantarillas	c/u	47.00	12,041.52	565,951.44	76,982.06	10,379.22	9,074.43	107,611.68	82,849.27	18,125.42	188,483.20	28,970.58	26,656.10	3,707.21	13,112.29	-	-	565,951.44				
202(2B)	Remoción de Cabezales y Aletones	c/u	115.00	2,600.33	299,037.95	27,880.12	10,379.22	9,074.43	9,074.43	62,496.04	41,606.22	19,695.70	90,803.79	13,876.87	11,879.51	2,271.63	-	-	299,037.95				
203(14)	Canales Menores de 4m	m²	419.00	119.88	50,229.72	4,160.66	1,218.73	1,065.77	10,875.79	8,067.20	2,027.11	16,394.48	2,845.28	2,105.08	397.78	1,071.83	-	-	50,229.72				
207(1A)	Excavación Para Estructuras de Drenaje Menor, Bordillos en Terraplén, G	m²	13,551.00	160.83	2179,407.33	244,246.74	108,741.43	76,083.82	224,265.09	375,065.01	86,879.14	740,763.52	139,312.66	110,156.04	20,156.32	53,737.55	-	-	2179,407.33				
608 (1)	Mampostería Clase A para Drenaje Menor	m³	1,851.00	3,546.88	6565,274.88	930,416.16	1141,575.06	326,620.32	117,957.43	95,295.92	141,398.48	511,396.51	55,445.01	49,225.67	8,712.44	28,085.82	3159,146.06	-	6565,274.88				
701(19-B)	Tubo de Concreto Reforzado de 36"Ø, Clase II	m	996.25	6,256.46	6232,998.28	137,691.78	65,115.32	43,556.07	177,845.06	133,365.13	214,515.87	635,617.05	66,514.11	69,060.50	13,094.15	22,688.67	4653,934.57	-	6232,998.28				
701 (19-C)	Tubo de Concreto Reforzado de 42"Ø, Clase II	m	321.25	7,271.70	2336,033.63	58,049.86	28,003.41	18,251.48	73,492.68	56,392.72	78,013.65	257,279.27	27,367.20	29,071.05	5,356.55	9,182.44	1695,573.31	-	2336,033.63				
701 (19-D)	Tubo de Concreto Reforzado de 48"Ø, Clase II	m	35.25	9,358.22	329,877.26	7,766.69	3,709.02	2,453.43	9,792.93	7,400.14	11,233.70	34,655.38	3,659.37	3,824.92	721.75	1,230.04	243,429.88	-	329,877.26				
701 (19-F)	Tubo de Concreto Reforzado de 60"Ø, Clase II	m	107.50	14,315.37	1538,902.28	36,166.39	18,866.05	11,480.87	44,125.74	33,293.46	51,270.07	156,592.24	16,489.02	17,216.37	3,247.66	5,572.81	1144,581.58	-	1538,902.28				
701(16)	Material de Lecho Clase "B"	m²	248.00	718.03	178,071.44	17,620.25	15,991.89	6,146.06	5,454.98	6,008.87	1,272.69	21,803.59	1,662.52	3,044.28	17.05	1,448.62	97,600.65	-	178,071.44				
701(18)	Relleno de Alcantarillas	m³	3,491.00	680.37	2375,171.67	395,926.93	420,958.40	146,642.85	254,889.85	155,713.20	88,352.75	672,761.28	59,430.82	55,606.28	3,519.72	37,069.68	84,299.90	-	2375,171.67				
DRENAJE MAYOR (CAJAS DE CONCRETO REFORZADO)																							
203(14)	Canales Menores de 4m	m²	86.00	119.88	10,309.68	853.96	250.15	218.75	2,232.26	1,655.80	416.07	3,364.98	584.00	432.07	81.65	219.99	-	-	10,309.68				
207(1B)	Excavación para Estructuras de Drenaje Mayor	m²	1,583.00	160.83	254,593.89	28,532.40	12,702.95	8,887.96	26,198.19	43,814.32	10,149.04	86,534.47	16,274.22	12,868.20	2,354.62	6,277.51	-	-	254,593.89				
602 (1B)	Concreto Clase "D" colado in situ, f'c= 350kg/cm2	m³	679.00	7,724.17	5244,711.43	102,538.36	155,716.19	30,567.48	74,303.85	45,295.56	170,845.88	337,330.88	34,032.88	25,392.48	7,010.82	13,543.18	4248,133.88	-	5244,711.43				
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4,200 Kg/Cm²	Kg	76,269.00	48.32	3685,318.08	296,234.59	382,644.92	104,119.97	19,353.08	10,817.88	53,069.70	83,772.45	7,599.31	5,967.69	1,609.01	2,934.12	-	2717,195.37	3685,318.08				
608 (1B)	Mampostería Clase A para Drenaje Mayor	m³	677.00	3,793.93	2568,490.61	83,196.03	54,758.76	27,808.36	52,078.37	45,067.50	25,156.90	116,813.60	20,288.20	13,511.65	3,184.34	7,067.61	2119,559.30	-	2568,490.61				
924(3A)	Drenes de PVC de 4" x 140cm	c/u	10.00	165.43	1,654.30	63.79	89.90	22.49	-	-	-	-	-	-	-	-	1,478.12	-	1,654.30				
924(3B)	Drenes de PVC de 4" x 190cm	c/u	40.00	327.84	13,113.60	1,086.67	102.11	17.98	-	-	-	-	-	-	-	-	11,906.84	-	13,113.60				
910(5)	Zampeado de Piedra Bolón	m²	135.00	3,293.33	444,599.55	15,899.04	16,068.39	5,555.04	3,381.59	2,676.33	3,673.07	20,554.71	2,266.01	1,654.69	347.44	1,016.84	371,506.40	-	444,599.55				
924(3)	Filtro de Piedra de 3/4"	m²	113.00	2,408.50	271,934.50	15,898.18	16,322.05	5,482.64	18,271.27	10,213.17	50,103.17	79,089.68	7,174.52	5,634.11	1,519.07	2,770.10	59,456.54	-	271,934.50				
202(2C)	Remoción de Puentes Existente	c/u	2.00																				



TESIS PROYECTO MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta		MANO DE OBRA										EQUIPO						MATERIALES		COSTO TOTAL
				C\$ Unit	C\$ Total	Mano de Obra Calificada	Mano de Obra no Calificada	Viáticos	Depreciación	Intereses Financieros	Reparaciones Generales	Combustible	Lubricantes	Llantas	Batería	Accesorios /Mantenimiento	Nacionales	Importados						
DRENAJE MAYOR (PUENTES PEDERNAL Y GUALILICA)																								
202(2D)	Remoción de Puente Vado	c/u	2.00	79,832.93	159,665.86	18,033.81	8,054.18	4,910.89	37,133.15	25,430.86	5,636.80	39,335.78	10,150.63	6,243.11	1,577.48	3,159.18	0.00	-	159,665.86					
207(2B)	Excavación Para Estructuras de Drenaje Mayor	m³	4,678.00	230.84	1,079,869.52	117,794.41	51,564.29	32,284.61	239,451.16	169,529.49	41,497.10	252,628.23	94,987.71	41,941.63	9,449.13	28,741.76	0.00	-	1,079,869.52					
207(3A)	Mejoramiento de Suelo Cemento	m³	1,104.00	1,684.07	1,859,213.28	96,564.30	164,809.82	31,139.25	97,151.89	74,443.76	104,322.33	385,601.06	47,717.15	43,728.33	11,487.52	23,211.43	779,036.43	-	1,859,213.28					
602(1B)	Concreto Clase "D" Colado In Situ f'c=350 kg/cm²	m³	2,119.00	7,261.29	15,386,673.51	837,273.85	466,324.47	218,485.89	750,751.08	444,778.84	1815,914.37	3413,917.62	351,107.64	263,699.29	78,222.68	136,222.64	6558,437.40	51,537.73	15,386,673.51					
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4,200 Kg/Cm²	kg	225,294.00	47.12	10,615,853.28	907,295.71	1050,440.01	319,235.77	51,475.66	28,773.57	141,155.72	234,179.34	21,243.27	15,872.97	4,279.68	7,804.21	0.00	7834,097.35	10,615,853.28					
605(1A)	Ls de 10" x 6" x 3/4" x 12"	c/u	20.00	1,475.08	29,501.60	1,348.55	1,006.77	475.06	609.15	178.68	129.54	1,445.12	118.76	0.00	0.00	38.95	426.79	23,724.22	29,501.60					
605(1B)	Ls de 12" x 6" x 3/4" x 12"	c/u	96.00	1,676.31	160,925.76	6,472.59	4,832.51	2,280.27	2,923.90	857.68	621.82	6,936.58	570.07	0.00	0.00	186.98	2,048.60	133,194.77	160,925.76					
606(4A)	Pernos Roscado de Ø 1" x 15" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	20.00	92.62	1,852.40	76.52	107.88	26.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1,641.02	1,852.40					
606(4C)	Pernos Roscado de Ø 1" x 18" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	136.00	124.80	16,972.80	1,048.23	1,566.09	369.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13,988.99	16,972.80					
606(4B)	Pernos Roscado de Ø 1" x 28" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	48.00	168.39	8,082.72	374.71	559.32	131.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,016.74	8,082.72					
605(1A)	Junta de Expansión de Acero ASTM A-36 de 9.35 m. de Longitud	c/u	6.00	26,764.08	160,584.48	4,135.44	2,912.70	1,456.81	1,307.61	383.57	278.08	3,102.14	254.94	0.00	0.00	83.62	0.00	146,669.57	160,584.48					
605(1B)	Junta de Expansión de Acero ASTM A-36 de 7.85 m. de Longitud	c/u	10.00	24,620.32	246,203.20	8,270.90	5,825.40	2,913.62	2,615.22	767.13	556.17	6,204.27	509.88	0.00	0.00	167.24	0.00	218,373.36	246,203.20					
606(3A)	Baranda Metálica Tipo 1 (ASTM A-36)	m	40.84	2,814.15	114,929.89	792.34	40.84	2,814.15	114,929.89	792.34	40.84	2,814.15	114,929.89	792.34	40.84	2,814.15	114,929.89	792.34	114,929.89					
606(3A)	Baranda Metálica Tipo 2 (ASTM A-36)	m	284.36	4,066.50	1,156,349.94	6,826.10	3,006.46	2,372.98	4,654.46	2,601.72	12,763.37	21,174.62	1,920.83	1,435.24	386.97	705.66	5,512.44	1,092,959.08	1,156,349.94					
609(1)	Desvíos Provisionales	c/u	2.00	949,301.46	1,898,602.92	191,656.48	126,151.19	64,063.05	119,970.32	103,820.18	57,954.96	269,099.91	46,737.54	31,126.12	7,335.77	16,281.36	864,406.04	-	1,898,602.92					
611(1A)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 21" x 12" x 3" Zunchadas	c/u	48.00	18,128.61	870,173.28	1,798.05	1,798.05	13,342.36	63,641.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	866,399.46	870,173.28					
611(1B)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 22" x 12" x 2" Zunchadas	c/u	20.00	23,544.54	470,890.80	749.37	559.32	263.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	469,318.19	470,890.80					
704(1A)	Drenes de Acero Galvanizado de 10 cm. Ø x 72 cm.	c/u	32.00	428.80	13,721.60	1,997.84	1,641.04	703.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,378.85	13,721.60					
704(1B)	Drenes de Acero Galvanizado de 10 cm. Ø x 102 cm.	c/u	72.00	528.26	38,034.72	4,494.73	3,691.50	1,583.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,264.96	38,034.72					
924(3C)	Drenes de P.V.C de 10 cm. Ø x 90 cm.	c/u	32.00	122.12	3,907.84	199.90	298.30	70.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,339.26	3,907.84					
924(1)	Filtro de Piedra Triturada de 3/4"	m²	71.00	2,320.09	164,726.39	10,331.58	8,932.28	3,562.73	11,297.58	6,315.06	30,980.05	51,396.34	4,662.35	3,483.71	939.28	1,712.82	31,112.61	-	164,726.39					
928(1A)	Vigas de Concreto Pretensada Tipo 1" de 1.14 m. x 20.42 m.	c/u	10.00	333,697.78	3,336,977.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	333,697.80	-	3,336,977.80					
928(1B)	Vigas de Concreto Pretensada Tipo 1" de 1.52 m. x 30.42 m.	c/u	24.00	664,325.89	15,943,821.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15,943,821.36	-	15,943,821.36					
928(1C)	Pilotes de Concreto Colados In Situ de 10.5m x 1.20m Ø(Incluye Acero , Concreto y Perforación)	m	483.00	23,397.17	11,300,833.11	365,250.32	141,464.34	112,346.36	430,757.57	303,667.62	393,913.16	4471,684.31	282,321.98	220,868.94	89,800.44	120,840.02	2169,466.48	2198,451.59	11,300,833.11					
MISCELANEOS																								
202(2F)	Reubicación de Tendido Eléctrico	c/u	47.00	32,538.28	1,529,299.16	94,357.76	77,382.54	25,539.30	69,736.04	52,149.10	81,664.58	259,216.21	26,915.67	24,468.79	5,199.62	12,234.39	665,703.92	134,731.26	1,529,299.16					
202(2G)	Reubicación de Postes Telefónicos	c/u	2.00	22,776.79	45,553.58	2,810.66	2,305.01	760.74	2,077.24	1,553.38	2,432.56	7,721.33	801.74	728.86	154.88	364.43	19,829.47	4,013.27	45,553.58					
202(3)	Remoción de Cercas Existentes	m	3,600.00	17.89	64,404.00	17,190.36	38,999.59	8,214.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64,404.00					
202(2E)	Remoción de Cunetas y Canales Existentes	m	1,606.00	47.61	76,461.66	24,814.73	42,906.06	8,740.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76,461.66					
207(1C)	Excavación Para Gaviones y Bordillos en Terraplen	m³	9,565.00	156.54	1,497,305.10	16,220.34	6,077.12	5,048.66	14,159.58	23,680.71	5,551.69	14,056,999.59	9,244.30	6,955.00	1,272.62	3,395.48	-	-	1,497,305.10					
608 (1)	Mampostería Clase "A" (Bordillos en Terraplén y Muros de Protección)	m³	1,690.00	3,317.17	5,606,017.30	903,836.27	934,117.52	317,283.83	108,870.79	87,904.05	130,673.67	496,127.56	53,813.01	45,409.25	8,053.55	25,914.75	2,494,013.06	-	5,606,017.30					
704(5A)	Subdren de Agregados Granulares en Zanja Forrada con Geotela.	m	3,650.00	820.69	2,995,518.50	109,154.38	76,434.20	38,658.65	59,020.59	58,402.39	15,601.97	238,965.87	20,718.91	34,041.46	1,068.10	14,258.23	1,365,753.58	963,440.17	2,995,518.50					
903(4A)	Instalación de Cerca y Portones de Alambres de Pua	m	3,600.00	112.12	403,632.00	35,491.95	146,248.45	22,371.56	6,052.50	6,667.07	1,412.10	24,191.91	1,844.63	3,377.74	18.92	1,607.29	154,347.89	-	403,632.00					
904 (2)	Andenes Peatonales de Concreto Clase "A" f'c = 210kg/cm²	m²	3,255.00	817.51	2,660,995.05	216,106.75	255,067.87	92,467.90	159,328.45	103,895.30	258,653.56	716,562.21	73,430.38	62,389.32	15,052.15	33,315.72	674,725.44	-	2,660,995.05					
904(5)	Losetas Peatonales	c/u	25.00	2,836.29	70,907.25	4,092.47	4,875.72	1,484.78	3,511.56	3,146.48	5,084.06	15,347.64	1,798.95	1,528.20	323.98	748.95	28,482.03	482.43	70,907.25					
904(5A)	Losetas Vehiculares	c/u	10.00	5,047.51	50,475.10	2,080.21	1,950.62	733.92	7,113.54	2,454.36	2,952.42	14,293.75	2,056.29	782.80	14,087.83	192.92	50,475.10	-	50,475.10					
905 (1)	Bordillo de Concreto f'c = 245kg/cm². Bahías de Buses	m²	214.00	7,887.06	1,687,830.84	105,028.82	92,515.15	35,377.84	96,878.99	63,523.84	195,698.79	444,158.49	44,143.36	33,890.47	8,490.10	18,402.36	541,300.64	8,421.99	1,687,830.84					
913(4)	Cuneta Triangular , Revestida de Mampostería.	m	31,865.00	1,028.73	32,780,481.45	2,936,356.66	2,773,837.26	1,024,517.97	925,435.50	786,632.16	947,752.06	4175,116.00	427,943.05	404,938.37	61,649.82	223,031.23	18,093,271.36	-	32,780,481.45					
938(1)	Caseta de Buses	c/u	10.00	96,838.71	968,387.10	244,391.12	104,641.45	81,163.66	22,927.98	15,199.93	23,650.65	100,854.38	11,580.16	11,457.94	2,356.58	6,102.02	106,803.00	237,258.22	968,387.10					



TESIS PROYECTO MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta		MANO DE OBRA				EQUIPO							MATERIALES		COSTO TOTAL	
				C\$ Unit	C\$ Total	Mano de Obra Calificada	Mano de Obra no Calificada	Viáticos	Depreciación	Intereses Financieros	Reparaciones Generales	Combustible	Lubricantes	Llantas	Batería	Accesorios /Mantenimiento	Nacionales	Importados		
SEÑALIZACIÓN																				
801 (1A)	Señales Restrictivas de 76.2 cm. x76.20 cm.	c/u	15.00	4,243.05	63,645.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63645.74565	-	63,645.75
801 (1B)	Señales Restrictivas de 61.00 cm. x 91.40 cm.	c/u	38.00	4,707.45	178,883.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	178883.0957	-	178,883.10
801 (1C)	Señales Preventivas 76.20 cm. x 76.20 cm.	c/u	102.00	4,243.05	432,791.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	432791.0957	-	432,791.10
801 (1D)	Señales Informativas de 100 cm. X 60 cm.	c/u	5.00	7,068.44	35,342.20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35342.19565	-	35,342.20
801 (1E)	Señales Informativas de 240 cm. X 75 cm.	c/u	6.00	8,987.96	53,927.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53927.75565	-	53,927.76
801 (1F)	Señales Informativas de 120 cm. x 75 cm.	c/u	6.00	8,258.86	49,553.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49553.15565	-	49,553.16
801 (1G)	Señales de Información de Destino de 100 cm. x 30.00 cm.	c/u	2.00	5,840.89	11,681.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11681.77565	-	11,681.78
801 (1H)	Señales de Escuela de 76.2 cm. x76.20 cm.	C/u	15.00	4,243.05	63,645.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63645.74565	-	63,645.75
801 (1H)	Señales de Escuela de 61.00 cm. x 20.30 cm.	C/u	16.00	1,242.11	19,873.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19873.75565	-	19,873.76
801 (1H)	Señales de Escuela de 31.7 cm. x76.20 cm.	C/u	8.00	1,913.01	15,304.08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15304.07565	-	15,304.08
801 (4B)	Delineadores de Franjas	c/u	12.00	3,007.44	36,089.28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36089.27565	-	36,089.28
801 (4C)	Delineadores Chevron	c/u	311.00	3,658.84	1,137,899.24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1137899.236	-	1,137,899.24
802 (1A)	Línea Continua Amarilla	ml	28,602.00	17.34	495,958.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	495958.6757	-	495,958.68
802 (1B)	Línea Discontinua Amarilla o Blanca	ml	2,110.00	14.25	30,067.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30067.49565	-	30,067.50
802(1C)	Marcas de pavimento Tipo I (Continuas)	m²	384.00	185.75	71,328.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71327.99565	-	71,328.00
914 (4)	Postes Guías	c/u	348.00	776.47	270,211.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	270211.5557	-	270,211.56
902(7)	Defensa Lateral Metálica (Flex Beam)	m	4,150.00	2,321.99	9,636,258.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9636258.496	-	9,636,258.50
914(6)	Postes de Kilometraje	c/u	29.00	1,361.00	39,469.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39468.99565	-	39,469.00
TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES																				
108(24)	Afectación de Derecho de Via	Global	1.00		215,250.00	13,280.93	10,891.65	3,594.68	9,815.40	7,340.03	11,494.35	36,484.88	3,788.40	3,444.00	731.85	1,722.00	93,698.33	18,963.53	215,250.00	
915 (9)	Siembra de Plantulas	C/u	2,000.00	211.65	423,300.00	22,975.10	88,336.83	7,798.20	22,942.27	19,987.13	10,229.90	108,211.48	13,704.35	10,898.12	2,309.24	6,397.39	109,510.00	-	423,300.00	
918(3)	Gaviones, Galvanizados o Revestidos Con Aluminio	m³	5,200.00	1,819.64	9,462,128.00	295,289.51	1,091,276.59	98,537.90	240,658.32	221,701.12	59,880.02	721,842.82	72,912.99	94,902.00	4,985.12	45,823.09	2964,003.47	3550,315.05	9,462,128.00	
-	Talleres de Capacitación de Seguridad e Higiene Laboral	Global	1.00		33,776.00	2,083.98	1,709.07	564.06	1,540.19	1,151.76	1,803.64	5,725.03	594.46	540.42	114.84	270.21	14,702.69	2,975.67	33,776.00	
-	Talleres de Educación Vial Ambiental	Global	1.00		33,776.00	2,083.98	1,709.07	564.06	1,540.19	1,151.76	1,803.64	5,725.03	594.46	540.42	114.84	270.21	14,702.69	2,975.67	33,776.00	
Subtotal					C\$ 516289,201.93	25029,095.52	12022,557.61	5733,371.46	16912,080.29	13827,221.96	11151,906.27	54317,399.36	4955,874.89	5325,186.82	753,840.03	2369,620.05	133581,849.83	230309,197.84	516289,201.94	
Escalamiento de Precios					C\$ 25475,320.00	1230,529.83	583,967.39	281,004.93	830,139.23	679,796.42	539,485.23	2658,385.72	241,824.88	260,833.10	36,538.93	115,767.88	6531,464.81	11485,581.65	25475,320.00	
TOTAL SIN IMPUESTOS CON ESCALAMIENTO					C\$ 541764,521.93	26259,625.36	12606,525.00	6014,376.39	17742,219.51	14507,018.39	11691,391.50	56975,785.08	5197,699.77	5586,019.92	790,378.96	2485,387.93	140113,314.64	241794,779.49	541764,521.93	
Impuesto Municipal					C\$ 5417,645.22	262596.2536	126065.25	60143.76391	177422.1951	145070.1839	116913.915	569757.8508	51976.99769	55860.1992	7903.789583	24853.87927	1401133.146	2417947.795	5417645.219	
I.V.A					C\$ 81264,678.29	3938943.803	1890978.75	902156.4586	2661332.927	2176052.758	1753708.726	8546367.763	779654.9653	837902.9879	118556.8437	372808.1891	21016997.2	36269216.92	81264678.29	
TOTAL CON IMPUESTOS					C\$ 628446,845.44	30461,165.41	14623,569.00	6976,676.61	20580,974.63	16828,141.33	13562,014.14	66091,910.70	6029,331.73	6479,783.11	916,839.59	2883,050.00	162531,444.98	280481,944.21	628446,845.44	

Tipo de Cambio AL 31/07/2018:

TOTAL SIN IMPUESTOS CON ESCALAMIENTO			\$829,006.99	\$397,983.49	\$189,871.71	\$560,115.53	\$457,981.39	\$369,093.05	\$1798,705.17	\$164,089.52	\$176,348.65	\$24,951.98	\$78,462.81	\$4423,327.27	\$7633,374.78	\$17103,312.35				
Impuesto Municipal			\$8,290.07	\$3,979.83	\$1,898.72	\$5,601.16	\$4,579.81	\$3,690.93	\$17,987.05	\$1,640.90	\$1,763.49	\$249.52	\$794.63	\$44,233.27	\$76,333.75	\$171,033.12				
I.V.A			\$124,351.05	\$59,697.52	\$28,480.76	\$84,017.33	\$68,697.21	\$55,363.96	\$269,805.78	\$24,613.43	\$26,452.30	\$3,742.80	\$11,769.42	\$663,499.09	\$1145,006.22	\$2565,496.85				
TOTAL CON IMPUESTOS			\$961,648.11	\$461,660.85	\$220,251.19	\$649,734.01	\$531,258.41	\$428,147.94	\$2086,498.00	\$190,343.85	\$204,564.44	\$28,944.30	\$91,016.86	\$5131,059.63	\$8854,714.74	\$19839,842.32				
C\$	31.6760	FINANCIERO	C\$ 628446,845.44	\$19839,842.32																
FACTOR DE CONVERSIÓN SOCIAL			0.82	0.54	0.985	0.985	0.985	0.985	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015	0.985	1.015					
ECONÓMICO			C\$ 21532,892.79	C\$ 6807,523.50	C\$ 5924,160.74	C\$ 17476,086.22	C\$ 14289,413.11	C\$ 11516,020.63	C\$ 57830,421.86	C\$ 5275,665.27	C\$ 5669,810.22	C\$ 802,234.64	C\$ 2522,668.75	C\$ 138011,614.92	C\$ 245421,701.18	533080,213.83				
ECONÓMICO			C\$ 533080,213.83	\$16829,151.84																
FACTOR			0.848																	



TESIS PROYECTO MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta		MANO DE OBRA			EQUIPO							MATERIALES		COSTO TOTAL	
				C\$ Unit	C\$ Total	Mano de Obra Calificada	Mano de Obra no Calificada	Viáticos	Depreciación	Intereses Financieros	Reparaciones Generales	Combustible	Lubricantes	Llantas	Bateria	Accesorios /Mantenimiento	Nacionales		Importados
DRENAJE MAYOR (PUENTES PEDERNAL Y GUALILICA)																			
202(2D)	Remoción de Puente Vado	c/u	2.00	79,826.63	159,653.26	18,033.81	8,054.18	4,910.89	37,133.15	25,430.86	5,636.80	39,323.18	10,150.63	6,243.11	1,577.48	3,159.18	0.00	-	159,653.26
207(2B)	Excavación Para Estructuras de Drenaje Mayor	m³	4,678.00	230.82	1079,775.96	117,794.41	51,564.29	32,284.61	239,451.16	169,529.49	41,497.10	252,534.67	94,987.71	41,941.63	9,449.13	28,741.76	0.00	-	1079,775.96
207(3A)	Mejoramiento de Suelo Cemento	m³	1,104.00	1,683.94	1859,069.76	96,564.30	164,809.82	31,139.25	97,151.89	74,443.76	104,322.33	385,601.06	47,717.15	43,728.33	11,487.52	23,211.43	778,892.91	-	1859,069.76
602(1B)	Concreto Clase "D" Colado In Situ f'c=350 kg/cm²	m³	2,119.00	7,260.72	15385,465.68	837,273.85	466,324.47	218,485.89	750,751.08	444,778.84	1815,914.37	3413,917.62	351,107.64	263,699.29	78,222.68	136,222.64	6557,229.57	51,537.73	15385,465.68
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4,200 Kg/Cm²	kg	225,294.00	47.11	10613,600.34	526,884.95	576,213.01	185,617.02	29,929.72	16,729.95	82,072.80	136,159.95	12,351.57	9,229.09	2,488.36	4,537.64	0.00	9031,386.29	10613,600.34
605(1A)	Ls de 10" x 6" x 3/4" x 12"	c/u	20.00	1,474.96	29,499.20	1,348.55	1,006.77	475.06	609.15	178.68	129.54	1,445.12	118.76	-	-	38.95	426.79	23,721.82	29,499.20
605(1B)	Ls de 12" x 6" x 3/4" x 12"	c/u	96.00	1,676.18	160,913.28	6,472.59	4,832.51	2,280.27	2,923.90	857.68	621.82	6,936.58	570.07	-	-	186.98	2,048.60	133,182.29	160,913.28
606(4A)	Pernos Roscado de Ø 1" x 15" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	20.00	93.22	1,864.40	149.88	223.73	52.78	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	1,438.01	1,864.40
606(4C)	Pernos Roscado de Ø 1" x 18" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	136.00	124.79	16,971.44	1,048.23	1,566.09	369.49	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	13,987.63	16,971.44
606(4B)	Pernos Roscado de Ø 1" x 28" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	48.00	168.37	8,081.76	374.71	559.32	131.96	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	7,015.78	8,081.76
605(1A)	Junta de Expansión de Acero ASTM A-36 de 9.35 m. de Longitud	c/u	6.00	26,761.97	160,571.82	4,135.44	2,912.70	1,456.81	1,307.61	383.57	278.08	3,102.14	254.94	-	-	83.62	0.00	146,656.91	160,571.82
605(1B)	Junta de Expansión de Acero ASTM A-36 de 7.85 m. de Longitud	c/u	10.00	24,618.37	246,183.70	8,270.90	5,825.40	2,913.62	2,615.22	767.13	556.17	6,204.27	509.88	-	-	167.24	0.00	218,353.86	246,183.70
606(3A)	Baranda Metalica Tipo 1 (ASTM A-36)	m	40.84	2,813.93	114,920.90	792.34	352.46	275.45	540.27	302.00	1,481.51	2,457.85	222.96	166.60	44.92	81.91	68.85	108,133.78	114,920.90
606(3A)	Baranda Metalica Tipo 2 (ASTM A-36)	m	284.36	4,066.18	1156,258.94	6,826.10	3,036.46	2,372.98	4,654.46	2,601.72	12,763.37	21,174.62	1,920.83	1,435.24	386.97	705.66	5,512.44	1092,868.09	1156,258.94
609(1)	Desvios Provisionales	c/u	2.00	949,226.57	1898,453.14	191,656.48	126,151.19	64,063.05	119,970.32	103,820.18	57,954.96	269,099.91	46,737.54	31,126.12	7,335.77	16,281.36	864,256.26	-	1898,453.14
611(1A)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 21" x 12" x 3" Zunchadas	c/u	48.00	18,127.18	870,104.64	1,798.05	1,342.36	633.41	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	866,330.82	870,104.64
611(1B)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 22" x 12" x 2" Zunchadas	c/u	20.00	23,542.68	470,853.60	749.37	559.32	263.92	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00	469,280.99	470,853.60
704(1A)	Drenes de Acero Galvanizado de 10 cm. Ø x 72 cm.	c/u	32.00	428.77	13,720.64	1,997.84	1,641.04	703.87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,377.89	13,720.64
704(1B)	Drenes de Acero Galvanizado de 10 cm. Ø x 102 cm.	c/u	72.00	528.22	38,031.84	4,494.73	3,691.50	1,583.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,262.08	38,031.84
924(3C)	Drenes de P.V.C de 10 cm. Ø x 90 cm.	c/u	32.00	122.11	3,907.52	199.90	298.30	70.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,338.94	3,907.52
924(1)	Filtro de Piedra Triturada de 3/4"	m³	70.00	2,319.91	162,393.70	10,331.58	8,932.28	3,562.73	11,297.58	6,315.06	30,980.05	51,396.34	4,662.35	3,483.71	939.28	1,712.82	28,779.92	-	162,393.70
928(1)	Vigas de Concreto Pretensada Tipo "1" de 1.14 m. x 20.42 m.	c/u	10.00	333,671.45	3,336,714.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,336,714.50	-	3,336,714.50
928(1B)	Vigas de Concreto Pretensada Tipo "1" de 1.52 m. x 30.42 m.	c/u	24.00	664,273.48	15,942,563.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,942,563.52	-	15,942,563.52
928(1C)	Pilotes de Concreto Colados In Situ de 10.5m x 1.20m Ø(Incluye Acero , Concreto y Perforacion)	m	483.00	23,395.32	11,299,939.56	365,250.32	141,464.34	112,346.36	430,757.57	303,667.62	393,913.16	4471,684.31	282,321.98	220,868.94	89,800.44	120,840.02	1600,676.02	2766,348.50	11,299,939.56
MISCELANEOS																			
202(2F)	Reubicación de Tendido Eléctrico	c/u	47.00	32,535.71	1,529,178.37	94,350.31	77,376.43	25,537.28	69,730.53	52,144.98	81,658.12	259,195.73	26,913.54	24,466.85	5,199.21	12,233.43	665,651.34	134,720.61	1,529,178.37
202(2G)	Reubicación de Postes Telefónicos	c/u	2.00	22,775.00	45,550.00	2,810.44	2,304.83	760.69	2,077.08	1,553.26	2,432.37	7,720.73	801.68	728.80	154.87	364.40	19,827.92	4,012.96	45,550.00
202(3)	Remoción de Cercas Existentes	m	3,600.00	19.60	70,560.00	23,350.09	38,996.51	8,213.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70,560.00
202(2E)	Remoción de Cunetas y Canales Existentes	m	1,606.00	48.90	78,533.40	6,737.43	1,611.02	1,832.27	16,432.51	12,293.61	2,697.83	26,360.30	4,385.52	3,735.75	599.88	1,847.30	-	-	78,533.40
207(1C)	Excavación Para Gaviones y Bordillos en Terraplén	m³	9,565.00	156.52	1,497,113.80	16,220.34	6,077.12	5,048.66	14,159.58	23,680.71	5,551.69	1405,508.29	9,244.30	6,955.00	1,272.62	3,395.48	-	-	1,497,113.80
608(1)	Mamposteria Clase "A" (Bordillos en Terraplén y Muros de Protección)	m³	1,690.00	3,365.01	5,686,866.90	884,211.23	968,631.94	310,391.84	106,506.44	85,994.81	127,836.40	485,353.43	52,644.48	44,422.99	7,878.71	25,351.94	2587,642.70	-	5,686,866.90
704(5A)	Subdren de Agregados Granulares en Zanja Forrada con Geotela.	m	3,650.00	793.86	2,897,589.00	104,994.56	69,630.80	37,329.82	56,992.27	56,395.73	15,065.68	230,754.78	20,007.02	32,871.95	1,031.41	13,768.31	1359,430.23	899,316.45	2,897,589.00
903(4A)	Instalación de Cerca y Portones de Alambres de Púas	m	3,600.00	120.12	432,432.00	63,698.46	146,236.91	22,369.79	6,052.03	6,666.54	1,411.98	24,190.00	1,844.49	3,377.48	18.91	1,607.17	154,958.24	-	432,432.00
904(2)	Ándenes Peatonales de Concreto Clase "A"	m²	3,255.00	817.45	2,660,799.75	216,106.75	255,067.87	92,467.90	159,328.45	103,895.30	258,653.56	716,562.21	73,430.38	62,389.32	15,052.15	33,315.72	674,530.14	-	2,660,799.75
904(5)	Losetas Peatonales	c/u	25.00	2,836.07	70,901.75	4,091.11	4,874.25	1,484.33	3,510.49	3,145.53	5,082.52	15,342.99	1,798.41	1,527.74	323.89	748.72	28,489.51	482.28	70,901.75
904(5A)	Losetas Vehiculares	c/u	10.00	5,047.11	50,471.10	2,079.58	1,950.03	733.70	7,111.39	2,453.62	2,951.53	14,289.42	2,055.67	1,225.10	550.79	782.56	14,094.86	192.86	50,471.10
905(1)	Bordillo de Concreto f'c = 245kg/cm², Bahías de Buses	m³	214.00	7,886.44	1,687,698.16	105,028.82	92,515.15	35,377.84	96,878.99	63,523.84	195,698.79	444,158.49	44,143.36	33,890.47	8,490.10	18,402.36	541,167.96	8,421.99	1,687,698.16
913(4)	Cuneta Triangular , Revestida de Mamposteria	m	31,865.00	1,028.65	32,777,932.25	293,635.657	277,837.26	102,451.97	925,435.50	786,632.16	947,752.06	4175,116.00	427,943.05	404,938.37	61,649.82	223,031.23	18090,722.16	-	32,777,932.25
938(1)	Caseta de Buses	c/u	10.00	96,831.07	968,310.70	244,391.12	104,641.45	81,163.66	22,927.98	15,199.93	23,650.65	100,854.38	11,580.16	11,457.94	2,356.58	6,102.02	106,803.00	237,181.82	968,310.70



TESIS PROYECTO MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta		MANO DE OBRA			EQUIPO							MATERIALES		COSTO TOTAL	
				C\$ Unit	C\$ Total	Mano de Obra Calificada	Mano de Obra no Calificada	Viáticos	Depreciación	Intereses Financieros	Reparaciones Generales	Combustible	Lubricantes	Llantas	Batería	Accesorios /Mantenimiento	Nacionales		Importados
SEÑALIZACION																			
801 (1A)	Señales Restrictivas de 76.2 cm. x76.20 cm.	c/u	15.00	4,242.72	63,640.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63640.79565	-	63,640.80
801 (1B)	Señales Restrictivas de 61.00 cm. x 91.40 cm.	c/u	38.00	4,707.08	178,869.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	178,869.04	-	178,869.04
801 (1C)	Señales Preventivas 76.20 cm. x 76.20 cm.	c/u	102.00	4,242.72	432,757.44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	432,757.44	-	432,757.44
801 (1D)	Señales Informativas de 100 cm. X 60 cm.	c/u	5.00	7,067.88	35,339.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,339.40	-	35,339.40
801 (1E)	Señales Informativas de 240 cm. X 75 cm.	c/u	6.00	8,987.25	53,923.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53,923.50	-	53,923.50
801 (1F)	Señales Informativas de 120 cm. x 75 cm.	c/u	6.00	8,258.21	49,549.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49,549.26	-	49,549.26
801 (1G)	Señales de Información de Destino de 100 cm. x 30.00 cm.	c/u	2.00	5,840.42	11,680.84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,680.84	-	11,680.84
801 (1H)	Señales de Escuela de 76.2 cm. x76.20 cm.	C/u	15.00	4,242.72	63,640.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	63,640.80	-	63,640.80
801 (1H)	Señales de Escuela de 61.00 cm. x 20.30 cm.	C/u	16.00	1,242.01	19,872.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,872.16	-	19,872.16
801 (1H)	Señales de Escuela de 31.7 cm. x76.20 cm.	C/u	8.00	1,912.86	15,302.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,302.88	-	15,302.88
801 (4B)	Delineadores de Franjas	c/u	12.00	3,007.21	36,086.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36,086.52	-	36,086.52
801 (4C)	Delineadores Chevron	c/u	311.00	3,658.55	1137,809.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1137,809.05	-	1137,809.05
802 (1A)	Línea Continua Amarilla	mí	28,602.00	17.34	495,958.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	495,958.68	-	495,958.68
802 (1B)	Línea Discontinua Amarilla o Blanca	mí	2,110.00	14.25	30,067.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,067.50	-	30,067.50
802(1C)	Marcas de pavimento Tipo I (Continuas)	m²	384.00	185.74	71,324.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	71,324.16	-	71,324.16
914 (4)	Postes Guías	c/u	348.00	776.41	270,190.68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	270,190.68	-	270,190.68
902(7)	Defensa Lateral Metálica (Flex Beam)	mí	4,150.00	2,321.81	9635,511.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9635,511.50	-	9635,511.50
914(6)	Postes de Kilometraje	c/u	29.00	1,360.89	39,465.81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39,465.81	-	39,465.81
TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES																			
108(24)	Afectación de Derecho de Via	Global	1.00		215,250.00	13,280.93	10,891.65	3,594.68	9,815.40	7,340.03	11,494.35	36,484.88	3,788.40	3,444.00	731.85	1,722.00	93,698.33	18,963.53	215,250.00
915 (9)	Siembra de Plantulas	C/u	2,000.00	211.63	423,260.00	22,975.10	88,336.83	7,798.20	22,942.27	19,987.13	10,229.90	108,211.48	13,704.35	10,898.12	2,309.24	6,397.39	109,470.00	-	423,260.00
918(3)	Mitigación Ambiental - Revestimiento de Taludes	m²	5,200.00	1,819.50	9461,400.00	295,289.51	1091,276.59	98,537.90	240,658.32	221,701.12	59,880.02	721,842.82	72,912.99	94,902.00	4,985.12	45,823.09	2964,003.47	3549,587.05	9461,400.00
-	Talleres de Capacitación de Seguridad e Higiene Laboral	Global	1.00		33,776.00	2,083.98	1,709.07	564.06	1,540.19	1,151.76	1,803.64	5,725.03	594.46	540.42	114.84	270.21	14,702.69	2,975.67	33,776.00
-	Talleres de Educación Vial Ambiental	Global	1.00		33,776.00	2,083.98	1,709.07	564.06	1,540.19	1,151.76	1,803.64	5,725.03	594.46	540.42	114.84	270.21	14,702.69	2,975.67	33,776.00
	Subtotal	TOTAL SIN IMPUESTOS			C\$ 491989,479.28	25988,638.53	12853,440.45	6725,980.77	26273,525.95	21628,622.33	29474,520.79	91509,802.06	7930,022.10	8026,710.72	1413,770.76	3467,872.89	233577,077.53	23119,494.41	491989,479.28
	Escalamiento de Precios				C\$ 24260,333.86	1278,506.98	625,511.53	330,635.40	1298,211.51	1069,866.44	1455,615.96	4518,005.86	390,532.24	395,909.29	69,535.46	170,680.52	11531,226.19	1126,096.48	24260,333.86
	TOTAL SIN IMPUESTOS CON ESCALAMIENTO				C\$ 516249,813.14	27267,145.52	13478,951.99	7056,616.17	27571,737.45	22698,488.77	30930,136.74	96027,807.91	8320,554.34	8422,620.02	1483,306.22	3638,553.41	245108,303.72	24245,590.89	516249,813.14
	Impuesto Municipal				C\$ 5162,498.13	272671,4552	134789,5199	70566,16169	275717,3745	226984,8877	309301,3674	960278,0791	83205,54343	84226,20019	14833,06219	36385,5341	2451083,037	242455,9089	5162498,131
	I.V.A				C\$ 77437,471.97	4090071,827	2021842,798	1058492,425	4135760,618	3404773,315	4639520,512	14404171,19	1248083,151	1263393,003	222495,9328	545783,0115	36766245,56	3636838,633	77437471,97
	TOTAL CON IMPUESTOS	TOTAL CON			C\$ 598849,783.24	31629,888.80	15635,584.30	8185,674.76	31983,215.45	26330,246.97	35878,958.62	111392,257.18	9651,843.04	9770,239.22	1720,635.21	4220,721.96	284325,632.31	28124,885.43	598849,783.25
	Tipo de Cambio AL 31/07/2018:31.6760																		
	TOTAL SIN IMPUESTOS CON ESCALAMIENTO					\$860,814.04	\$425,525.70	\$222,774.85	\$870,429.90	\$716,583.18	\$976,453.36	\$3031,563.58	\$262,676.93	\$265,899.10	\$46,827.45	\$114,867.83	\$7737,981.55	\$765,424.64	\$16297,822.11
	Impuesto Municipal					\$8,608.14	\$4,255.26	\$2,227.75	\$8,704.30	\$7,165.83	\$9,764.53	\$30,315.64	\$2,626.77	\$2,658.99	\$468.27	\$1,148.68	\$77,379.82	\$7,654.25	\$162,978.22
	I.V.A					\$129,122.11	\$63,828.85	\$33,416.23	\$130,564.48	\$107,487.48	\$146,468.00	\$454,734.54	\$39,401.54	\$39,884.87	\$7,024.12	\$17,230.17	\$1160,697.23	\$114,813.70	\$2444,673.32
	TOTAL CON IMPUESTOS					\$998,544.29	\$493,609.81	\$258,418.83	\$1009,698.68	\$831,236.49	\$1132,685.90	\$3516,613.75	\$304,705.24	\$308,442.96	\$54,319.84	\$133,246.68	\$8976,058.60	\$887,892.58	\$18905,473.65
	FINANCIERO					C\$ 598849,783.25	\$18905,473.65												
	TOR DE CONVERSIÓN SO					0.82	0.54	0.985	0.985	0.985	0.985	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015	0.985	1.015	
	ECONÓMICO					C\$ 22359,059.32	C\$ 7278,634.07	C\$ 6950,766.93	C\$ 27158,161.39	C\$ 22358,011.44	C\$ 30466,184.69	C\$ 97468,225.03	C\$ 8445,362.66	C\$ 8548,959.32	C\$ 1505,555.81	C\$ 3693,131.71	C\$ 241431,679.16	C\$ 24609,274.75	502273,006.29
	ECONÓMICO					C\$ 502273,006.29	\$15856,579.31												
	FACTOR					0.839													



10.3 Presupuesto de Alternativa de Adoquinado

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta		MANO DE OBRA								EQUIPO						MATERIALES		COSTO TOTAL
				CS Unit	CS Total	Mano de Obra Calificada	Mano de Obra no Calificada	Viáticos	Depreciación	Intereses Financieros	Reparaciones Generales	Combustible	Lubricantes	Llantas	Batería	Accesorios /Mantenimiento	Nacionales	Importados				
TRABAJOS ADMINISTRATIVOS																						
109(09)	Tiempo Ocioso del Equipo de Construcción	Gib.	1.00		1500,000.00	92,550.00	75,900.00	25,050.00	68,400.00	51,150.00	80,100.00	254,250.00	26,400.00	24,000.00	5,100.00	12,000.00	652,950.00	132,150.00	1500,000.00			
110(6)	Trabajos por Administración	Gib.	1.00		1000,000.00	61,700.00	50,600.00	16,700.00	45,600.00	34,100.00	53,400.00	169,500.00	17,600.00	16,000.00	3,400.00	8,000.00	435,300.00	88,100.00	1000,000.00			
S/C	Reubicación de Tubería de Agua Potable	Gib.	1.00		4000,000.00	246,800.00	202,400.00	66,800.00	182,400.00	136,400.00	213,600.00	678,000.00	70,400.00	64,000.00	13,600.00	32,000.00	1741,200.00	352,400.00	4000,000.00			
MOVIMIENTO DE TIERRA																						
201(1)	Abra y Destronque	Ha.	25.00	41,819.20	1045,480.00	93,120.67	5,222.90	27,919.64	145,868.07	139,598.37	36,013.52	463,550.95	46,069.36	60,074.19	5,016.27	23,026.08	-	-	1045,480.00			
203(1)	Excavación en la Vía	m³	40,241.47	159.60	6422,538.61	603,739.61	63,055.76	168,970.28	1091,892.93	939,823.55	206,596.68	2533,080.72	288,130.22	341,526.00	37,833.43	147,889.44	-	-	6422,538.62			
203(2)	Excavación de Suelos Inadecuados	m³	23,050.00	128.27	2956,623.50	267,966.75	44,099.68	78,479.88	524,182.28	436,692.32	104,465.13	1120,268.30	142,775.54	149,348.04	14,708.99	73,636.59	-	-	2956,623.50			
203(5)	Excavación de Préstamo Caso II	m³	126,000.81	247.25	31153,700.27	2403,973.76	351,725.81	750,393.96	4376,533.39	3906,178.06	864,592.76	12367,939.32	920,302.55	1388,061.11	94,963.78	560,379.35	3168,656.43	-	31153,700.28			
ESTRUCTURA DE PAVIMENTO																						
304(2A)	Base Estabilizada con cemento f'c= 21kg/cm² (e =20cm)	m²	49,450.00	1,026.34	50752,513.00	1930,110.86	698,077.90	595,820.19	2813,580.51	2397,180.03	1892,953.72	9253,414.14	811,983.49	979,545.44	116,192.22	438,152.60	28825,501.90	-	50752,513.00			
502(1)	Pavimento de Adoquines de Concreto f'c = 250kg/cm²	m²	222,000.00	586.14	130123,080.00	5632,275.45	4906,861.39	1955,954.52	5438,387.61	3127,137.46	14004,829.42	23113,673.26	2098,334.93	1740,954.25	431,613.05	832,059.86	66840,998.80	-	130123,080.00			
906(1A)	Bordillo de Concreto para Confinamiento del Adoquinado f'c = 250kg/cm²	m³	3,300.00	8,274.31	27305,223.00	1419,751.79	3481,992.13	536,224.61	1181,812.66	677,588.95	2908,569.24	5078,099.29	462,563.38	396,845.67	103,274.99	195,901.83	10549,015.44	313,583.02	27305,223.00			
DRENAJE MENOR TRANSVERSAL Y LONGITUDINAL																						
202(2A)	Remoción y Almacenaje de Alcantarillas	c/u	47.00	12,540.24	589,391.28	61,645.32	20,620.79	18,163.59	112,068.61	86,280.62	18,876.12	196,289.58	30,170.45	27,760.12	3,860.75	13,655.35	-	-	589,391.28			
202(2B)	Remoción de Cabezales y Aletones	c/u	115.00	2,708.03	311,423.45	31,627.98	10,809.10	9,450.27	65,084.42	43,329.42	20,511.44	94,564.59	14,451.60	12,371.52	2,365.71	6,857.41	-	-	311,423.45			
203(14)	Canales Menores de 4m	m³	419.00	124.84	52,307.96	4,330.67	1,269.21	1,109.91	11,326.23	8,401.31	2,111.07	17,073.49	2,963.12	2,192.26	414.26	1,116.42	-	-	52,307.96			
207(1A)	Excavación Para Estructuras de Drenaje Menor, Bordillos en Terraplen, Gaviones y Subdrenes	m³	13,551.00	167.49	2289,656.99	254,348.15	113,245.16	79,234.98	233,553.45	390,599.02	90,477.40	771,443.61	145,082.56	114,718.36	20,991.13	55,963.19	-	-	2289,656.99			
608 (1)	Mampostería Clase A para Drenaje Menor	m³	1,851.00	3,689.63	6829,505.13	968,799.09	1188,855.50	340,090.52	122,646.48	99,026.47	147,208.95	531,792.02	57,681.52	51,154.85	9,072.66	29,196.90	3283,980.18	-	6829,505.13			
701(19-B)	Tubo de Concreto Reforzado de 36"Ø, Clase II	m	996.25	6,512.16	6490,728.15	143,390.26	67,812.19	45,360.02	185,210.84	138,888.69	223,400.44	661,942.30	69,268.91	71,920.77	13,636.47	23,628.37	4846,268.88	-	6490,728.15			
701 (19-C)	Tubo de Concreto Reforzado de 42"Ø, Clase II	m	321.25	7,572.40	2432,633.50	60,456.45	29,163.23	19,007.39	76,536.52	58,728.32	81,244.73	267,934.97	28,500.67	30,275.08	5,578.41	9,562.75	1765,644.99	-	2432,633.50			
701 (19-D)	Tubo de Concreto Reforzado de 48"Ø, Clase II	m	35.25	9,745.26	343,520.42	8,088.58	3,862.64	2,555.04	10,198.52	7,706.63	11,698.96	36,090.70	3,810.93	3,983.34	751.64	1,280.98	253,492.45	-	343,520.42			
701 (19-F)	Tubo de Concreto Reforzado de 60"Ø, Clase II	m	107.50	14,907.60	1602,567.00	37,666.00	19,647.42	11,956.37	45,953.29	34,672.37	53,393.52	163,077.80	17,171.95	17,929.42	3,382.17	5,803.62	1191,913.07	-	1602,567.00			
701(16)	Material de Lecho Clase "B"	m³	248.00	730.61	181,191.28	18,350.83	16,654.22	6,400.61	5,680.91	6,257.74	1,325.40	22,706.63	1,731.38	3,170.36	17.75	1,508.61	97,386.84	-	181,191.28			
701(18)	Relleno de Alcantarillas	m³	3,491.00	708.55	2473,548.05	412,326.29	438,393.17	152,716.34	265,446.59	162,162.35	92,012.04	700,624.93	61,892.26	57,909.32	3,665.50	38,604.99	87,794.28	-	2473,548.05			
DRENAJE MAYOR (CAJAS DE CONCRETO REFORZADO)																						
203(14)	Canales Menores de 4m	m³	86.00	124.84	10,736.24	888.89	260.51	227.81	2,324.72	1,724.37	433.30	3,504.34	608.18	449.96	85.03	229.13	-	-	10,736.24			
207(1B)	Excavación para Estructuras de Drenaje Mayor	m³	1,583.00	167.49	265,136.67	29,711.89	13,229.07	9,256.07	27,283.23	45,628.98	10,569.38	90,118.46	16,948.25	13,401.16	2,452.14	6,538.04	-	-	265,136.67			
602 (1B)	Concreto Clase "D" colado in situ, f'c= 350kg/cm2	m³	679.00	8,443.25	5732,966.75	351,110.67	633,303.60	104,665.82	267,399.47	162,978.56	615,016.20	1154,986.15	116,493.32	91,266.57	25,221.08	48,749.04	2161,776.27	-	5732,966.75			
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4,200 Kg/Cm²	Kg	76,269.00	50.06	3818,026.14	307,004.90	398,492.87	108,112.22	18,321.83	10,241.43	50,241.82	79,308.54	7,194.37	5,649.70	1,523.28	2,777.77	-	2829,157.42	3818,026.14			
608 (1B)	Mampostería Clase A para Drenaje Mayor	m³	677.00	4,157.85	2814,864.45	255,127.22	199,432.58	85,280.28	167,694.46	144,968.19	80,872.93	357,689.24	62,111.94	43,466.36	10,247.84	22,736.27	1385,237.14	-	2814,864.45			
924(3A)	Drenes de PVC de 4" x 140cm	c/u	10.00	193.94	1,939.40	62.46	104.46	22.01	-	-	-	-	-	-	-	-	1,750.47	-	1,939.40			
924(3B)	Drenes de PVC de 4" x 190cm	c/u	40.00	351.85	14,074.00	5,317.56	499.65	88.01	-	-	-	-	-	-	-	-	8,168.78	-	14,074.00			
910(5)	Zampeado de Piedra Bolón	m²	135.00	3,640.85	491,514.75	52,509.87	63,015.66	18,346.72	11,744.98	9,296.80	12,756.16	68,115.28	7,501.65	5,759.31	1,208.06	3,542.51	237,717.73	-	491,514.75			
924(3)	Filtro de Piedra de 3/4"	m³	113.00	2,506.17	283,197.21	16,556.68	16,998.06	5,709.17	19,028.01	10,636.17	52,178.29	62,365.32	7,471.66	5,867.45	1,581.99	2,884.83	61,919.05	-	283,197.21			
202(2C)	Remoción de Puentes Existente	c/u	2.00	41,167.49	82,334.98	8,679.32	4,512.76	2,340.54	19,138.76	12,948.21	2,874.14	21,425.54	4,960.88	3,068.88	828.07	1,557.87	-	-	82,334.98			
DRENAJE MAYOR (PUENTES PEDERNAL Y GUALILICA)																						
202(2D)	Remoción de Puente Vado	c/u	2.00	85,641.18	171,282.36	18,040.62	9,025.51	4,912.75	39,041.09	26,737.52	5,926.43	45,903.04	10,154.47	6,563.88	1,658.53	3,318.51	-	-	171,282.36			
207(2B)	Excavación Para Estructuras de Drenaje Mayor	m³	4,678.00	247.86	1159,489.08	111,971.41	58,200.98	30,689.92	239,228.27	169,371.60	41,458.38	338,233.77	90,296.07	41,902.62	9,440.34	28,695.70	-	-	1159,489.08			
207(3A)	Mejoramiento de Suelo Cemento	m³	1,104.00	1,838.11	2029,273.44	85,878.35	174,013.70	27,693.57	90,806.70	69,585.29	97,499.77	342,935.39	42,435.35	40,873.50	10,736.01	21,655.15	1025,160.64	-	2029,273.44			
602(1B)	Concreto Clase "D" Colado In Situ f'c=350 kg/cm2	m³	2,119.00	7,833.13	16598,402.47	840,063.52	517,970.65	216,647.80	782,388.41	463,522.23	1892,438.64	3385,196.91	348,153.84	274,811.82	81,519.06	141,945.89	7600,034.14	53,709.58	16598,402.47			
604(1B)	Acero de Refuerzo Grado 60 FY= 4,200 Kg/Cm²	kg	225,294.00	50.06	11278,217.64	906,884.41	1177,122.95	319,356.73	54,120.52	30,251.98	148,408.42	234,268.08	21,251.32	16,688.54	4,499.58	8,205.20	-	8357,159.91	11278,217.64			
605(1A)	Ls de 10" x 6" x 3/4" x 12"	c/u	20.00	1,607.86	32,157.20	1,349.28	1,128.19	475.24	640.44	187.86	136.20	1,445.67	118.81	-	-	38.97	426.95	26,209.59	32,157.20			



TESIS PROYECTO MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta		MANO DE OBRA				EQUIPO							MATERIALES		COSTO TOTAL
				CS Unit	CS Total	Mano de Obra Calificada	Mano de Obra no Calificada	Viáticos	Depreciación	Intereses Financieros	Reparaciones Generales	Combustible	Lubricantes	Llantas	Batería	Accesorios /Mantenimiento	Nacionales	Importados	
605(1B)	Ls de 12" x 6" x 3/4" x 12"	c/u	96.00	1,828.10	175,497.60	6,474.77	5,415.31	2,281.13	3,074.13	901.74	653.76	6,939.21	570.28	-	-	187.05	2,049.38	146,950.83	175,497.60
606(4A)	Pernos Roscado de Ø 1" x 15" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	20.00	102.31	2,046.20	150.05	250.71	52.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,592.64	2,046.20
606(4C)	Pernos Roscado de Ø 1" x 18" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	136.00	136.85	18,611.60	1,048.59	1,754.96	369.63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,438.42	18,611.60
606(4B)	Pernos Roscado de Ø 1" x 28" con Arandelas y Tuercas (A-36)	c/u	48.00	184.58	8,859.84	375.07	626.77	132.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,725.99	8,859.84
605(1A)	Junta de Expansión de Acero ASTM A-36 de 9.35 m. de Longitud	c/u	6.00	29,168.06	175,008.36	4,047.17	3,384.57	1,425.71	1,344.93	394.51	286.02	3,035.90	249.50	-	-	81.84	-	160,758.21	175,008.36
605(1B)	Junta de Expansión de Acero ASTM A-36 de 7.85 m. de Longitud	c/u	10.00	26,872.22	268,722.20	6,745.30	5,640.95	2,872.18	2,241.55	657.52	476.70	5,059.84	415.83	-	-	136.39	-	244,971.93	268,722.20
606(3A)	Baranda Metálica Tipo 1 (ASTM A-36)	m	40.84	3,074.47	125,561.35	1,550.72	819.12	539.13	1,111.38	621.23	3,047.60	4,810.75	436.40	342.70	92.40	168.50	134.76	111,886.67	125,561.35
606(3A)	Baranda Metálica Tipo 2 (ASTM A-36)	m	284.36	4,445.19	1,264,034.23	10,799.16	5,703.32	3,753.84	7,738.29	4,325.50	21,219.81	33,496.23	3,038.57	2,386.17	643.36	1,173.20	9,712.68	1160,044.10	1,264,034.23
609(1)	Desvíos Provisionales	c/u	2.00	988,618.53	1977,237.06	179,208.27	140,086.85	59,903.18	117,793.13	101,829.59	56,807.34	251,250.62	43,629.11	30,531.95	7,198.36	15,970.57	973,028.10	-	1977,237.06
611(1A)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 21" x 12" x 3" Zunchadas	c/u	48.00	19,841.31	952,382.88	1,798.40	1,504.25	633.65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	948,446.58	952,382.88
611(1B)	Placas de Neopreno Dureza Shore 60 de 22" x 12" x 2" Zunchadas	c/u	20.00	25,769.10	515,382.00	749.32	626.77	264.02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	513,741.90	515,382.00
704(1A)	Drenes de Acero Galvanizado de 10 cm. Ø x 72 cm.	c/u	32.00	452.73	14,487.36	1,998.77	1,838.95	704.14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,945.50	14,487.36
704(1B)	Drenes de Acero Galvanizado de 10 cm. Ø x 102 cm.	c/u	72.00	556.30	40,053.60	4,496.28	4,136.70	1,584.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,836.50	40,053.60
924(3C)	Drenes de P.V.C de 10 cm. Ø x 90 cm.	c/u	32.00	128.30	4,105.60	200.02	334.28	70.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,500.91	4,105.60
924(1)	Filtro de Piedra Triturada de 3/4"	m²	71.00	2,506.17	177,938.07	10,402.87	10,680.19	3,587.52	11,955.65	6,682.90	32,784.59	51,751.66	4,694.58	3,686.63	993.99	1,812.59	38,904.89	-	177,938.07
928(1A)	Vigas de Concreto Pretensada Tipo "1" de 1.14 m. x 20.42 m.	c/u	10.00	365,235.91	3,652,359.10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,652,359.10	3,652,359.10
928(1B)	Vigas de Concreto Pretensada Tipo "1" de 1.52 m. x 30.42 m.	c/u	24.00	727,112.02	17,450,688.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,450,688.48	17,450,688.48
928(1C)	Pilotes de Concreto Colados In Situ de 10.5m x 1.20m Ø(Incluye Acero , Concreto y Perforación)	m	483.00	25,105.46	12,125,937.18	362,177.53	157,131.74	111,401.21	449,380.74	316,760.97	411,184.42	4584,341.54	280,349.69	230,491.75	93,740.54	125,839.40	2253,559.15	2749,578.51	12,125,937.18
MISCELANEOS																			
202(2F)	Reubicación de Tendido Eléctrico	c/u	47.00	33,885.91	1,592,637.77	98,265.75	80,587.47	26,597.05	72,624.28	54,308.95	85,046.86	269,952.10	28,030.42	25,482.20	5,414.97	12,741.10	693,275.22	140,311.39	1,592,637.77
202(2G)	Reubicación de Postes Telefónicos	c/u	2.00	23,720.14	47,440.28	2,927.07	2,400.48	792.25	2,163.28	1,617.71	2,533.31	8,041.13	834.95	759.04	161.30	379.52	20,650.75	4,179.49	47,440.28
202(3)	Remoción de Cercas Existentes	m	3,600.00	20.41	73,476.00	24,306.92	40,614.83	8,554.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	73,476.00
202(2E)	Remoción de Cunetas y Canales Existentes	m	1,606.00	50.93	81,793.58	7,028.79	1,677.87	1,908.31	17,114.44	12,803.78	2,809.79	27,454.22	4,567.51	3,890.78	624.77	1,913.31	-	-	81,793.58
207(1C)	Excavación Para Gaviones y Bordillos en Terraplén	m²	9,565.00	167.49	1,602,041.85	179,532.14	79,934.32	55,928.16	164,854.16	275,705.09	63,863.65	544,524.99	102,406.81	80,974.18	14,816.63	39,501.73	-	-	1,602,041.85
608 (1)	Mampostería Clase "A" (Bordillos en Terraplén y Muros de Protección)	m²	1,690.00	3,689.63	6,235,474.70	884,532.93	1,085,448.84	310,509.45	111,978.69	90,413.14	134,404.71	485,536.75	52,664.38	46,705.40	8,283.52	26,657.35	2998,339.55	-	6,235,474.70
704(5A)	Subdren de Agregados Granulares en Zanja Forrada con Geotela.	m	3,650.00	914.91	3,339,421.50	110,063.18	85,652.15	38,673.29	62,053.12	61,399.71	16,403.61	239,056.42	20,726.76	35,790.54	1,122.97	14,923.23	1640,612.69	1012,943.82	3,339,421.50
903(4A)	Instalación de Cerca y Portones de Alambres de Púas	m	3,600.00	125.59	452,124.00	66,298.02	152,305.60	23,285.28	6,260.89	6,896.61	1,460.71	25,024.82	1,908.14	3,494.04	19.57	1,662.63	163,507.68	-	452,124.00
904 (2)	Andenes Peatonales de Concreto Clase "A" f'c = 210kg/cm²	m²	3,255.00	891.56	2,902,027.80	211,504.67	3,255.00	891.56	2,902,027.80	106,856.45	266,036.41	701,263.08	71,862.59	64,170.12	15,481.78	34,276.36	879,816.63	-	2,902,027.80
904(5)	Losetas Peatonales	c/u	25.00	3,035.39	75,884.75	4,092.79	5,462.09	1,484.89	3,690.87	3,307.15	5,340.03	15,348.80	1,799.09	1,606.23	340.53	787.40	32,117.84	507.05	75,884.75
904(5A)	Losetas Vehiculares	c/u	10.00	5,384.25	53,842.50	2,080.37	2,185.19	733.98	7,433.48	2,571.01	3,109.18	14,300.05	2,057.44	1,291.20	580.41	815.14	16,482.28	202.77	53,842.50
905 (1)	Bordillo de Concreto f'c = 245kg/cm², Bahías de Buses	m²	214.00	8,502.33	1,819,498.62	105,116.82	103,672.46	35,391.25	101,904.88	66,829.78	205,775.77	444,546.91	44,183.55	35,653.66	8,931.12	19,376.46	639,261.42	8,854.54	1,819,498.62
913(4)	Cuneta Triangular , Revestida de Mampostería	m	31,865.00	1,137.42	36,243,888.30	293,813.239	329,594.844	102,597.36	973,163.51	827,201.29	996,630.83	4177,464.22	428,184.02	425,822.33	64,829.48	234,454.45	20,857,514.73	-	36,243,888.30
938(1)	Caseta de Buses	c/u	10.00	102,899.47	1,028,994.70	241,671.75	121,593.77	79,430.76	23,582.42	15,633.79	24,325.72	98,701.06	11,332.92	11,784.99	2,423.85	6,273.77	106,397.07	285,842.83	1,028,994.70
SEÑALIZACION																			
801 (1A)	Señales Restrictivas de 76.2 cm. x76.20 cm.	c/u	15.00	4,644.06	69,660.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,660.90	-	69,660.90
801 (1B)	Señales Restrictivas de 61.00 cm. x91.40 cm.	c/u	38.00	5,152.35	195,789.30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	195,789.30	-	195,789.30
801 (1C)	Señales Preventivas 76.20 cm. x 76.20 cm.	c/u	102.00	4,644.06	473,694.12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	473,694.12	-	473,694.12
801 (1D)	Señales Informativas de 100 cm. X 60 cm.	c/u	5.00	7,736.50	38,682.50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38,682.50	-	38,682.50
801 (1E)	Señales Informativas de 240 cm. X 75 cm.	c/u	6.00	9,837.42	59,024.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	59,024.52	-	59,024.52
801 (1F)	Señales Informativas de 120 cm. x 75 cm.	c/u	6.00	9,039.41	54,236.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54,236.46	-	54,236.46
801 (1G)	Señales de Información de Destino de 100 cm. x 30.00 cm.	c/u	2.00	6,392.91	12,785.82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12,785.82	-	12,785.82
801 (1H)	Señales de Escuela de 76.2 cm. x76.20 cm.	c/u	15.00	4,644.06	69,660.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	69,660.90	-	69,660.90



TESIS PROYECTO MEJORAMIENTO DEL CAMINO EMPALME EL REGADÍO – PUENTE GUALILICA, (LONGITUD 29.29 KM)

Código	Concepto de Obra	Unidad de Medida	Cantidad	Costo de Venta			MANO DE OBRA			EQUIPO							MATERIALES		COSTO TOTAL	
				C\$ Unit	C\$ Total	Mano de Obra Calificada	Mano de Obra no Calificada	Viáticos	Depreciación	Intereses Financieros	Reparaciones Generales	Combustible	Lubricantes	Llantas	Batería	Accesorios /Mantenimiento	Nacionales	Importados		
801 (1H)	Señales de Escuela de 61.00 cm. x 20.30 cm.	C/u	16.00	1,359.50	21,752.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,752.00	-	21,752.00
801 (1H)	Señales de Escuela de 31.7 cm. x76.20 cm.	C/u	8.00	2,093.81	16,750.48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,750.48	-	16,750.48
801 (4B)	Delineadores de Franjas	c/u	12.00	3,291.68	39,500.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	39,500.16	-	39,500.16
801 (4C)	Delineadores Chevron	c/u	311.00	4,004.64	1245,443.04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1245,443.04	-	1245,443.04
802 (1A)	Línea Continua Amarilla	m	28,602.00	18.97	542,579.94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	542,579.94	-	542,579.94
802 (1B)	Línea Discontinua Amarilla o Blanca	m	2,110.00	15.59	32,894.90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,894.90	-	32,894.90
802(1C)	Marcas de pavimento Tipo I (Continuas)	m²	384.00	203.32	78,074.88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	78,074.88	-	78,074.88
914 (4)	Postes Guías	c/u	348.00	849.85	295,747.80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	295,747.80	-	295,747.80
902(7)	Defensa Lateral Metálica (Flex Beam)	m	4,150.00	2,541.44	10546,976.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10546,976.00	-	10546,976.00
914(6)	Postes de Kilometraje	c/u	29.00	1,489.63	43,199.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43,199.27	-	43,199.27
TRABAJOS AMBIENTALES Y SOCIALES																				
108(24)	Afectación de Derecho de Vía	Global	1.00		215,250.00	13,280.93	10,891.65	3,594.68	9,815.40	7,340.03	11,494.35	36,484.88	3,788.40	3,444.00	731.85	1,722.00	93,698.33	18,963.53	215,250.00	
915 (9)	Siembra de Plántulas	C/u	2,000.00	230.38	460,760.00	22,580.53	103,229.35	7,674.94	23,730.83	20,674.11	10,581.52	106,501.14	13,487.74	11,272.70	2,388.61	6,628.53	132,010.00	-	460,760.00	
918(3)	Gaviones, Galvanizados o Revestidos con Aluminio	m²	5,200.00	2,022.99	10519,548.00	295,363.19	1222,884.41	98,575.23	253,023.55	233,092.31	62,956.71	722,116.33	72,940.62	99,778.15	5,241.26	48,018.43	3264,699.48	4140,858.31	10519,548.00	
-	Talleres de Capacitación de Seguridad e Higiene Laboral	Global	1.00		33,776.00	2,083.98	1,709.07	564.06	1,540.19	1,151.76	1,803.64	5,725.03	594.46	540.42	114.84	270.21	14,702.69	2,975.67	33,776.00	
-	Talleres de Educación Vial Ambiental	Global	1.00		33,776.00	2,083.98	1,709.07	564.06	1,540.19	1,151.76	1,803.64	5,725.03	594.46	540.42	114.84	270.21	14,702.69	2,975.67	33,776.00	
	Subtotal	TOTAL SIN IMPUESTOS		C\$ 444216,266.42	23547,342.83	22091,258.12	7841,114.87	21336,514.37	16261,109.28	26541,031.26	77569,265.04	7248,333.12	7223,949.48	1274,731.14	3399,140.59	206006,973.05	23875,503.26	444216,266.42		
	Escalamiento de Precios			C\$ 21871,673.22	1156,442.20	1087,402.42	386,382.10	1051,360.93	801,490.79	1308,941.48	3820,979.00	356,447.79	355,771.23	62,583.48	167,243.91	10152,720.97	1163,896.92	21871,673.22		
		TOTAL SIN IMPUESTOS CON ESCALAMIENTO		C\$ 466087,939.64	24703,785.02	23178,660.54	8227,506.98	22387,875.30	17062,600.07	27849,972.74	81390,244.04	7604,780.91	7579,720.71	1337,314.62	3566,384.50	216159,694.02	25039,400.18	466087,939.64		
	Impuesto Municipal			C\$ 4660,879.40	247037,8502	231786,6054	82275,06976	223878,753	170626,0007	278499,7274	813902,4404	76047,80911	75797,20712	13373,14624	35663,84503	2161596,94	250394,0018	4660879,396		
	I.V.A			C\$ 69913,190.95	3705567,753	3476799,081	1234126,046	3358181,295	2559390,011	4177495,912	12208536,61	1140717,137	1136958,107	200597,1937	534957,6754	32423954,1	3755910,027	69913190,95		
		TOTAL CON IMPUESTOS	TOTAL CON	C\$ 540662,009.99	28656,390.63	26887,246.22	9543,908.09	25969,935.35	19792,616.08	32305,968.38	94412,683.09	8821,545.86	8792,476.03	1551,284.96	4137,006.02	250745,245.06	29045,704.21	540662010		
		TOTAL SIN IMPUESTOS CON ESCALAMIENTO		C\$ 466087,939.64	\$779,889.66	\$731,742.03	\$259,738.45	\$706,777.22	\$538,660.19	\$879,213.69	\$2569,460.92	\$240,080.22	\$239,289.07	\$42,218.54	\$112,589.48	\$6824,084.29	\$790,484.92	\$14714,229.69		
	Impuesto Municipal			C\$ 4660,879.40	\$7,798.90	\$7,317.42	\$2,597.39	\$7,067.77	\$5,386.60	\$8,792.14	\$25,694.61	\$2,400.80	\$2,392.89	\$422.19	\$112,589.48	\$68,240.84	\$7,904.85	\$147,142.30		
	I.V.A			C\$ 69913,190.95	\$116,983.45	\$109,761.30	\$38,960.92	\$106,016.58	\$80,799.03	\$131,882.05	\$385,419.14	\$36,012.03	\$35,893.36	\$6,332.78	\$16,888.42	\$1023,612.64	\$118,572.74	\$2207,134.45		
		TOTAL CON IMPUESTOS	TOTAL CON IMPUESTOS	C\$ 540662,009.99	\$904,672.01	\$848,820.75	\$301,297.77	\$819,861.58	\$624,845.82	\$1019,887.88	\$2980,574.66	\$278,493.05	\$277,575.33	\$48,973.51	\$130,603.80	\$7915,937.78	\$916,962.50	\$17088,506.44		
				FINANCIERO	C\$ 540662,009.99	\$17068,506.44														
				TOR DE CONVERSIÓN SOC	0.82	0.54	0.985	0.985	0.985	0.985	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015	1.015	0.985	1.015		
				ECONÓMICO	C\$ 20257,103.72	C\$ 12516,476.69	C\$ 8104,094.37	C\$ 22052,057.17	C\$ 16806,661.07	C\$ 27432,223.15	C\$ 82611,097.70	C\$ 7718,852.62	C\$ 7893,416.52	C\$ 1357,374.34	C\$ 3619,880.27	C\$ 212917,298.61	C\$ 25414,991.18	C\$ 448501,527.43		
				ECONÓMICO	C\$ 448501,527.43	\$14159,032.94														
				FACTOR	0.830															

10.5 Costos de mantenimiento económico Global (dólares)

Año	Sin Proyecto	Alternativa Adoquinado		Alternativa Asfalto		Alternativa Concreto		Alternativa Terracería	
		Con Proyecto	Marginal	Con Proyecto	Marginal	Con Proyecto	Marginal	Con Proyecto	Marginal
1	103,910.2	28,435.1	-75,475.0	23,121.9	-80,788.2	21,561.9	-82,348.3	23,121.9	-80,788.2
2	103,910.2	28,435.1	-75,475.0	23,121.9	-80,788.2	21,561.9	-82,348.3	23,121.9	-80,788.2
3	103,910.2	28,435.1	-75,475.0	23,121.9	-80,788.2	21,561.9	-82,348.3	23,121.9	-80,788.2
4	661,268.6	118,338.0	-542,930.6	613,970.9	-47,297.6	21,561.9	-639,706.7	359,836.1	-301,432.5
5	103,910.2	28,435.1	-75,475.0	23,121.9	-80,788.2	21,561.9	-82,348.3	23,121.9	-80,788.2
6	103,910.2	28,435.1	-75,475.0	23,121.9	-80,788.2	21,561.9	-82,348.3	23,121.9	-80,788.2
7	103,910.2	28,435.1	-75,475.0	23,121.9	-80,788.2	61,913.2	-41,996.9	23,121.9	-80,788.2
8	661,268.6	118,338.0	-542,930.6	613,970.9	-47,297.6	21,561.9	-639,706.7	359,836.1	-301,432.5
9	103,910.2	28,435.1	-75,475.0	23,121.9	-80,788.2	21,561.9	-82,348.3	23,121.9	-80,788.2
10	103,910.2	28,435.1	-75,475.0	23,121.9	-80,788.2	21,561.9	-82,348.3	23,121.9	-80,788.2
11	103,910.2	28,435.1	-75,475.0	23,121.9	-80,788.2	21,561.9	-82,348.3	23,121.9	-80,788.2
12	661,268.6	118,338.0	-542,930.6	613,970.9	-47,297.6	21,561.9	-639,706.7	359,836.1	-301,432.5
13	103,910.2	28,435.1	-75,475.0	23,121.9	-80,788.2	21,561.9	-82,348.3	23,121.9	-80,788.2
14	103,910.2	28,435.1	-75,475.0	23,121.9	-80,788.2	61,913.2	-41,996.9	23,121.9	-80,788.2
15	103,910.2	28,435.1	-75,475.0	23,121.9	-80,788.2	21,561.9	-82,348.3	23,121.9	-80,788.2
16	661,268.6	118,338.0	-542,930.6	613,970.9	-47,297.6	21,561.9	-639,706.7	359,836.1	-301,432.5
17	103,910.2	28,435.1	-75,475.0	23,121.9	-80,788.2	21,561.9	-82,348.3	23,121.9	-80,788.2
18	103,910.2	28,435.1	-75,475.0	23,121.9	-80,788.2	21,561.9	-82,348.3	23,121.9	-80,788.2
19	103,910.2	28,435.1	-75,475.0	23,121.9	-80,788.2	21,561.9	-82,348.3	23,121.9	-80,788.2
20	661,268.6	118,338.0	-542,930.6	613,970.9	-47,297.6	21,561.9	-639,706.7	359,836.1	-301,432.5

Fuente: Elaboración Propia, conforme el anexo 10.6.

10.6 Costos de mantenimiento económico (Dólares)

Año	Sin Proyecto	Alternativa Adoquinado			Alternativa Mezcla Asfáltica			Alternativa Concreto			Alternativa Terracería		
		RUTINARIO	PERIODICO	TOTAL	RUTINARIO	PERIODICO	TOTAL	RUTINARIO	PERIODICO	TOTAL	RUTINARIO	PERIODICO	TOTAL
1	103,910	28,435		28,435	23,122		23,122	21,562		21,562	23,122		23,122
2	103,910	28,435		28,435	23,122		23,122	21,562		21,562	23,122		23,122
3	103,910	28,435		28,435	23,122		23,122	21,562		21,562	23,122		23,122
4	661,269	28,435	89,903	118,338	23,122	590,849	613,971	21,562		21,562	23,122	359,836	382,958
5	103,910	28,435	0	28,435	23,122	0	23,122	21,562		21,562	23,122		23,122
6	103,910	28,435	0	28,435	23,122	0	23,122	21,562		21,562	23,122		23,122
7	103,910	28,435	0	28,435	23,122	0	23,122	21,562	40,351	61,913	23,122		23,122
8	661,269	28,435	89,903	118,338	23,122	590,849	613,971	21,562		21,562	23,122	359,836	382,958
9	103,910	28,435	0	28,435	23,122	0	23,122	21,562		21,562	23,122		23,122
10	103,910	28,435	0	28,435	23,122	0	23,122	21,562		21,562	23,122		23,122
11	103,910	28,435	0	28,435	23,122	0	23,122	21,562		21,562	23,122		23,122
12	661,269	28,435	89,903	118,338	23,122	590,849	613,971	21,562		21,562	23,122	359,836	382,958
13	103,910	28,435	0	28,435	23,122	0	23,122	21,562		21,562	23,122		23,122
14	103,910	28,435	0	28,435	23,122	0	23,122	21,562	40,351	61,913	23,122		23,122
15	103,910	28,435	0	28,435	23,122	0	23,122	21,562		21,562	23,122		23,122
16	661,269	28,435	89,903	118,338	23,122	590,849	613,971	21,562		21,562	23,122	359,836	382,958
17	103,910	28,435	0	28,435	23,122	0	23,122	21,562		21,562	23,122		23,122
18	103,910	28,435	0	28,435	23,122	0	23,122	21,562		21,562	23,122		23,122
19	103,910	28,435	0	28,435	23,122	0	23,122	21,562		21,562	23,122		23,122
20	661,269	28,435	89,903	118,338	23,122	590,849	613,971	21,562		21,562	23,122	359,836	382,958

Fuente: Elaboración propia, basada en los costos de mantenimiento rutinario y periódico indicados en el estudio técnico de las 4 alternativas de construcción, multiplicado por el factor económico de 0.8295.