**DOCUMENTO DEL BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO**

**Honduras**

**Programa de Integración Vial Regional II**

**(HO-L1121)**

**Análisis Económico Ex Ante**

El presente documento fue elaborado por Roque Rodas, consultor contratado por el Banco Interamericano de Desarrollo en el marco de la preparación de la presente operación. Cualquier concepto vertido en este análisis es responsabilidad exclusiva del consultor y no refleja la posición oficial del BID

Agosto de 2016

SIGLAS Y ABREVIATURAS

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| BID | Banco Interamericano de Desarrollo |
| COV | Costos de Operación Vehicular |
| CPM | Corredor Pacífico Mesoamericano |
| EPB | Estrategia País del Banco con Honduras |
| GdH | Gobierno de Honduras |
| HDM-4 | *Highway Development and Management Model* |
| INSEP | Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos |
| IRI | Índice Internacional de Rugosidad |
| ISV | Impuesto Sobre Ventas |
| TIRE | Tasa Interna de Retorno Económico |
| VPNE | Valor Presente Neto Económico |
|  |  |

Contenido

[1 Introducción 6](#_Toc458701352)

[2 Descripción del Proyecto 7](#_Toc458701353)

[2.1 Ubicación 7](#_Toc458701354)

[2.2 Area de influencia y beneficiarios 7](#_Toc458701355)

[2.3 Situación ctual del tramo vial 9](#_Toc458701356)

[3 Supuestos y Metodología 11](#_Toc458701357)

[3.1 Supuestos 11](#_Toc458701358)

[3.2 Metodología 11](#_Toc458701359)

[3.3 Descripción de Beneficios 12](#_Toc458701360)

[3.3.1 Ahorros en Costos de Operación Vehicular (COV) 12](#_Toc458701361)

[3.3.2 Ahorro en Costos de Tiempo de Viaje (CTV) 12](#_Toc458701362)

[3.3.3 Ahorros en Costos de Mantenimiento Vial 13](#_Toc458701363)

[3.4 Modelos de Evaluación Utilizados 13](#_Toc458701364)

[3.5 Parámetros utilizados para la evaluación 13](#_Toc458701365)

[3.5.1 Período de análisis 13](#_Toc458701366)

[3.5.2 Valor de rescate de las inversiones 13](#_Toc458701367)

[3.5.3 Tasa Social de Descuento 14](#_Toc458701368)

[3.5.4 Factor de Precio Sombra 14](#_Toc458701369)

[3.5.5 Valor Social del tiempo de Viaje (VST) 16](#_Toc458701370)

[3.5.6 Demanda y Proyecciones del Tránsito 19](#_Toc458701371)

[4 Escenario Sin Proyecto 21](#_Toc458701372)

[4.1 Costos de Infraestructura Vial 21](#_Toc458701373)

[4.1.1 Costo de la Intervención Vial programada para el año 2022 21](#_Toc458701374)

[4.1.2 Costos de Mantenimiento Vial 22](#_Toc458701375)

[4.2 Costos Totales de transporte Opción Sin Proyecto 22](#_Toc458701376)

[5 Escenario Con Proyecto 24](#_Toc458701377)

[5.1 Costos de Infraestructura Vial 24](#_Toc458701378)

[5.1.1 Costo de la Intervención Vial 24](#_Toc458701379)

[5.1.2 Costos de Mantenimiento Vial 26](#_Toc458701380)

[5.2 Efecto de la Intervención Vial 27](#_Toc458701381)

[5.2.1 Alternativa de Concreto Hidráulico 27](#_Toc458701382)

[5.2.2 Alternativa de Concreto Asfáltico 27](#_Toc458701383)

[5.3 Costos Totales de transporte Opción Con Proyecto 28](#_Toc458701384)

[5.3.1 Alternativa de Concreto Hidráulico 28](#_Toc458701385)

[5.3.2 Alternativa de Concreto Asfáltico 28](#_Toc458701386)

[6 Flujo de Beneficios e Indicadores de Rentabilidad 31](#_Toc458701387)

[6.1 Indicadores de Rentabilidad 31](#_Toc458701388)

[7 Análisis de Sensibilidad y Valores de Frontera 34](#_Toc458701389)

[7.1 Variables Clave 34](#_Toc458701390)

[7.1.1 Costo de la Intervención 34](#_Toc458701391)

[7.1.2 Beneficios de Operación Vehicular y Tiempos de Viaje 34](#_Toc458701392)

[7.1.3 Análisis de valores de frontera 34](#_Toc458701393)

[8 Conclusiones 36](#_Toc458701394)

[9 Recomendaciones 37](#_Toc458701395)

[10 Anexos 38](#_Toc458701396)

[10.1 Visión General del Modelo HDM-4 38](#_Toc458701397)

[10.1.1 INTRODUCCIÓN 38](#_Toc458701398)

[10.1.2 DESCRIPCIÓN DEL HDM-4 38](#_Toc458701399)

[10.1.3 OBJETIVOS DEL DESARROLLO DEL HDM-4 40](#_Toc458701400)

[10.1.4 MARCO ANALÍTICO DEL HDM-4 41](#_Toc458701401)

[10.1.5 FUNCIONAMIENTO DEL HDM-4 43](#_Toc458701402)

[10.2 Presupuesto de Alternativa de Pavimento Asfáltico 45](#_Toc458701403)

[10.3 Presupuesto de Alternativa de Pavimento Hidráulico 64](#_Toc458701404)

# Introducción

En análisis económico ex ante que se desarrolla a continuación, ha sido realizada al proyecto de muestra identificado en el proceso de preparación de la operación HO-L1121 “Programa de Integración Vial Regional II”. El proyecto consiste en el mejoramiento y ampliación de la carretera CA-5 Norte, Tramo III: La Barca – Pimienta (23,00 km); el cual discurre los municipios de Santa Cruz de Yojoa, Potrerillo y Pimienta del Departamento de Cortés.

La evaluación ha sido realizada a partir de la interpretación de la información contenida en el documento de factibilidad técnica y económica que presentó la Secretaría de Infraestructura y Servicios Públicos (INSEP) en el proceso de preparación de la operación. Es de hacer notar sin embargo que, siendo esta una evaluación independiente, se han realizado ajustes a valores y supuestos con el propósito de realizar el análisis más objetivo; por tal razón los resultados con respecto a los obtenidos por INSEP son marcadamente diferentes.

El análisis económico realizado utilizando una tasa de descuento del 12%, arrojó una Tase Interna de Retorno Económico (TIRE) de 29,1% bajo condiciones y supuestos del escenario base. Adicionalmente, se verificó la robustez del proyecto frente a escenarios más desfavorables realizándose un análisis de sensibilidad combinando un incremento del costo de inversión del 20% y una reducción simultánea del 20% de los beneficios; verificándose que el Valor Actual Neto Económico (VANE) es superior a cero con una TIRE de 19,5%. Adicionalmente se realizó un análisis de frontera y se pudo concluir que, con incremento de los costos de inversión en 35% y la disminución de los beneficios en un 40%, el proyecto reportaría un VANE superior a cero. En el Cuadro siguiente se resumen los resultados obtenidos.

Tabla : Resultados de beneficio-costo y análisis de sensibilidad

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Proyecto** | **Longitud (km)** | **Costo**  **Inversión (miles US$)** | **VANE (miles US$)** | **TIRE (%)** | |
| **Base** | **Análisis de sensibilidad** |
| **CI: +20% & B: -20%** |
| Tramo: La Barca - Pimienta | 23 | 48.360 | 19.245 | 29,1% | 19,5% |

CI: Costo Inversión; B: Beneficios.

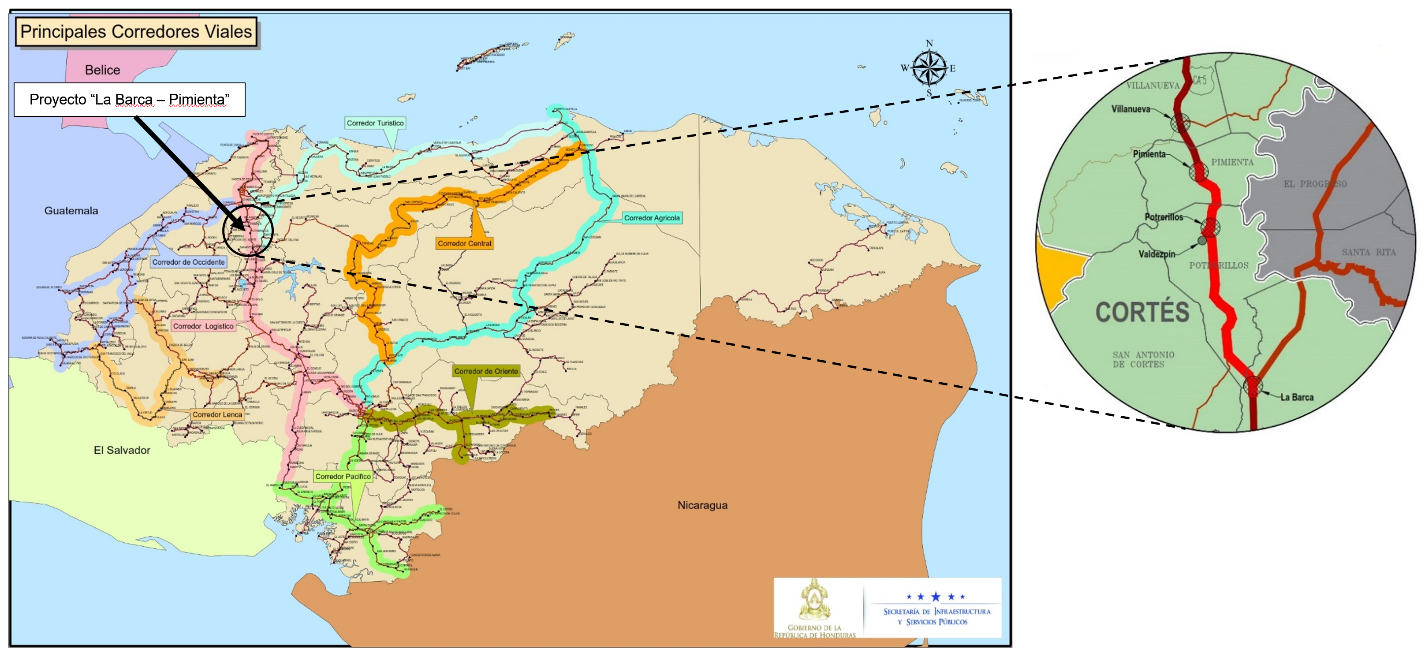
En la evaluación se han aplicado criterios de rentabilidad financiera y económica, así como criterios técnicos propios del consultor, a efecto de verificar objetivamente la rentabilidad del proyecto en el marco de la preparación de la operación HO-L1121. A su vez, se ha provisto de insumos necesarios para establecer los valores de línea base y meta de los indicadores que han sido incluidos de la Matriz de Resultados y el Plan de Monitoreo y Evaluación que forman parte de la Propuesta para Desarrollo de la Operación (POD).

# Descripción del Proyecto

## Ubicación

El proyecto forma parte del Corredor Logístico, inicia con rumbo noreste en la comunidad de La Barca, estación 192+230 y finaliza en el sitio denominado Pimienta estación 215+230, sobre la carretera del Norte, CA-5 y atraviesa los Municipios de Santa Cruz de Yojoa, Pimienta y Potrerillos en el Departamento de Cortés. Este Corredor tiene la máxima importancia estratégica para el país pues conecta en 241 km sentido Norte-Sur, Tegucigalpa y San Pedro Sula y en 53 km más, San Pedro y Puerto Cortés, uno de los principales puertos de la región en importaciones y exportaciones[[1]](#footnote-1).

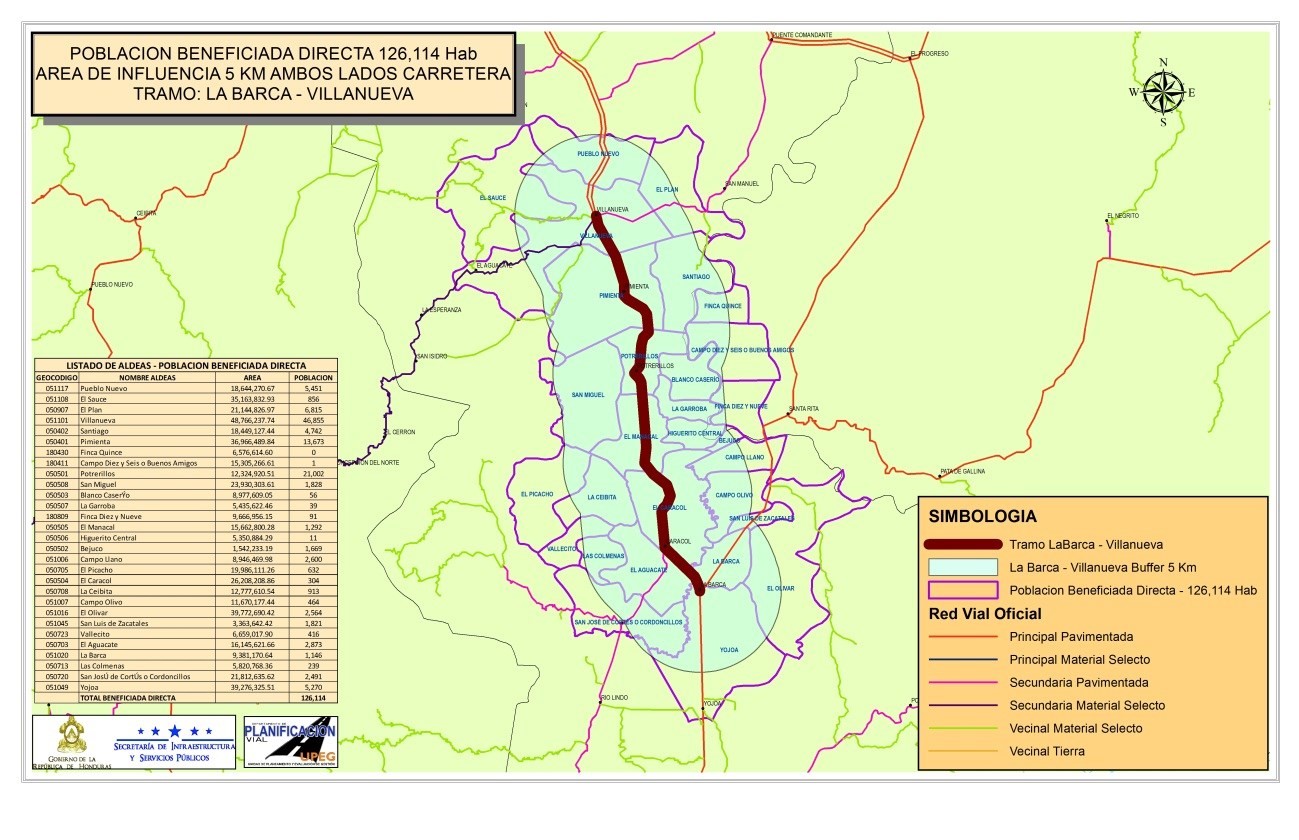
Ilustración 1: Ubicación del Proyecto



## Area de influencia y beneficiarios

El área de influencia directa del proyecto se establece como la zona geográfica circundante a cinco kilómetros del tramo vial a intervenir (ver Ilustración 2). El total de beneficiarios del área de influencia directa se estima en 126.114 personas que habitan en las comunidades del área de influencia. Es de hacer notar que, por pertenecer al corredor regional, el camino sirve a usuarios que se localizan fuera del área de influencia. De acuerdo a los datos de tránsito y ocupación de vehículos se establece que diariamente circulan por el tramo 61.036 personas.

Ilustración 2: Área de influencia del proyecto



## Situación Actual del tramo vial

En la Ilustración 3 se presentan fotografías tomadas en el mes de febrero de 2016 en el marco de la preparación de la presente operación, como puede notarse la superficie de la vía se encuentra en buenas condiciones.

El tramo La Barca – Pimienta cuenta actualmente con dos carriles de circulación de 3,65 m cada uno, cuya capacidad no es adecuada para servir eficientemente a los 10,754 vehículos diarios que transitan en la actualidad; esta situación se acentúa debido a que el 41% del volumen de tránsito está integrado por vehículos pesados y buses que gobiernan la velocidad media de circulación.

Siendo que los tramos de la CA-5 contiguos al tramo del proyecto cuentan con una sección transversal de cuatro carriles, el tramo La Barca – Pimienta se constituye en una restricción a la circulación eficiente del tránsito en ese trecho del Corredor Logístico.

Además, debido al crecimiento proyectado del tránsito, se establece que la velocidad promedio de circulación en el tramo se reduciría considerablemente en el corto plazo, lo que provocaría costos adicionales de operación vehicular y de tiempos de viaje de los usuarios de la vía. Las cargas acumuladas provocadas por el tránsito harán que en un futuro cercano la capacidad estructural de pavimento actual sea insuficiente.

El Gobierno de Honduras (GdH) ha proyectado el mejoramiento y ampliación del tramo La Barca - Pimienta, cuyo monto de construcción y supervisión asciende a US$48,36 millones con lo que se busca obtener: (i) reducción del costo de los usuarios (ii) reducción de tiempos de viaje en un 36%. Asimismo, se prevé un incremento número de vehículos pesados que son utilizados para el transporte de bienes transables[[2]](#footnote-2).

Ilustración 3: Fotografías del camino

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Users\RER-ZEN\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCacheContent.Word\IMG_20160419_102956.jpg  Inicio del proyecto. Intersección La Barca | C:\Users\RER-ZEN\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCacheContent.Word\IMG_20160419_103233.jpg  Inicio del proyecto. Intersección La Barca. |
| C:\Users\RER-ZEN\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCacheContent.Word\IMG_20160419_103341.jpg  Vista norte de la vía en la zona de La Barca. Nótese las manifestaciones de deterioro en el borde del hombro. | C:\Users\RER-ZEN\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCacheContent.Word\IMG_20160419_104230.jpg  Vista General de la sección transversal de la vía existente. La superficie de pavimento se encuentra en buenas condiciones. |
| C:\Users\RER-ZEN\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCacheContent.Word\IMG_20160419_105319.jpg  Imagen de otro tramo de la vía, donde se evidencia la falta de hombros. | C:\Users\RER-ZEN\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCacheContent.Word\IMG_20160419_121149.jpg  Zona donde termina el proyecto, Intersección a Pimienta. |

# Supuestos y Metodología

## Supuestos

El análisis ha sido realizado tomando como base los siguientes supuestos:

1. Se prevé que con la incorporación de dos carriles adicionales al tramo vial, se aliviará la congestión actual y futura del tramo vial.
2. Las obras de mejoramiento y ampliación se realizan entre los años 2017 y 2018 previéndose que el tramo vial entraría en operación plena en el año 2019.

## Metodología

La metodología utilizada en el análisis costo beneficio se esquematiza en la Ilustración 4.

Ilustración 4: Esquema de metodología

El proceso arriba esquematizado se realiza para cada una de los escenarios (Con y Sin Proyecto) obteniéndose los indicadores de rentabilidad económica a partir de la comparación de los flujos anuales resultantes de sustraer a los costos totales del escenario Con Proyecto, a los correspondientes al escenario Sin Proyecto.

## Descripción de Beneficios

Para el análisis del proyecto se han considerado los siguientes beneficios: ahorros en Costos de Operación Vehicular (COV), ahorros en Costos de Tiempo de Viaje (CTV), ahorros en costos de mantenimiento vial.

### Ahorros en Costos de Operación Vehicular (COV)

La magnitud de este tipo de beneficio depende de las características funcionales de las carreteras. Los ahorros en COV son los más significativos para carreteras interurbanas en situaciones donde el costo del tiempo es menor.

Los COV se reducen normalmente cuando una carretera es mejorada ya que los usuarios perciben los ahorros a través de menores gastos en las siguientes áreas:

1. Consumo de combustible,
2. Consumo de lubricantes,
3. Consumo de repuestos,
4. Mano de obra de mantenimiento de vehículos,
5. Consumo de llantas,
6. Depreciación del vehículo.

El ahorro total de COV se calcula para cada año en el período de análisis y resulta de la diferencia entre las situaciones “Sin Proyecto” y “Con Proyecto”. Los volúmenes de tráfico crecerán para cada año y los ahorros de COV cambiarán de acuerdo al volumen de tránsito y la condición de la vía, la cual a su vez dependerá de la estrategia de mantenimiento practicada sobre ella.

### Ahorro en Costos de Tiempo de Viaje (CTV)

Una adecuada geometría, así como una superficie más uniforme de la carretera, permitirá mayores velocidades y ahorros de tiempo de viaje. Esta variable es muy significativa cuando el propósito del viaje es por razones productivas o de comercio.

Para el caso del tramo vial bajo análisis el CTV es trascendental en la evaluación puesto que, por el alto volumen de tránsito de la vía la, velocidad de circulación se reduce por efecto de la congestión incrementándose los tiempos de recorrido.

### Ahorros en Costos de Mantenimiento Vial

En la evaluación económica se incluye una estimación del costo de mantenimiento de la carretera en la condición “sin” y “con proyecto”. El primer paso para estimar los costos de mantenimiento es establecer la estrategia de mantenimiento que es factible que se implemente en el futuro en la condición “con” y “sin proyecto”. Las actividades de mantenimiento necesarias estarán entonces, en función de la evolución del deterioro de la vía para cada opción analizada, así como la estrategia de conservación implementada.

De la comparación de los flujos anuales de recursos necesarios para el mantenimiento de la vía en cada opción analizada, se obtienen los ahorros en costos de mantenimiento vial

## Modelos de Evaluación Utilizados

Para la evaluación del proyecto, se utilizó el Modelo HDM-4 (*Highway Development and Management*, una visión general del modelo se presenta en el Anexo 10.1), con el cual se establecieron los beneficios que se esperan alcanzar con la aplicación de la solución vial proyectada, frente a las condiciones de circulación sobre las vías en el estado actual. Con el HDM-4, los COV y CTV se determinan en función del estado y características funcionales de la vía, así como el efecto de las estrategias de conservación programadas. A su vez, los costos de operación particulares para cada tipo de vehículo tienen relación con sus características físicas, mecánicas y de utilización; así como del valor de los insumos necesarios para su funcionamiento.

## Parámetros utilizados para la evaluación

### Período de análisis

El período de análisis considerado en el estudio estará integrado por dos años de construcción que se estima iniciará el año 2017 y 20 años posteriores a la puesta en servicio del proyecto en el año 2019. Es decir, el período de análisis está comprendido entre los años 2017 a 2038.

### Valor de rescate de las inversiones

El valor de rescate de las inversiones ha sido establecido como el 20% del monto de construcción para la alternativa de pavimento asfáltico y de 30% del monto correspondiente a las alternativas de pavimento hidráulico. 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.

### 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 12% valor que es el requerido por el Banco.

### Factor de Precio Sombra

El Precio Sombra es el valor de la contribución a los objetivos socio-económicos de un cambio marginal de un bien o producto. El Precio Sombra corresponde al precio de mercado de un bien o producto, pero corregido por un factor para eliminar las distorsiones con el fin de precisar el verdadero valor que asigna la sociedad a un determinado bien o producto.

En general, para obtener el precio real de un bien o producto, su precio de mercado se afecta por factores de conversión particulares aplicados a los elementos que lo integran (mano de obra calificada, no calificada, materiales nacionales, materiales importados, equipos, demás bienes transables y no transables). Como ya se detalló en apartados anteriores, los costos analizados en un proyecto de carreteras se agrupan en los de la inversión (mejoramiento o rehabilitación), costos de mantenimiento y costos del usuario o generalizados de transporte (COV y CTV). Cada uno de ellos está integrado por una relación particular de sus elementos de costo (mano de obra, insumos/materiales, maquinaria, etc.).

Para la determinación de los precios económicos, tanto para la construcción, como para el mantenimiento y los costos del usuario, se estudian los impuestos, aranceles y transferencias en los principales elementos de costos en cada uno de los elementos analizados, y se deducen de los valores de costos a precios financieros.

A partir del análisis detallado del presupuesto de cada obra (costo financiero de inversión), se determina el costo económico de la misma considerando unas 200 partidas de trabajos que, a partir de los análisis de precios unitarios de cada partida, se desagregaron en seis ítems:

1. Mano de Obra no calificada o semi-calificada,
2. Materiales transables afectos al Impuesto Sobreventas-ISV (15%) dos veces,
3. Materiales no transables producidos por el contratista afectos al ISV (15%) una vez,
4. Equipo de Construcción, y
5. Gastos Generales y Utilidades.

Se aplicó a cada una de estas desagregaciones un factor estándar de corrección para eliminar impuestos, subsidios y transferencias que reflejen las políticas macro-económicas del sistema de inversión pública del país, como sigue:

*Mano de Obra no calificada o semi-calificada*. Se asumió que se desea fomentar los proyectos en mano de obra intensiva respecto de aquellos que no ocupan tanta mano de obra, razón por la cual se valoriza a un 50% del valor de mercado incluyendo todos los beneficios sociales, lo que equivale a un factor de corrección de 0,50.

*Materiales Transables afectos al Impuesto Sobre Ventas (ISV 15%) dos veces.* Se asume que incluye aquellos insumos comprados en el mercado proveedor fabricado por otros y que debido al particular esquema de tributación hondureño se ven afecto al menos dos veces al ISV 1,15\*1,15 = 1,3225 lo que equivale a un factor de corrección de 0,6775.

Materiales no transables producidos por el contratista afectos al ISV (15%) una vez.

Se asume que son los materiales producidos directamente por el contratista tales como producción de agregados pétreos, excavaciones de terreno y material de relleno, los que principalmente usan equipos y maquinarias que consumen combustible que es el principal insumo que está afecto al ISV de 15%, lo que equivale a un factor de corrección de 0,85.

*Equipo de Construcción.* Se asume que corresponde a aquella componente principalmente importada que utiliza moneda extranjera en su adquisición y que no se fabrica en el país y que además utiliza combustible importado. Como el valor del US$ es cuasi flotante, con una baja intervención gubernamental para la determinación de la tasa de cambio y se desea frenar la fuga de moneda extranjera, se castigará con un 5% aquellos proyectos que utilicen este insumo. Lo que equivale a un factor de corrección de 1,05.

*Gastos Generales y Utilidades.* En esta partida se cubre la mano de obra calificada de profesionales y las utilidades empresariales (especie de salario empresarial) para lo cual se asume que es un segmento que se puede batir con las reglas de mercado, razón por la cual no se aplicará corrección alguna. Lo que equivale a un factor de corrección de 1,00.

Cada factor de corrección aplicado a cada partida resulta en un Factor Ponderado de Corrección entre Costo Económico/Costo Financiero, el que se aplica a cada una de las 200 partidas que componen el presupuesto, determinando el “Presupuesto Económico” para la evaluación económica social de proyectos de inversión pública y la determinación de prioridades económicas. Dicho presupuesto asciende a un equivalente total de **0,7975** respecto al precio de mercado determinado en los presupuestos originales -lo que se conoce como Relación de Precio Cuenta (RPC) entre Costo Económico/Costo Financiero-, que será aplicado a las distintas alternativas de inversión. Se adjunta la siguiente tabla a modo de un ejemplo de la metodología seguida.

### Valor Social del tiempo de Viaje (VST)

Para definir el valor social (económico) promedio del tiempo (US$/hora), de los usuarios incluido en la modelo HDM-4, se ha basado en la información de Ingresos de la Encuesta Permanente de Hogares de Propósitos Múltiples – EPHPM – JUNIO 2014.

Para este propósito se ha utilizado la “Propuesta Metodológica Para la Estimación del Valor del Tiempo de los Usuarios de la Infraestructura Carretera En México”[[3]](#footnote-3) desarrollada por el Instituto Mexicano de Transporte (IMT).

Para estimar el valor del tiempo, se partió de establecer como variables el ingreso per-cápita ponderado de la población ocupada del país, expresado en función del número de salarios mínimos generales que percibe; y el tiempo laborado por semana de dicha población, en función del número de horas laboradas por semana.

Del análisis estocástico de los datos relativos al nivel de ingreso y el tiempo que labora semanalmente la población ocupada del país, se obtienen las siguientes expresiones para determinar el valor del tiempo de los pasajeros cuyo viaje es por motivo de trabajo y de paseo o turismo:

Valor del tiempo de los pasajeros que realizan viajes con motivo de trabajo:

SHP= [(FIP)(SMG) (7)]/ HTP (1)

En donde:

|  |  |
| --- | --- |
| SHP = | Valor del tiempo de los pasajeros que viajan por motivo de trabajo, expresado en US$/hora. |
| FIP = | Factor de ajuste del ingreso de la población ocupada (promedio ponderado del ingreso expresado en número de salarios mínimos diarios). |
| SMG = | Promedio del salario mínimo general expresado en $/día. Para el caso del estudio se ha establecido en US$ 17.36, monto que incluye las prestaciones pagadas por el empleador. |
| 7 = | Días /semana. |
| HTP = | Tiempo promedio que labora por semana la población ocupada, que para el caso del estudio se ha establecido en 40 horas. |

El valor del tiempo de los pasajeros cuyo motivo del viaje es de paseo o de turismo se establecerá con la siguiente fórmula:

VTpp = 0,3 H (2)

En donde:

|  |  |
| --- | --- |
| VTpp = | Valor del tiempo de los pasajeros que viajan por motivo de paseo. Expresado en US$/hora. |
| H = | Ingreso horario familiar expresado en US$/hora, calculado con la fórmula: 2 (FIP)(SMH) |
| 2 = | Número de miembros de la familia que cuentan con ingreso. |
| SMH = | Salario mínimo horario de la población, expresado en US$/hora. El cual ha sido establecido en US$ 2,17 (SMG/8). |

En lo que se refiere a los ocupantes que viajan por motivos de turismo o placer, se recurrirá a la metodología planteada por F. Cortés (2003), en “El ingreso y la desigualdad en su distribución”. Sin embargo, esta estimación se considera conservadora, ya en el medio rural en muy pocas ocasiones se encuentran usuarios cuyo motivo del viaje no sea puramente laboral.

La información sobre el ingreso expresado en salarios mínimos generales, permitirá por una parte conocer la tendencia del ingreso de la población ocupada; pero además proporciona los elementos para determinar el coeficiente adimensional FIP, el cual se obtiene como un promedio ponderado del total de la población ocupada del país.

Con base en la información disponible sobre la PEA a nivel nacional, así como del nivel de ingreso expresada en salarios mínimos generales y del tiempo efectivo que labora la población por semana o por mes (según la disponibilidad de la información), se ha construido la matriz que se presenta en la Tabla 2 que relaciona el nivel de ingreso de dicha población; y con ayuda de la estadística descriptiva se identificarán los intervalos correspondientes, con sus marcas de clase, con objeto de poder determinar el valor ponderado del factor de ajuste del ingreso de la población (FIP).

De la aplicación de la fórmula (1), se estableció que valor del tiempo de los pasajeros que viajan por motivo de trabajo (SHP) asciende a US$1.32/hora. Para la conversión de moneda se ha utilizado una tasa de 23 lempiras por dólar.

A su vez, de la aplicación de la fórmula (2) se obtuvo que valor del tiempo de los pasajeros que viajan por motivo de paseo (VTpp) es de US$0.57/hora.

Tabla : Cálculo del factor de ajuste del ingreso de la población (FIP)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Concepto** | **Menos de un salario** | **De 1 a 2 salarios** | **De 2 a 3 salarios** | **De 3 a 4 salarios** | **De 4 salarios y más** | **Total** |
| No. de Personas Ocupadas | 1.718.277 | 164.956 | 32.561 | 8.816 | 9.706 | 1.934.317 |
| Ingreso Mensual Promedio (Lempiras) | 2.152 | 8.967 | 16.432 | 22.573 | 41.823 |  |
| Marca de Clase | 0,25 | 1,5 | 2,5 | 3,5 | 5,5 |  |
| Ingreso Promedio Ponderado | 429.569 | 247.434 | 81.402 | 30.858 | 53.383 | 842.647 |
|  |  |  |  |  | FIP: | **0,44** |

Dado que el cálculo se ha realizado en función de la Población Ocupada, la cual representa un 47% de la población económicamente activa, los valores calculados fueron afectados por este factor. En ese sentido, el valor del tiempo utilizado en el análisis es el siguiente:

Pasajeros con motivos de trabajo: US$0.62/hora

Pasajeros con motivos de ocio: US$0.27/hora

Este valor ha sido aplicado al número de pasajeros establecidos para cada tipo de vehículo para establecer los costos del tiempo de viaje en las situaciones con y sin proyecto.

### Demanda y Proyecciones del Tránsito

La proyección del tránsito en el período de análisis se presenta en la Tabla 3.

Tabla : Proyección del tránsito

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Año** | **1 Auto** | **2 Pick Up** | **3 Bus** | **4 C-2ejes** | **5 C-3ejes** | **6 C.Articul.** | **TPDA** |
| 2017 | 3.288 | 3.312 | 994 | 1.409 | 212 | 2.093 | 11.308 |
| 2018 | 3.436 | 3.461 | 1.018 | 1.509 | 227 | 2.243 | 11.894 |
| 2019 | 3.590 | 3.616 | 1.042 | 1.617 | 243 | 2.402 | 12.512 |
| 2020 | 3.751 | 3.779 | 1.068 | 1.732 | 261 | 2.574 | 13.165 |
| 2021 | 3.920 | 3.949 | 1.094 | 1.856 | 279 | 2.757 | 13.854 |
| 2022 | 4.096 | 4.126 | 1.120 | 1.988 | 299 | 2.954 | 14.583 |
| 2023 | 4.280 | 4.311 | 1.148 | 2.130 | 321 | 3.164 | 15.353 |
| 2024 | 4.429 | 4.462 | 1.175 | 2.239 | 337 | 3.327 | 15.969 |
| 2025 | 4.584 | 4.617 | 1.204 | 2.354 | 354 | 3.497 | 16.610 |
| 2026 | 4.744 | 4.778 | 1.233 | 2.474 | 373 | 3.677 | 17.279 |
| 2027 | 4.909 | 4.945 | 1.263 | 2.601 | 392 | 3.866 | 17.976 |
| 2028 | 5.081 | 5.118 | 1.294 | 2.735 | 412 | 4.064 | 18.703 |
| 2029 | 5.258 | 5.296 | 1.325 | 2.875 | 433 | 4.272 | 19.460 |
| 2030 | 5.441 | 5.481 | 1.358 | 3.023 | 455 | 4.491 | 20.249 |
| 2031 | 5.631 | 5.672 | 1.391 | 3.178 | 478 | 4.722 | 21.072 |
| 2032 | 5.828 | 5.870 | 1.424 | 3.341 | 503 | 4.964 | 21.930 |
| 2033 | 6.031 | 6.075 | 1.459 | 3.512 | 529 | 5.219 | 22.825 |
| 2034 | 6.242 | 6.287 | 1.494 | 3.692 | 556 | 5.487 | 23.758 |
| 2035 | 6.460 | 6.507 | 1.531 | 3.882 | 584 | 5.768 | 24.731 |
| 2036 | 6.685 | 6.734 | 1.568 | 4.081 | 614 | 6.064 | 25.746 |
| 2037 | 6.918 | 6.969 | 1.606 | 4.290 | 646 | 6.375 | 26.804 |
| 2038 | 7.160 | 7.212 | 1.645 | 4.510 | 679 | 6.702 | 27.908 |

Los volúmenes anuales establecidos aplicando las tasas de crecimiento que se presentan en la Tabla 4.

Tabla : Tasas de crecimiento del tránsito

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Período | Años | Livianos | Buses | Camiones |
| Corto Plazo | 2018-2022 | 4,49% | 2,43% | 7,13% |
| Largo Plazo | 2023-2037 | 3,49% | 2,43% | 5,13% |

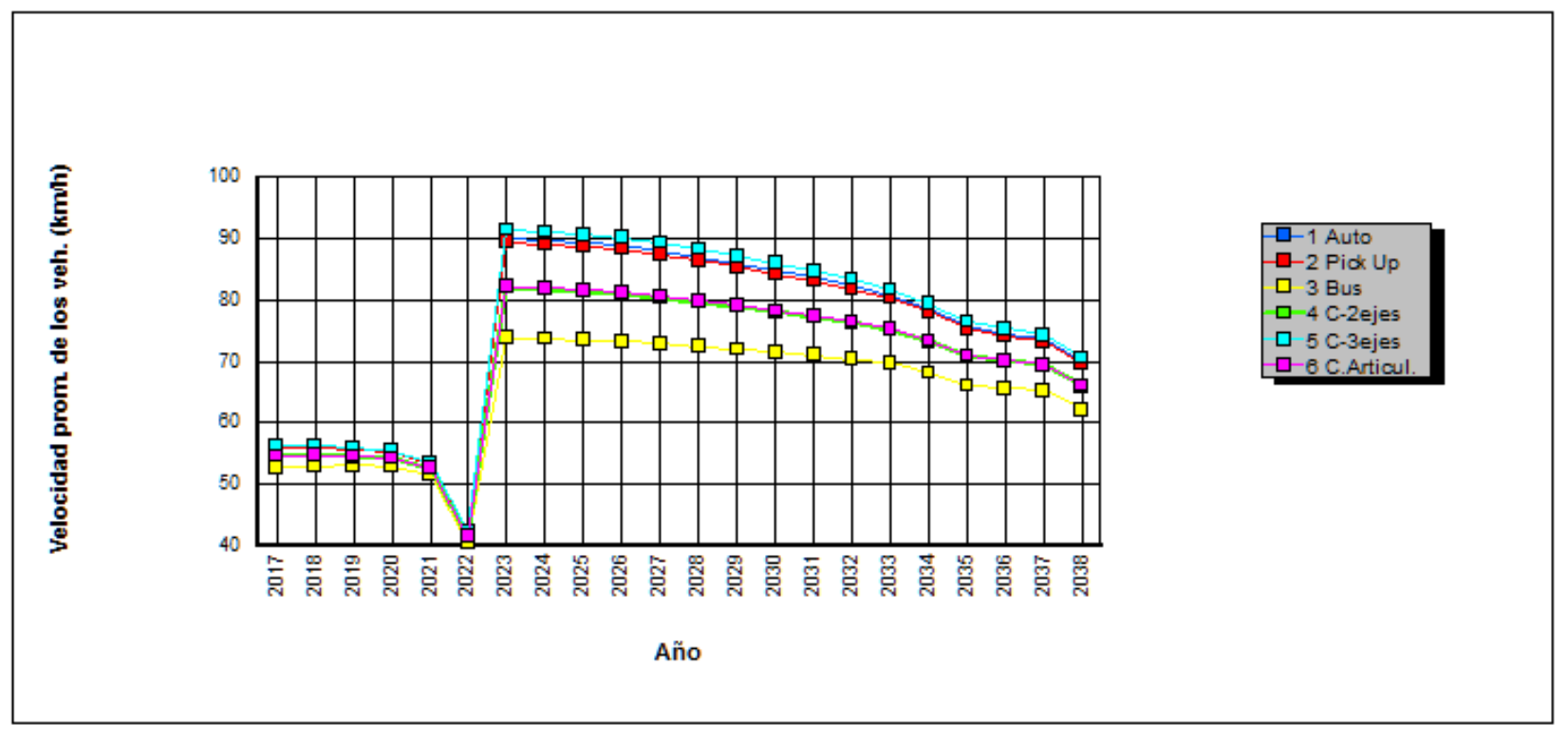
Estas tasas fueron establecidas a partir de las series históricas del tránsito medido en el tramo vial.

Debido a que el corredor vial se encuentra consolidado, y a que la condición actual de la vía es buena, para el análisis no se ha considerado que la intervención propuesta generaría transito adicional al normal. Por lo que, para la evaluación de los costos totales del transporte, en la situación Sin Proyecto y Con Proyecto se ha utilizado la misma serie de tránsito en el período de análisis.

# Escenario Sin Proyecto

Dadas las condiciones actuales de congestión de la vía, la situación sin proyecto optimizada se establece como aquella en que el GdeH, tendría que realizar la ampliación de la vía cuando la velocidad promedio de operación se redujera hasta llegar a 40 km/h. La evolución de la velocidad media se presenta en la Ilustración 5.

Ilustración : Evolución de la Velocidad Media de operación (km/h)



Como puede notarse en el gráfico, la velocidad promedio de operación se reduce a 40 km/h en el año 2022. Para propósitos de evaluación, en ese año se ha programado realizar la ampliación de la vía a cuatro carriles. Lo anterior basado en el supuesto que, de no ejecutarse la ampliación con fondos de la operación del Banco; la postergación de 6 años se considera razonable por cuanto el GdeH deberá realizar gestiones adicionales de financiamiento y programación de los fondos para ejecutarlo.

## Costos de Infraestructura Vial

### Costo de la Intervención Vial programada para el año 2022

El costo de la intervención es el correspondiente a la alternativa de ampliación analizada en el escenario con proyecto, con estructura de pavimento asfáltico (su presupuesto detallado se presenta en el apartado 10.2. Su costo se presenta en la Tabla 5.

Tabla : Costos de Ampliación de la vía programada para el año 2022

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Presupuesto Total (US$)** | | **Presupuesto por Kilómetro (US$)** | |
| **A Precios Financieros** | **A Precios Económicos** | **A Precios Financieros** | **A Precios Económicos** |
| $45.144.954,0 | $36.003.100,8 | $1.962.824,1 | $1.565.352,2 |

Es de hacer notar que el monto financiero del proyecto es menor que el reportado en la Tabla 1, ya que aquí se ha excluido el monto previsto por escalamiento de precios por cuanto el análisis económico se realiza a precios constantes.

### Costos de Mantenimiento Vial

En la Tabla 6 se presentan las actividades de mantenimiento y los correspondientes criterios de intervención considerados para el escenario sin proyecto.

Tabla : Actividades de Mantenimiento y Criterios de Intervención escenario Sin Proyecto

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TAREAS** | **CAPA DE RODADURA** | **ACTUACION** | **DISEÑO** | **CRITERIO DE INTERVENCION** | **COSTOS**  **UNITARIOS** | |
| **FINAN /ECON** | **U/M** |
| SELLO DE CARPETA ASFÁLTICA | ASFALTO | RODAMIENTO | SLURRY SEAL | Cada 6 años y Agrietamiento > 20% | 11,57/  9,22 | M2 |
| REFUERZO ASFÁLTICO 5 cm, | ASFALTO | REFUERZO | MEZCLA ASFÁLTICA | IRI >= 4,5 | 37,21/ 29,68 | M2 |
| BACHEO BITUMINOSO | ASFALTO | RODAMIENTO | MEZCLA EN CALIENTE | No, de baches por Km > 10 | 55,9/  44,58 | M2 |
| MANTENIMIENTO RUTINARIO | ASFALTO/ CONCRETO | LIMPIEZA |  | 1 VEZ POR AÑO | 3.081/  2.457 | KM/Año |

La definición de las actividades de mantenimiento, fueron incorporadas al modelo HDM-4, y asociadas al tramo en análisis.

## Costos Totales de transporte Opción Sin Proyecto

Los costos totales del transporte establecidos con el modelo para la opción Sin Proyecto, se presentan en la Tabla 7.

Tabla : Costos Totales de Transporte en la opción Sin Proyecto (En US$ Millones)

| **Año** | **Trabajos de Inversión** | **Trabajos de Mantenimiento** | **Total Costos Viales** | **COV Tránsito Normal** | **Tiempo Tránsito Normal** | **Tiempo Tránsito Generado** | **Costos Totales Usuarios** | **Costos Totales Usuarios** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2017 | $0,000 | $0,057 | $0,057 | $38,788 | $6,884 | $0,000 | $45,672 | $45,728 |
| 2018 | $0,000 | $0,057 | $0,057 | $41,034 | $7,050 | $0,0000 | $48,085 | $48,141 |
| 2019 | $0,000 | $0,057 | $0,057 | $43,569 | $7,243 | $0,0000 | $50,813 | $50,869 |
| 2020 | $0,000 | $0,057 | $0,057 | $46,459 | $7,454 | $0,0000 | $53,913 | $53,970 |
| 2021 | $14,401 | $0,057 | $14,458 | $49,359 | $7,808 | $0,0000 | $57,167 | $71,625 |
| 2022 | $21,602 | $0,115 | $21,717 | $54,865 | $9,775 | $0,0000 | $64,641 | $86,358 |
| 2023 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $45,164 | $4,737 | $0,0000 | $49,901 | $50,016 |
| 2024 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $47,182 | $4,896 | $0,0000 | $52,078 | $52,193 |
| 2025 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $49,304 | $5,060 | $0,0000 | $54,365 | $54,480 |
| 2026 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $51,602 | $5,232 | $0,0000 | $56,834 | $56,949 |
| 2027 | $3,096 | $0,115 | $3,211 | $53,975 | $5,426 | $0,0000 | $59,401 | $62,612 |
| 2028 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $56,563 | $5,635 | $0,0000 | $62,198 | $62,313 |
| 2029 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $59,215 | $5,856 | $0,0000 | $65,071 | $65,186 |
| 2030 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $62,275 | $6,090 | $0,0000 | $68,364 | $68,479 |
| 2031 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $65,427 | $6,339 | $0,0000 | $71,766 | $71,881 |
| 2032 | $12,720 | $0,115 | $12,835 | $69,166 | $6,610 | $0,0000 | $75,777 | $88,612 |
| 2033 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $71,327 | $6,968 | $0,0000 | $78,295 | $78,410 |
| 2034 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $75,272 | $7,431 | $0,0000 | $82,703 | $82,818 |
| 2035 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $79,915 | $8,148 | $0,0000 | $88,063 | $88,178 |
| 2036 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $83,833 | $8,456 | $0,0000 | $92,289 | $92,404 |
| 2037 | $3,096 | $0,115 | $3,211 | $87,530 | $8,769 | $0,0000 | $96,299 | $99,510 |
| 2038 | -$7,201 | $0,115 | -$7,086 | $93,124 | $9,656 | $0,0000 | $102,779 | $95,694 |

# Escenario Con Proyecto

El escenario Con Proyecto consiste en realizar lo más pronto posible la ampliación de la vía. Aquí se analizan dos alternativas que se diferencian en el tipo de estructura de pavimento.

La sección transversal del proyecto de ampliación se presenta en la Ilustración 6, y a continuación se procede a continuación con el análisis de cada alternativa.

## Costos de Infraestructura Vial

### Costo de la Intervención Vial

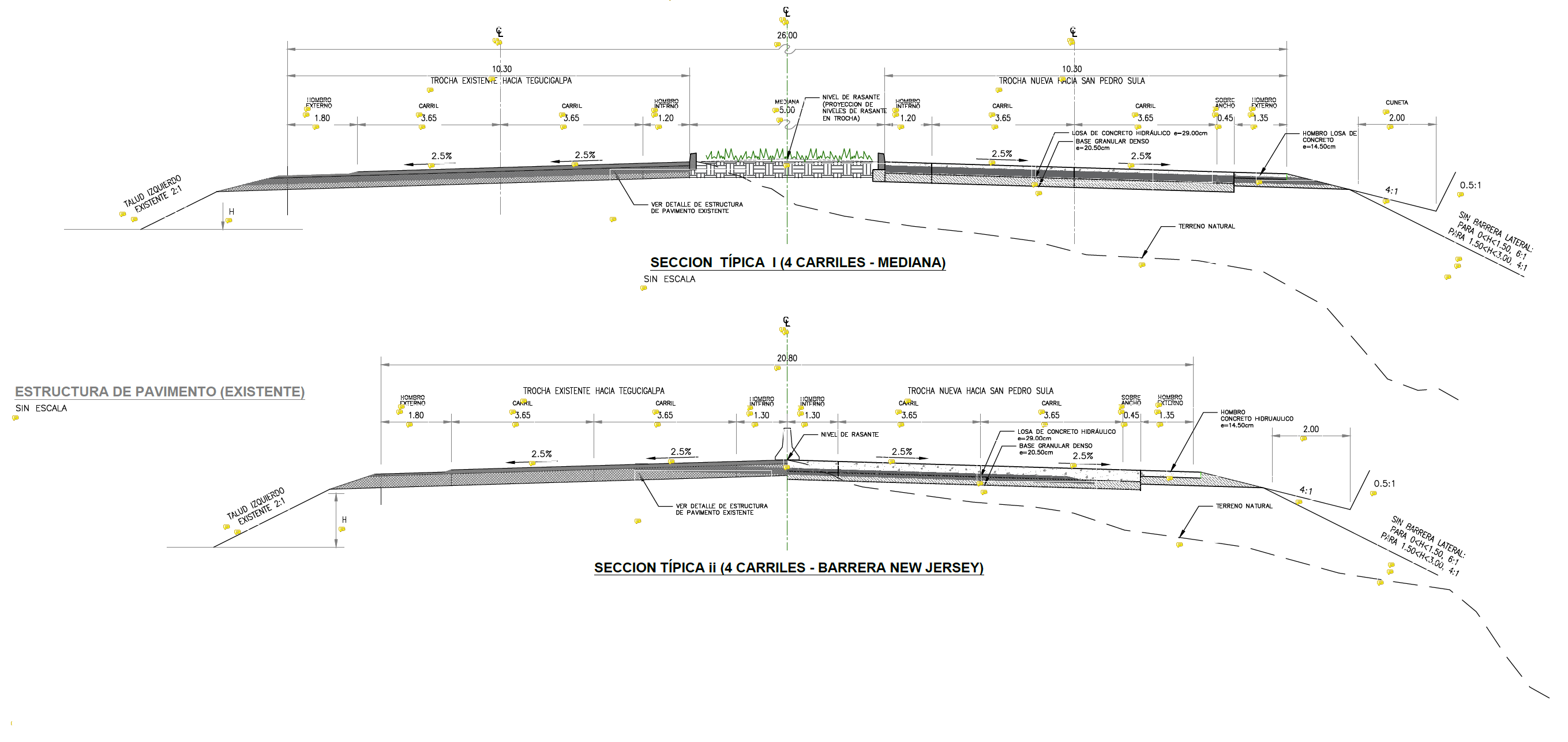
Los costos de intervención para cada alternativa se presentan en la Tabla 8. El presupuesto detallado de cada alternativa se incluye en los apartados 10.2 y 10.3.

Tabla : Costos de Ampliación de la vía para la Opción Con Proyecto

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Alternativa** | **Presupuesto Total (US$)** | | **Presupuesto por Kilómetro (US$)** | |
| **A Precios Financieros** | **A Precios Económicos** | **A Precios Financieros** | **A Precios Económicos** |
| CONCRETO HIDRÁULICO PARA UNA VIDA ÚTIL DE 20 AÑOS | $70.701.987,8 | $56.384.835,3 | $3.073.999,5 | $2.451.514,6 |
| CONCRETO ASFÁLTICO CONVENCIONAL DOS CAPAS | $45.144.954,0 | $36.003.100,8 | $1.962.824,1 | $1.565.352,2 |

Como ya fue mencionado, para el análisis costo – beneficio, los montos financieros considerados excluyen los montos previstos por escalamiento de precios, a efecto de evitar incorporar en el análisis provisiones inflacionarias.

Ilustración : Sección Transversal del proyecto de ampliación



### Costos de Mantenimiento Vial

En la Tabla 9 se presentan las actividades de mantenimiento y los correspondientes criterios de intervención considerados para la alternativa de Concreto Hidráulico, e en la Tabla 10 se presenta la correspondiente a concreto asfáltico.

Tabla : Actividades de Mantenimiento y Criterios de Intervención Alternativa Concreto Hidráulico

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TAREAS** | **CAPA DE RODADURA** | **ACTUACION** | **DISEÑO** | **CRITERIO DE INTERVENCION** | **COSTOS**  **UNITARIOS** | |
| **FINAN /**  **ECON** | **U/M** |
| REEMPLAZO DE LOSAS | CONCRETO | RODAMIENTO | REPARACION | Cada 8 años | 8.425/  7.161 | KM/Año |
| CEPILLADO DE LOSAS | CONCRETO | RODAMIENTO | REPARACION | Cada 8 años | 35.000/  27.913 | KM/Año |
| SELLO DE JUNTAS | ASFALTO | RODAMIENTO | REPARACION | Cada 8 años | 16.164/  13.113 | KM/Año |
| REPARACION DE HOMBROS | ASFALTO/ CONCRETO | RODAMIENTO | REPARACION | Cada 8 años | 8.425/  7.161 | KM/Año |
| MANTENIMIENTO RUTINARIO 4 CARRILES | ASFALTO/ CONCRETO | LIMPIEZA |  | 1 vez por año | 1262,88/  1062 | KM/Año |

Tabla : Actividades de Mantenimiento y Criterios de Intervención Alternativa Concreto Asfáltico

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **TAREAS** | **CAPA DE RODADURA** | **ACTUACION** | **DISEÑO** | **CRITERIO DE INTERVENCION** | **COSTOS**  **UNITARIOS** | |
| **FINAN /**  **ECON** | **U/M** |
| MICROPAVIMENTO | ASFALTO | RODAMIENTO | SLURRY SEAL | Cada 6 años | 6,22/  5,23 | M2 |
| REFUERZO ASFÁLTICO 5 cm, | ASFALTO | REFUERZO | MEZCLA ASFÁLTICA | IRI >= 3,5 | 17,92/ 15,08 | M2 |
| BACHEO BITUMINOSO | ASFALTO | RODAMIENTO | MEZCLA EN CALIENTE | No, de baches por Km > 20 | 23,94/  20,11 | M2 |
| SELLO DE GRIETAS | ASFALTO | RODAMIENTO | MORTERO  ASFÁLTICO | Grietas anchas > 5% | 2,42/  2,03 | M2 |
| PINTURA DE LINEA CONTINUA | ASFALTO/ CONCRETO | SEGURIDAD VIAL | PINTURA TERMOPLASTICA | Cada 4 años | 492,81/ 413,96 | KM/Año |
| PINTURA DE LINEA DISCONTINUA | ASFALTO/ CONCRETO | SEGURIDAD VIAL | PINTURA TERMOPLASTICA | Cada 4 años | 425,81/ 357,66 | KM/Año |
| LIMPIEZA DEL DERECHO DE VÍA | ASFALTO/ CONCRETO | Limpieza |  | 1 VEZ POR AÑO | 1262,88/  1062 | KM/Año |
| LIMPIEZA DEL DRENAJES | ASFALTO/ CONCRETO | Drenaje |  | 1 VEZ POR AÑO | 154,07/  129,42 | KM/Año |

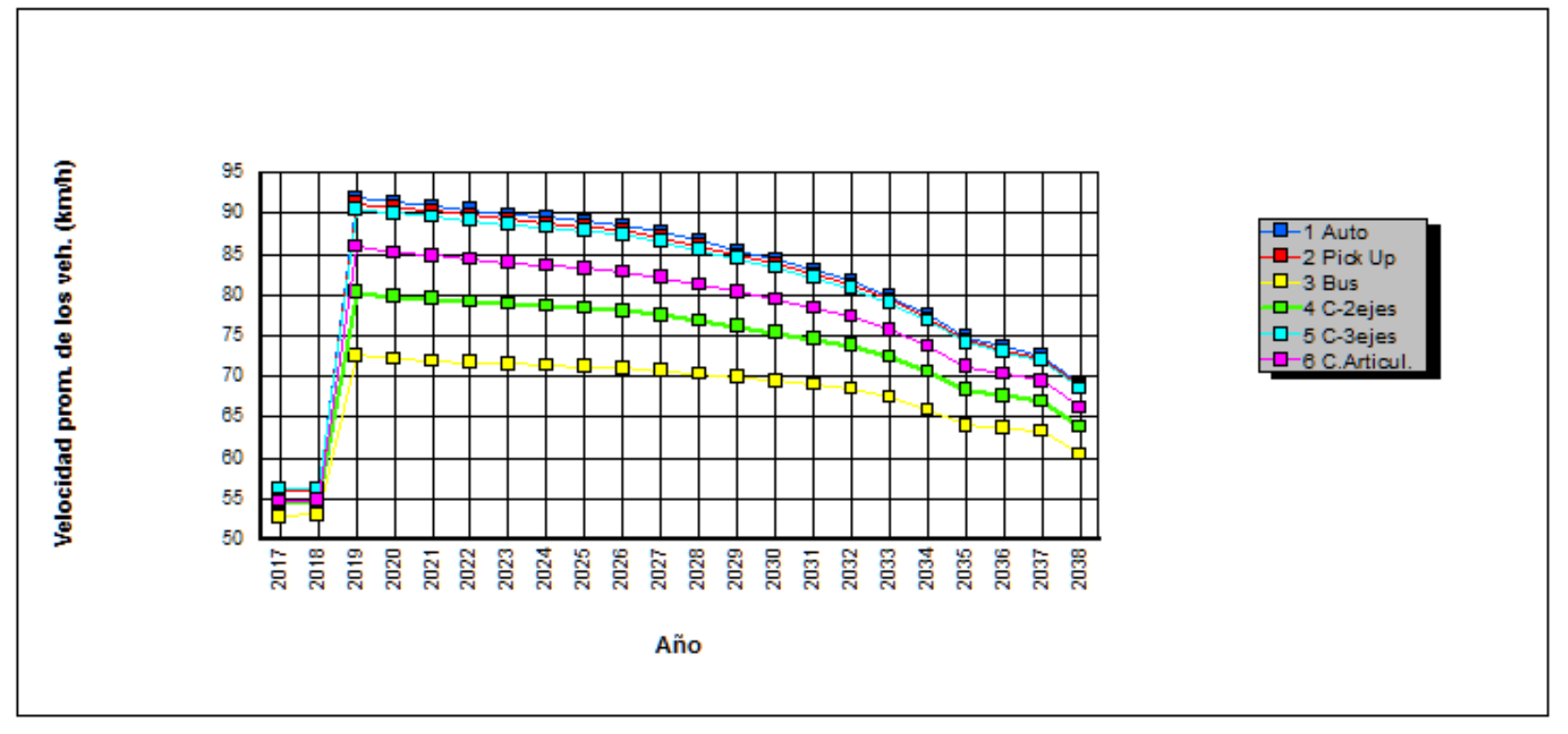
La definición de las actividades de mantenimiento, fueron incorporadas al modelo HDM-4, y asociadas a cada alternativa de intervención del tramo en análisis.

## Efecto de la Intervención Vial

### Alternativa de Concreto Hidráulico

La evolución de la velocidad media para la alternativa de Concreto Hidráulico se presenta en la Ilustración 7.

Ilustración : Evolución de la Velocidad Media de operación para la Alternativa de Pavimento Hidráulico (km/h)

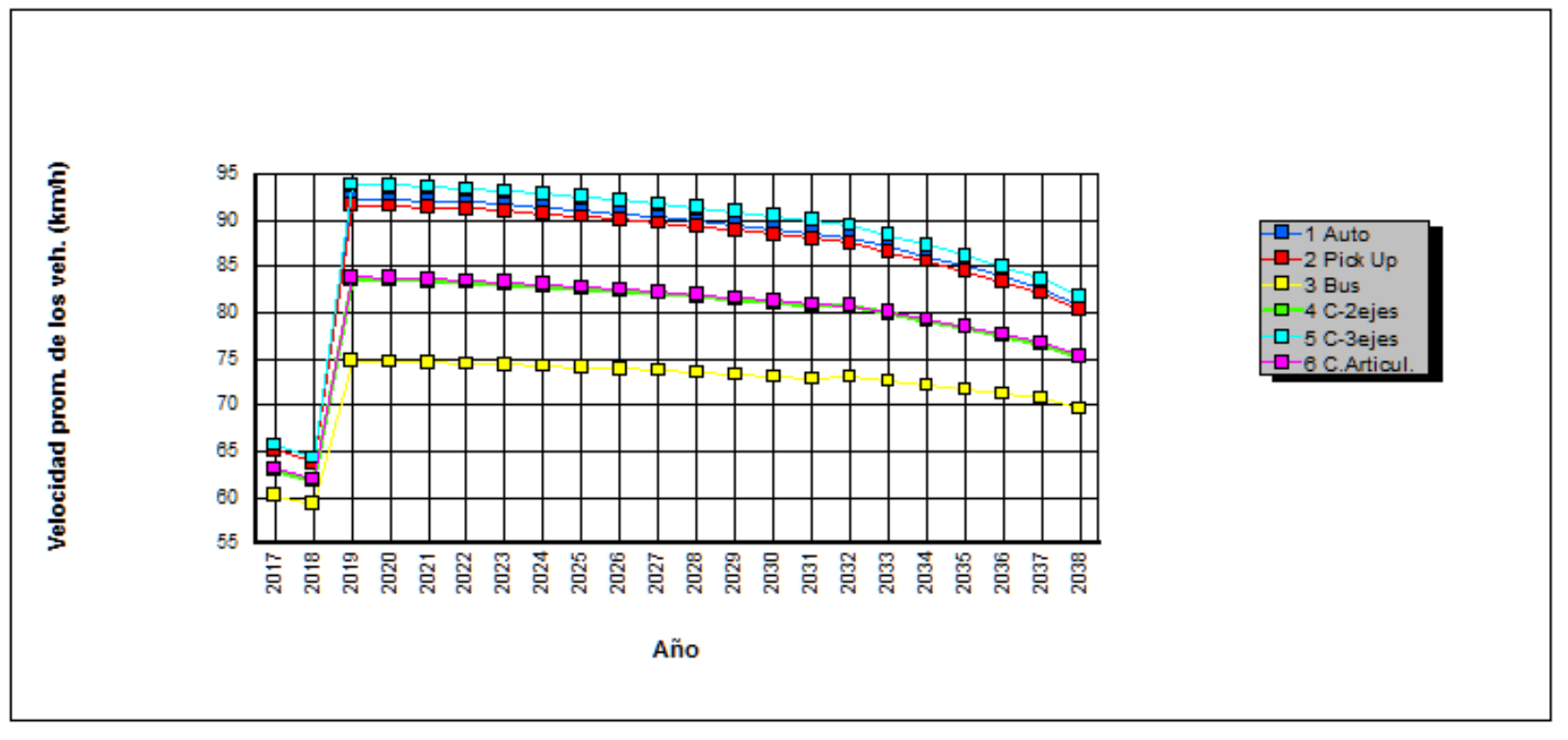


Como puede notarse, en el año 2019 luego de ponerse en operación la vía ampliada se mejoran las velocidades de circulación de todos los tipos de vehículo. Al final del período de análisis se mantiene una velocidad promedio alrededor de los 65 km/h.

### Alternativa de Concreto Asfáltico

La evolución de la velocidad media para la alternativa de Concreto Asfáltico se presenta en la Ilustración 8.

Ilustración : Evolución de la Velocidad Media de operación para la Alternativa de Pavimento Asfáltico (km/h)



Como puede notarse, en el año 2019 luego de ponerse en operación la vía ampliada se mejoran las velocidades de circulación de todos los tipos de vehículo. Al final del período de análisis se mantiene una velocidad promedio alrededor de los 75 km/h.

## Costos Totales de transporte Opción Con Proyecto

### Alternativa de Concreto Hidráulico

Los costos totales del transporte establecidos con el modelo para la Alternativa de Concreto Hidráulico, se presentan en la Tabla 11.

### Alternativa de Concreto Asfáltico

Los costos totales del transporte establecidos con el modelo para la Alternativa de Concreto Asfáltico, se presentan en la Tabla 12.

Tabla : Costos Totales de Transporte Alternativa Concreto Hidráulico (En US$ Millones)

| **Año** | **Trabajos de Inversión** | **Trabajos de Mantenimiento** | **Total Costos Viales** | **COV Tránsito Normal** | **Tiempo Tránsito Normal** | **Tiempo Tránsito Generado** | **Costos Totales Usuarios** | **Costos Totales Usuarios** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2017 | $22,554 | $0,057 | $22,610 | $38,788 | $6,884 | $0,000 | $45,672 | $68,282 |
| 2018 | $33,831 | $0,115 | $33,946 | $40,997 | $7,049 | $0,0000 | $48,046 | $81,992 |
| 2019 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $34,904 | $4,170 | $0,0000 | $39,074 | $39,189 |
| 2020 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $37,134 | $4,336 | $0,0000 | $41,470 | $41,585 |
| 2021 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $39,273 | $4,497 | $0,0000 | $43,769 | $43,884 |
| 2022 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $41,549 | $4,666 | $0,0000 | $46,215 | $46,330 |
| 2023 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $43,982 | $4,844 | $0,0000 | $48,826 | $48,941 |
| 2024 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $45,922 | $5,005 | $0,0000 | $50,927 | $51,042 |
| 2025 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $47,972 | $5,173 | $0,0000 | $53,145 | $53,260 |
| 2026 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $50,181 | $5,348 | $0,0000 | $55,529 | $55,644 |
| 2027 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $52,455 | $5,545 | $0,0000 | $58,000 | $58,115 |
| 2028 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $54,923 | $5,759 | $0,0000 | $60,682 | $60,797 |
| 2029 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $57,458 | $5,985 | $0,0000 | $63,443 | $63,558 |
| 2030 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $60,335 | $6,224 | $0,0000 | $66,559 | $66,674 |
| 2031 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $63,225 | $6,478 | $0,0000 | $69,702 | $69,817 |
| 2032 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $66,447 | $6,751 | $0,0000 | $73,198 | $73,313 |
| 2033 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $69,757 | $7,149 | $0,0000 | $76,906 | $77,021 |
| 2034 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $73,737 | $7,618 | $0,0000 | $81,355 | $81,470 |
| 2035 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $78,354 | $8,316 | $0,0000 | $86,670 | $86,785 |
| 2036 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $82,350 | $8,637 | $0,0000 | $90,987 | $91,102 |
| 2037 | $0,000 | $0,115 | $0,115 | $86,189 | $8,962 | $0,0000 | $95,151 | $95,266 |
| 2038 | -$16,915 | $0,115 | -$16,800 | $92,004 | $9,842 | $0,0000 | $101,846 | $85,045 |

Tabla : Costos Totales de Transporte Alternativa Concreto Asfáltico (En US$ Millones)

| **Año** | **Trabajos de Inversión** | **Trabajos de Mantenimiento** | **Total Costos Viales** | **COV Tránsito Normal** | **Tiempo Tránsito Normal** | **Tiempo Tránsito Generado** | **Costos Totales Usuarios** | **Costos Totales Usuarios** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2017 | $14.401 | $0.057 | $14.458 | $38.788 | $6.884 | $0.000 | $45.672 | $60.130 |
| 2018 | $21.602 | $0.115 | $21.717 | $40.997 | $7.049 | $0.0000 | $48.046 | $69.763 |
| 2019 | $0.000 | $0.115 | $0.115 | $36.081 | $4.094 | $0.0000 | $40.175 | $40.290 |
| 2020 | $0.000 | $0.115 | $0.115 | $38.172 | $4.244 | $0.0000 | $42.416 | $42.531 |
| 2021 | $0.000 | $0.115 | $0.115 | $40.385 | $4.402 | $0.0000 | $44.787 | $44.902 |
| 2022 | $0.000 | $0.115 | $0.115 | $42.744 | $4.569 | $0.0000 | $47.313 | $47.428 |
| 2023 | $3.096 | $0.115 | $3.211 | $45.273 | $4.745 | $0.0000 | $50.018 | $53.229 |
| 2024 | $0.000 | $0.115 | $0.115 | $47.300 | $4.903 | $0.0000 | $52.203 | $52.318 |
| 2025 | $0.000 | $0.115 | $0.115 | $49.441 | $5.068 | $0.0000 | $54.509 | $54.624 |
| 2026 | $0.000 | $0.115 | $0.115 | $51.774 | $5.241 | $0.0000 | $57.014 | $57.129 |
| 2027 | $0.000 | $0.115 | $0.115 | $54.211 | $5.435 | $0.0000 | $59.646 | $59.761 |
| 2028 | $3.096 | $0.115 | $3.211 | $56.963 | $5.647 | $0.0000 | $62.609 | $65.821 |
| 2029 | $0.000 | $0.115 | $0.115 | $59.880 | $5.871 | $0.0000 | $65.750 | $65.865 |
| 2030 | $12.720 | $0.115 | $12.835 | $63.149 | $6.107 | $0.0000 | $69.256 | $82.091 |
| 2031 | $0.000 | $0.115 | $0.115 | $64.803 | $6.314 | $0.0000 | $71.117 | $71.232 |
| 2032 | $0.000 | $0.115 | $0.115 | $68.082 | $6.579 | $0.0000 | $74.661 | $74.776 |
| 2033 | $0.000 | $0.115 | $0.115 | $71.400 | $6.972 | $0.0000 | $78.372 | $78.487 |
| 2034 | $0.000 | $0.115 | $0.115 | $75.362 | $7.436 | $0.0000 | $82.797 | $82.912 |
| 2035 | $3.096 | $0.115 | $3.211 | $80.018 | $8.153 | $0.0000 | $88.171 | $91.383 |
| 2036 | $0.000 | $0.115 | $0.115 | $83.958 | $8.462 | $0.0000 | $92.420 | $92.535 |
| 2037 | $0.000 | $0.115 | $0.115 | $87.657 | $8.774 | $0.0000 | $96.430 | $96.545 |
| 2038 | -$7.201 | $0.115 | -$7.086 | $93.271 | $9.660 | $0.0000 | $102.931 | $95.845 |

# Flujo de Beneficios e Indicadores de Rentabilidad

Los beneficios de cada alternativa en el escenario Con Proyecto, han sido calculados al comparar los flujos anuales de los costos de transporte, con los correspondientes al escenario Sin Proyecto. En la Tabla 13 y Tabla 14 se presentan los flujos de costos y beneficios para las alternativas analizadas

## Indicadores de Rentabilidad

Los indicadores económicos de las alternativas de pavimento analizadas en el escenario Con Proyecto se presentan en la Tabla 13.

Tabla : Indicadores económicos de rentabilidad

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Alternativa de Pavimento** | **Valor Actual Neto económico (VANE) (US$ Millones)** | **Tasa Interna de Retorno económico (TIRE)** |
| Concreto Hidráulico | 15,83 | 18,9% |
| Mezcla Asfáltica en Caliente (10 años) | 19,24 | 29,1% |

Fuente: Cálculos Propios

La alternativa más adecuada desde el punto de vista económico será la que reporte el mayor Valor Presenta Neto Económico (VPNE). Del análisis de los indicadores se deduce que la alternativa de pavimento de mezcla asfáltica en caliente diseñada para un período de 10 años presenta los indicadores de rentabilidad más favorables.

Tabla : Flujo de costos y beneficios de la alternativa de Concreto Hidráulico

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Año** | **Trabajos de Inversión** | **Trabajos Recurrentes** | **Trabajos Especiales** | **COV Tránsito Normal** | **COV Tránsito Generado** | **Tiempo Tránsito Normal** | **Tiempo Tránsito Generado** | **Operación y Tiempo Transito no Motorizado** | **Reducción de Costos de Accidentes** | **Beneficios Socia / Exógenos Netos** | **Beneficios Netos Totales** |
| 2017 | $22,554 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | -$22,554 |
| 2018 | $33,831 | $0,058 | $0,000 | $0,037 | $0,000 | $0,002 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | -$33,850 |
| 2019 | $0,000 | $0,058 | $0,000 | $8,665 | $0,000 | $3,074 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $11,680 |
| 2020 | $0,000 | $0,058 | $0,000 | $9,325 | $0,000 | $3,118 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $12,384 |
| 2021 | -$14,401 | $0,058 | $0,000 | $10,087 | $0,000 | $3,311 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $27,740 |
| 2022 | -$21,602 | $0,000 | $0,000 | $13,317 | $0,000 | $5,109 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $40,028 |
| 2023 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $1,182 | $0,000 | -$0,107 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $1,075 |
| 2024 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $1,260 | $0,000 | -$0,109 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $1,151 |
| 2025 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $1,332 | $0,000 | -$0,112 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $1,220 |
| 2026 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $1,420 | $0,000 | -$0,116 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $1,305 |
| 2027 | -$3,096 | $0,000 | $0,000 | $1,520 | $0,000 | -$0,119 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $4,497 |
| 2028 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $1,640 | $0,000 | -$0,124 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $1,516 |
| 2029 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $1,758 | $0,000 | -$0,129 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $1,629 |
| 2030 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $1,940 | $0,000 | -$0,134 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $1,805 |
| 2031 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $2,203 | $0,000 | -$0,139 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $2,064 |
| 2032 | -$12,720 | $0,000 | $0,000 | $2,720 | $0,000 | -$0,141 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $15,299 |
| 2033 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $1,570 | $0,000 | -$0,181 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $1,388 |
| 2034 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $1,535 | $0,000 | -$0,188 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $1,348 |
| 2035 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $1,561 | $0,000 | -$0,168 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $1,393 |
| 2036 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $1,483 | $0,000 | -$0,181 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $1,302 |
| 2037 | -$3,096 | $0,000 | $0,000 | $1,341 | $0,000 | -$0,193 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $4,244 |
| 2038 | -$9,715 | $0,000 | $0,000 | $1,120 | $0,000 | -$0,186 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $10,649 |
| **Total general** | **-$8,245** | **$0,234** | **$0,000** | **$67,015** | **$0,000** | **$12,287** | **$0,0000** | **$0,0000** | **$0,000** | **$0,000** | **$87,313** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **VPNE** | **$26,809** | **$0,178** | **$0,000** | **$33,665** | **$0,000** | **$9,155** | **$0,000** | **$0,000** | **$0,000** | **$0,000** | **$15,833** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **TIRE:** | **18,9%** |

Tabla : Flujo de costos y beneficios de la alternativa de Concreto Asfáltico

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Año** | **Trabajos de Inversión** | **Trabajos Recurrentes** | **Trabajos Especiales** | **COV Tránsito Normal** | **COV Tránsito Generado** | **Tiempo Tránsito Normal** | **Tiempo Tránsito Generado** | **Operación y Tiempo Transito no Motorizado** | **Reducción de Costos de Accidentes** | **Beneficios Socia / Exógenos Netos** | **Beneficios Netos Totales** |
| 2017 | $14,401 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | -$14,401 |
| 2018 | $21,602 | $0,058 | $0,000 | $0,037 | $0,000 | $0,002 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | -$21,621 |
| 2019 | $0,000 | $0,058 | $0,000 | $7,488 | $0,000 | $3,149 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $10,579 |
| 2020 | $0,000 | $0,058 | $0,000 | $8,287 | $0,000 | $3,209 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $11,438 |
| 2021 | -$14,401 | $0,058 | $0,000 | $8,974 | $0,000 | $3,405 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $26,722 |
| 2022 | -$21,602 | $0,000 | $0,000 | $12,122 | $0,000 | $5,206 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $38,930 |
| 2023 | $3,096 | $0,000 | $0,000 | -$0,110 | $0,000 | -$0,007 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | -$3,213 |
| 2024 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | -$0,118 | $0,000 | -$0,007 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | -$0,125 |
| 2025 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | -$0,137 | $0,000 | -$0,008 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | -$0,145 |
| 2026 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | -$0,172 | $0,000 | -$0,008 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | -$0,180 |
| 2027 | -$3,096 | $0,000 | $0,000 | -$0,235 | $0,000 | -$0,009 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $2,851 |
| 2028 | $3,096 | $0,000 | $0,000 | -$0,400 | $0,000 | -$0,011 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | -$3,507 |
| 2029 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | -$0,664 | $0,000 | -$0,015 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | -$0,679 |
| 2030 | $12,720 | $0,000 | $0,000 | -$0,874 | $0,000 | -$0,017 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | -$13,612 |
| 2031 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | $0,625 | $0,000 | $0,025 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $0,649 |
| 2032 | -$12,720 | $0,000 | $0,000 | $1,084 | $0,000 | $0,032 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $13,836 |
| 2033 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | -$0,073 | $0,000 | -$0,004 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | -$0,077 |
| 2034 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | -$0,089 | $0,000 | -$0,005 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | -$0,094 |
| 2035 | $3,096 | $0,000 | $0,000 | -$0,103 | $0,000 | -$0,005 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | -$3,204 |
| 2036 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | -$0,125 | $0,000 | -$0,005 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | -$0,130 |
| 2037 | -$3,096 | $0,000 | $0,000 | -$0,127 | $0,000 | -$0,005 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | $2,964 |
| 2038 | $0,000 | $0,000 | $0,000 | -$0,147 | $0,000 | -$0,004 | $0,0000 | $0,0000 | $0,000 | $0,000 | -$0,151 |
| **Total general** | **$3,096** | **$0,234** | **$0,000** | **$35,242** | **$0,000** | **$14,916** | **$0,0000** | **$0,0000** | **$0,000** | **$0,000** | **$46,828** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **VPNE** | **$14,414** | **$0,178** | **$0,000** | **$23,941** | **$0,000** | **$9,895** | **$0,000** | **$0,000** | **$0,000** | **$0,000** | **$19,245** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **TIRE:** | **29,1%** |

# Análisis de Sensibilidad y Valores de Frontera

Con el fin de verificar la robustez de la rentabilidad de la alternativa con mejores indicadores económicos, se hace a continuación un análisis de sensibilidad de la TIRE ante la variación de los elementos claves considerados en el análisis, los cuales se detallan a continuación.

## Variables Clave

### Costo de la Intervención

No obstante, el monto de inversión ha sido establecido a partir de un diseño detallado de las obras, en la práctica resulta muy probable que el costo final de las mismas sea mayor, en ese sentido esta variable, para efectos de análisis, ha sido incrementada hipotéticamente en un 50% con el propósito de identificar el valor que constituye el umbral de la viabilidad económica.

### Beneficios de Operación Vehicular y Tiempos de Viaje

Debido a que estos beneficios están directamente asociados a la proyección del número de vehículos que circulan anualmente por el tramo, y que el volumen real de vehículos está condicionado por otra serie de factores exógenos a las tasas de crecimiento históricas del tránsito, estos beneficios han sido reducidos hasta en un 50% con el propósito de identificar el valor que constituye el umbral de la viabilidad económica.

### Análisis de valores de frontera

Se presenta a continuación el análisis de frontera de la TIRE, combinando las variaciones en los elementos claves del análisis.

Tabla : Análisis de frontera de las variaciones en Costo de la Intervención vs. Tasa de crecimiento del tránsito

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Variación de Monto de Beneficios** | | | | | | | | | | | |
| **Variación de Montos de Inversión** | 29,1% | **100%** | **95%** | **90%** | **85%** | **80%** | **75%** | **70%** | **65%** | **60%** | **55%** | **50%** |
| **100%** | 29,1% | 27,7% | 26,3% | 24,9% | 23,4% | 22,0% | 20,5% | 18,9% | 17,4% | 15,8% | 14,2% |
| **105%** | 27,8% | 26,5% | 25,1% | 23,7% | 22,3% | 20,9% | 19,5% | 18,0% | 16,5% | 15,0% | 13,5% |
| **110%** | 26,6% | 25,3% | 24,0% | 22,7% | 21,3% | 19,9% | 18,5% | 17,1% | 15,7% | 14,3% | 12,8% |
| **115%** | 25,5% | 24,2% | 23,0% | 21,7% | 20,4% | 19,0% | 17,7% | 16,3% | 15,0% | 13,6% | 12,1% |
| **120%** | 24,4% | 23,2% | 22,0% | 20,8% | 19,5% | 18,2% | 16,9% | 15,6% | 14,3% | 12,9% | 11,5% |
| **125%** | 23,5% | 22,3% | 21,1% | 19,9% | 18,7% | 17,4% | 16,2% | 14,9% | 13,6% | 12,3% | 11,0% |
| **130%** | 22,6% | 21,4% | 20,3% | 19,1% | 17,9% | 16,7% | 15,5% | 14,3% | 13,0% | 11,8% | 10,5% |
| **135%** | 21,7% | 20,6% | 19,5% | 18,4% | 17,2% | 16,1% | 14,9% | 13,7% | 12,5% | 11,3% | 10,0% |
| **140%** | 21,0% | 19,9% | 18,8% | 17,7% | 16,6% | 15,4% | 14,3% | 13,1% | 12,0% | 10,8% | 9,6% |
| **145%** | 20,2% | 19,2% | 18,1% | 17,0% | 15,9% | 14,8% | 13,7% | 12,6% | 11,5% | 10,3% | 9,2% |
| **150%** | 19,5% | 18,5% | 17,5% | 16,4% | 15,4% | 14,3% | 13,2% | 12,1% | 11,0% | 9,9% | 8,8% |

De los datos se deduce que, aun incrementándose en un 50% el monto de inversión establecido, la alternativa seleccionada mantiene indicadores de rentabilidad favorables (TIRE = 19,5%). Por su parte, si se reduce los beneficios de operación vehicular y tiempo de viaje en un 50%, la alternativa seleccionada mantiene indicadores de rentabilidad favorables (TIRE = 14,2%).

En el contexto de la preparación de la presenta operación fue realizado el Análisis de Posibles Costos Adicionales Programa de Integración Vial Regional II[[4]](#footnote-4), el cual fue elaborado por el Ing. Leonardo Vásquez Samacá, Consultor del Banco. En el apartado de recomendaciones el Ing. Samacá sugiere utilizar un 13% para establecer el valor esperado de costos adicionales y variación entre precios empleados en el presupuesto de referencia y precios de mercado.

De la Tabla 16 se deduce que aun incrementando un 15% el costo de la intervención y reduciendo un 50% las tasas de crecimiento del tránsito, el proyecto reportaría una TIRE del 12,1% el cual aún es superior al establecido por el Banco.

Para efectos de documentar la sensibilidad, se optó por realizar la combinación habitual de incremento del monto de inversión del 20% y una reducción de los beneficios de los usuarios de un 20%, se obtiene una TIRE= 19,5% y un VANE de US$9,56 millones. Indicadores cuyos valores reflejan la robustez de la viabilidad económica del proyecto.

# Conclusiones

Las intervenciones propuestas impactarán positivamente en los ahorros de costos relacionados con la operación vehicular y el tiempo de viaje de los usuarios.

Del análisis de los indicadores económicos de las alternativas analizadas, se concluye que la alternativa de Mezcla Asfáltica en Caliente (10 años), es la que presenta el mayor Valor Actual Neto Económico (VANE = US$19,25 millones) y la mayor Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE = 29,1%).

El análisis de la sensibilidad de los indicadores económicos de la alternativa de pavimento Mezcla Asfáltica en Caliente (10 años) establece que, aún en el caso extremo de sensibilidad económica; el VANE asciende a US$9,56 millones y la TIRE= 19,5%. Valores que reflejan la robustez del proyecto.

En virtud de lo anterior, se concluye que el proyecto cuenta con indicadores económicos de rentabilidad acordes a los requisitos del Banco, y, en base al análisis económico ex ante realizado, se identifica a la alternativa de Mezcla Asfáltica en Caliente (10 años) como la más viable económica y técnicamente.

Por otro lado, la alternativa de Mezcla Asfáltica en Caliente (10 años), aprovecha las características estructurales de las capas de pavimento existentes; por lo que la hace más eficiente.

# Recomendaciones

En base al análisis técnico y económico realizado a las alternativas definidas para el Proyecto de Mejoramiento y Ampliación del Tramo La Barca - Pimienta, se recomienda implementar la alternativa de pavimento de Mezcla Asfáltica en Caliente (10 años).

En tal sentido, para la caracterización de la muestra de proyectos del Programa de Integración Vial Regional II, se recomienda utilizar el monto de inversión e indicadores de rentabilidad económica establecidos para la alternativa de pavimento de Mezcla Asfáltica en Caliente (10 años).

# Anexos

## Visión General del Modelo HDM-4

### INTRODUCCIÓN

El HDM-4 (Highway Development and Management) es una aplicación informática que se ha desarrollado como parte de un esfuerzo del Banco Mundial, el Banco Asiático de Desarrollo, el Departamento de Desarrollo Internacional del Reino Unido, la Administración Nacional de Carreteras de Suecia y el TRRL (Transport and Road Research Laboratory) para ayudar a los países en vías de desarrollo a planear y mejorar las condiciones de la infraestructura carretera, Como antecedentes directos se puede encontrar al HDM-III (Highway Mantenance and Design) desarrollado por el MTT en colaboración con el Banco Mundial, y el RTTM 3 ( Road Transport Investment Model), desarrollado en base a investigaciones hechas en países en vías de desarrollo por el TRRL, Estos programas a su vez han sido mejoras a las primeras aplicaciones en cuestión de costos y mantenimiento de caminos y carreteras, desarrolladas a principios de los años sesenta en Estados Unidos y en Gran Bretaña, como lo fue el pionero HDM. Los anteriores programas servían como herramientas para predecir el comportamiento de los pavimentos en el futuro y el consecuente gasto necesario para su conservación. Por lo tanto se deduce que HDM-4 no es un modelo totalmente nuevo, sino que utiliza varias de las características de sus predecesores e incorpora una variedad más amplia de condiciones con nuevas aplicaciones de software mucho más potentes.

La utilización de HDM-4 se hace conveniente principalmente por las siguientes razones:

* La aparición de nuevas condiciones tanto en materia económica como técnica y la necesidad de incluir más factores que antes no se tomaban en cuenta (factores climáticos, medioambientales, seguridad vial, efectos de la congestión de tránsito, entre otros).
* La necesidad de jerarquizar las inversiones en proyectos carreteros, realizando una optimización de los recursos disponibles y previendo la influencia de condiciones futuras en su estado.
* Desarrollar una visión más amplia de la Gestión de Carreteras considerando funciones como: Planificación, Programación, Preparación y Operación.

### DESCRIPCIÓN DEL HDM-4

El modelo HDM es un modelo de simulación del comportamiento del ciclo de vida de las carreteras considerando las relaciones entre ésta, el ambiente y el tránsito dentro de una economía nacional o regional que determina la composición y la estructura de costos de las variables. El modelo realiza un análisis detallado con base en los datos suministrados por el usuario.

No es una herramienta de optimización en el sentido de que no es capaz de encontrar la 'solución óptima absoluta' del problema sino que realiza los cálculos correspondientes a cada alternativa definida y suministra los indicadores económicos y de desempeño para que el usuario ordene las alternativas y posteriormente seleccione la que de acuerdo con su objetivo considere óptima.

Para cada alternativa el modelo puede calcular el costo total de transporte (Construcción,

Mantenimiento, Costos de Operación, Tiempos de Viaje, entre otros). La alternativa que resulte tener el costo total de transporte menor es, en principio, la más conveniente a la sociedad.

El modelo fue concebido como una herramienta para el análisis de alternativas de mejoramiento vial. Por tanto, parte del supuesto de que existe una carretera, la cual ya ha sido sometida a un cierto nivel de inversión por parte de la agencia vial. El problema por lo tanto se reduce en comparar los incrementos en la inversión por parte de la agencia vial (∆CA), con los beneficios adicionales que dicho incremento conlleva (∆BA).

Sin hacer consideraciones todavía del valor en el tiempo (o sea durante el periodo de análisis) de estos diferenciales, se puede decir que para el momento en que ocurren, la diferencia [(∆CAi)-(∆BAi)] representa el beneficio neto de la alternativa i con respecto a la situación actual.

El usuario debe definir una alternativa base o ''sin proyecto'' (lo cual no significa que sea igual a "no hacer nada"), contra la cual se compararán las otras posibles alternativas de inversión. En este sentido el resultado de la comparación de cada alternativa indica el beneficio neto de implantar esa alternativa con respecto a continuar con la alternativa "base". Bajo estas condiciones, la alternativa “óptima”, (aquella que tiene el costo total menor de transporte) es la que produce el mayor beneficio entre todas las alternativas comparadas. El HDM 4, tiene tres modalidades principales: Análisis de estrategias, Análisis de Programa, y Análisis de Proyecto, cada una de las cuales pueden ser adaptadas para las diferentes funciones de la gestión de carreteras.

Una descripción general del HDM-4 se muestra en la figura 1 (ISOHDM Technical Secretarial V2, 2003)

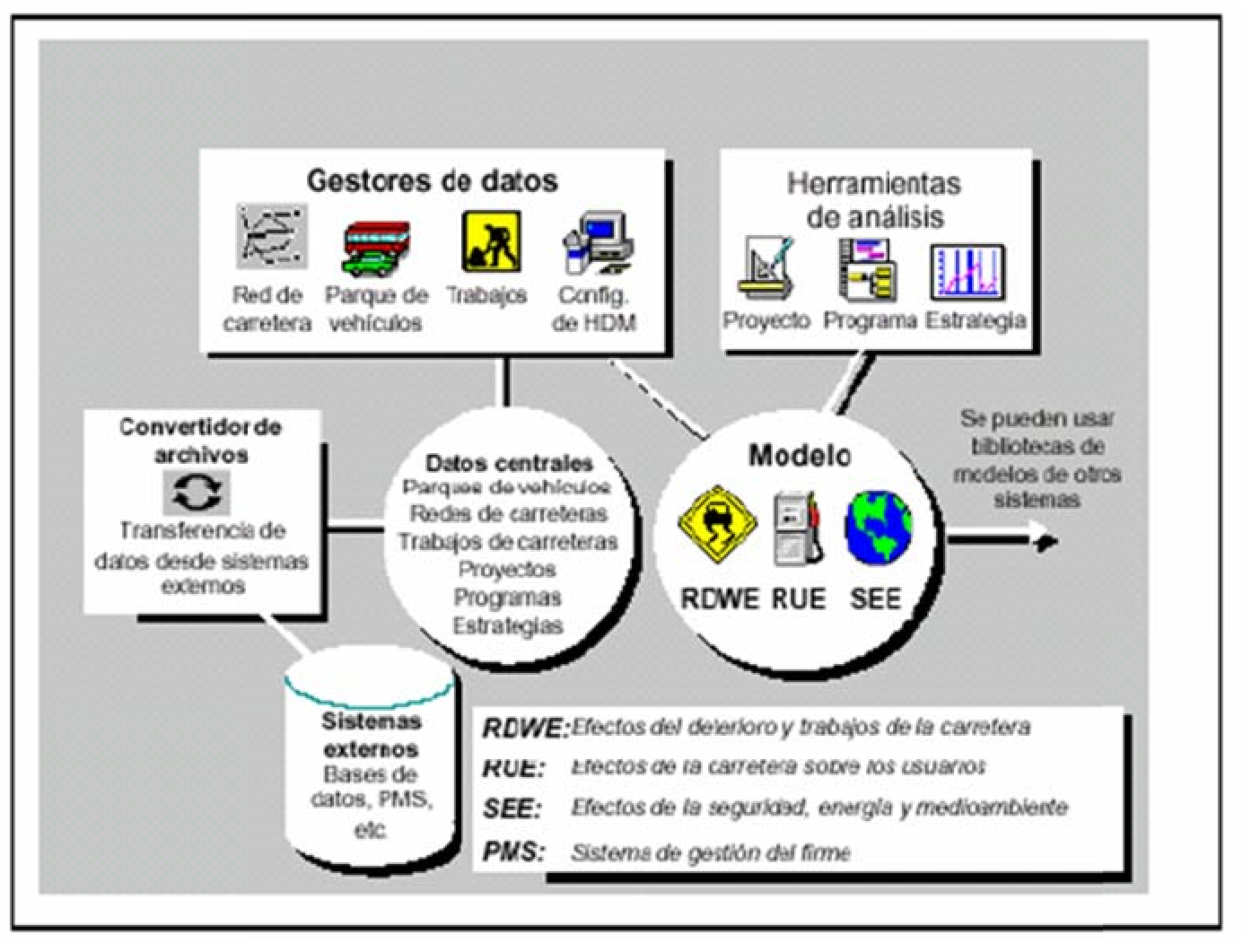


Figura 1 Estructura del HDM-4

### OBJETIVOS DEL DESARROLLO DEL HDM-4

El modelo HDM-4 tiene pues por objetivos, el incorporar el conocimiento presente hasta su tiempo de todos los estudios hechos acerca de conservación de carreteras con los programas anteriores, incorporar nuevos conocimientos derivados de investigaciones alrededor del mundo e incorporar nuevas tecnologías computacionales.

Básicamente se pueden definir cuatro áreas de alcance del programa:

* **Presupuestación de los proyectos**: Obtención de presupuestos para la conservación, rehabilitación, mejora y nueva construcción, a través del análisis del ciclo de vida, de una propuesta de inversión en carreteras.
* **Programación de trabajos**: Preparación de programas de conservación y desarrollo de red de carreteras para varios años, que faciliten la preparación de presupuestos a mediano plazo.
* **Planeación estratégica**: Desarrollo de políticas, planes de distribución de recursos a largo plazo y planificación de redes de carreteras.
* **Software**: Un sistema fácil para el usuario, construido a partir de un conjunto de Módulos con la capacidad de cubrir un amplio espectro de datos y de niveles de destreza, (ISOHDM Technical Secretarial V1, 2003).

### MARCO ANALÍTICO DEL HDM-4

El Marco Analítico del HDM-4 se basa en el ciclo de vida de la capa de rodadura o pavimento de la vía, y se aplica para la simulación de la evolución de:

* Deterioro del pavimento
* Efectos de las obras de reparación
* Efectos para los usuarios de la carretera
* Efectos socioeconómicos y medioambientales

Las carreteras se deterioran generalmente por factores tales como:

* Cargas del tránsito
* Factores medioambientales
* Efectos de sistemas de drenaje inadecuados

La tasa de deterioro del pavimento está directamente afectada por los estándares de conservación aplicados para reparar defectos en la superficie de rodamiento, como grietas, desprendimiento de agregados, baches, etc. o para conservar la integridad estructural del pavimento (tratamientos superficiales, refuerzos, etc.). Con esto se posibilita que la carretera soporte el tránsito para el que ha sido diseñada.

En la figura 2 (ISOHDM Technical Secretarial V2, 2003) se pueden ver las tendencias previstas en rendimiento de pavimentos representadas por el Índice internacional de irregularidad (IRI por sus siglas en inglés). El IRI representa la irregularidad promedio de la carretera producida ya sea por desprendimientos, roderas, baches, agrietamiento, etc.

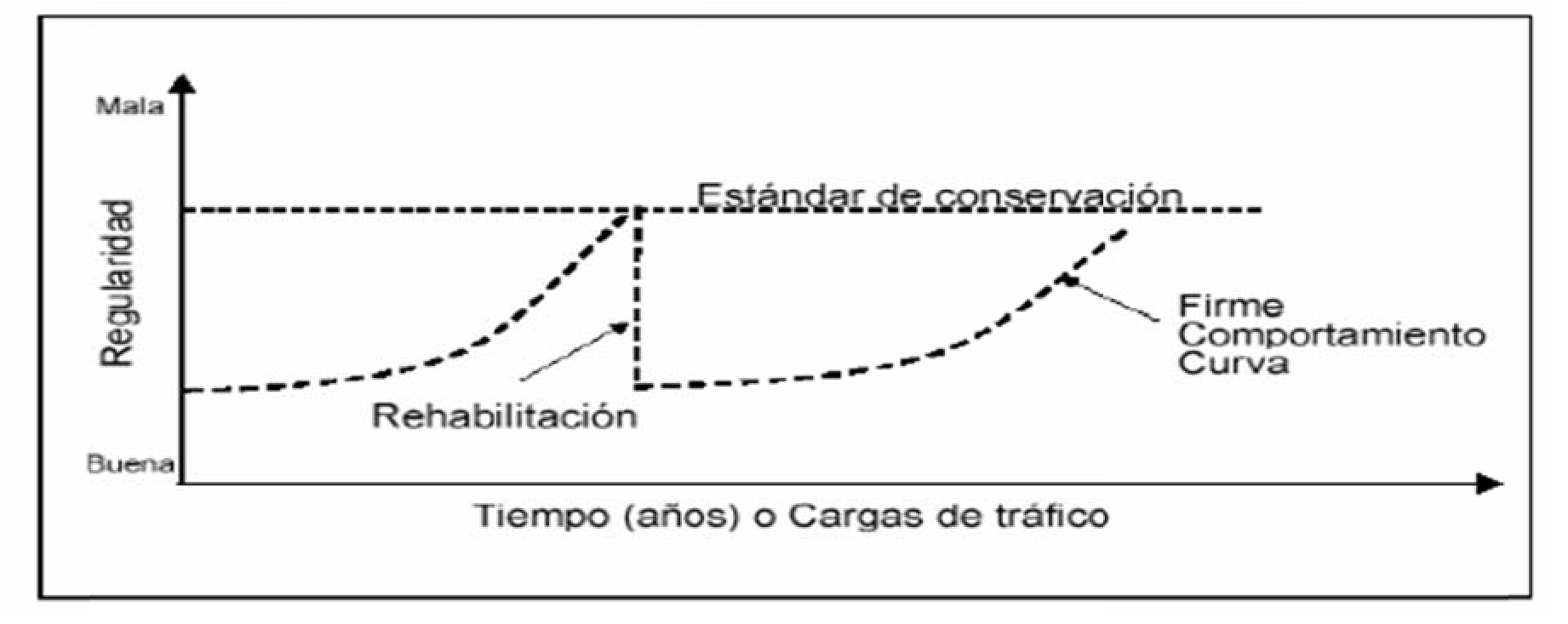


Figura 2 Concepto del Análisis del ciclo de Vida en el modelo HDM-4

HDM-4 predice las variaciones en la rugosidad en base a los datos de las características anteriores (o también el usuario). Como consecuencia, además de los costos de capital de la construcción de carreteras, los costos totales en que incurren los organismos implicados dependerán de los estándares de conservación aplicados a las redes de carreteras, (ISOHDM Technical Secretarial V2, 2003).

Los costos para el usuario se clasifican generalmente en los siguientes tres tipos: costos de operación del vehículo, costos del tiempo de viaje y costos por accidentes. En la Figura 3 (ISOHDM Technical Secretarial V2, 2003) se pueden observar claramente los efectos del estado de la carretera sobre los costos del usuario,

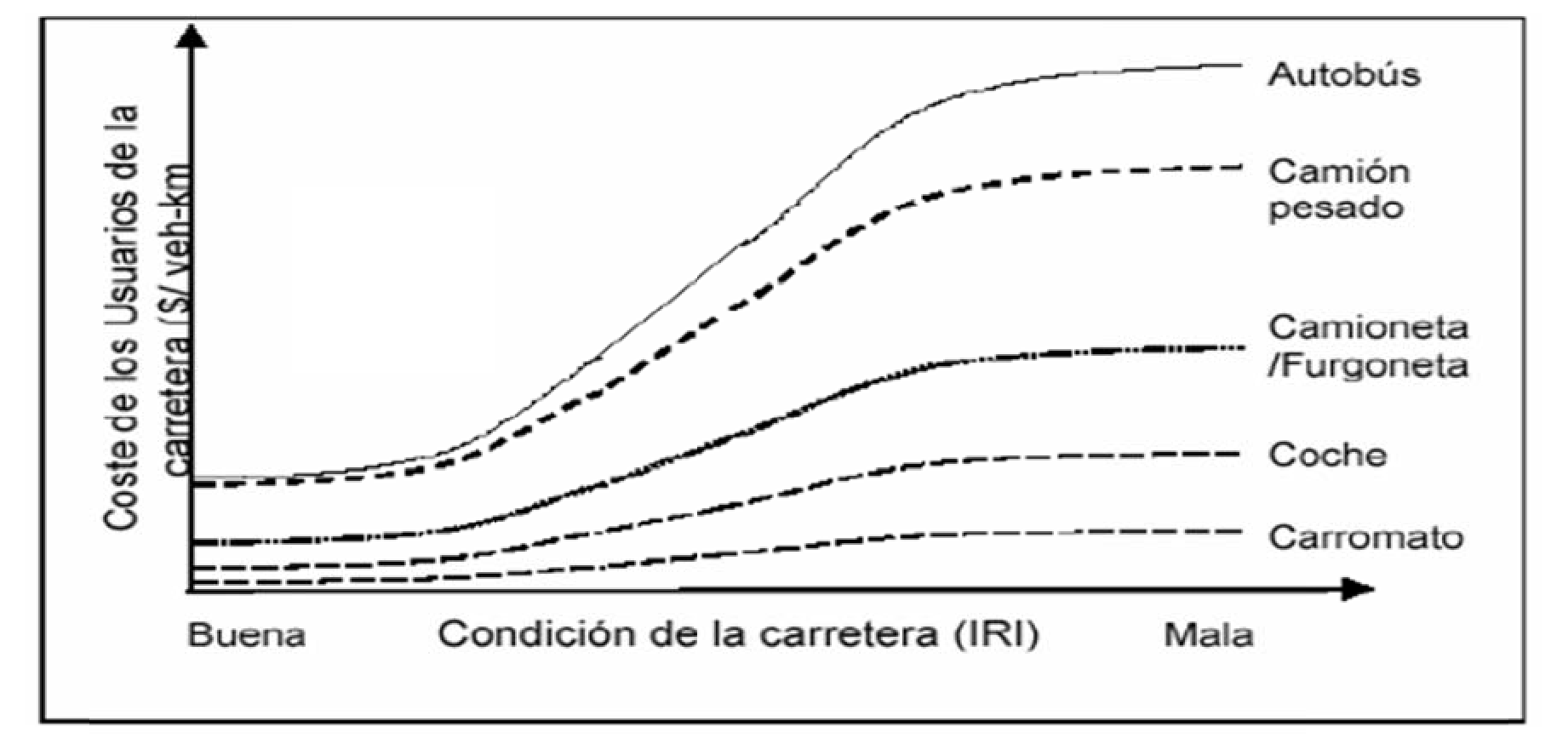


Figura 3 Efecto del estado de la carretera en los costos de operación del vehículo

El cálculo de los beneficios en el modelo HDM-4 se logra comparando los flujos de costos de las alternativas evaluadas contra los costos de una alternativa "base", que consiste en una propuesta de conservación con acciones mínimas.

El modelo HDM-4 está diseñado para hacer estimaciones de costos, comparativas y análisis económicos de diferentes opciones de inversión. Estima los costos de un gran número posible de alternativas año con año, para un periodo de análisis definido por el usuario. Todos los costos futuros se actualizan al año inicial del periodo de análisis, Para hacer las comparaciones se necesitan especificaciones detalladas de programas de inversión, estándares de diseño y alternativas de conservación, junto con costos unitarios, volúmenes de tránsito previstos y condiciones medioambientales (ISOHDM Technical Secretarial V2, 2003).

### FUNCIONAMIENTO DEL HDM-4

El proceso de análisis con HDM-4 es básicamente similar al inicio, para los tres módulos de análisis (Proyecto, Programa o Estrategia). Se debe dividir la red carretera o la carretera por analizar en tramos y sub-tramos, que reunirán diferentes condiciones. Las divisiones se realizan por el analista, de acuerdo a su criterio. El ingreso de la información está ordenado en las siguientes fases:

* **Características de la Vía**: Se ingresa datos que definen sus características físicas tales como IRI, condiciones de clima, características geométricas, especificaciones estructurales, tipo de carpeta etc. El programa contiene diferentes opciones de clima, de trazo, vida del pavimento. Además, el usuario puede ingresar una base de datos a efecto de particularizar estas características.
* **Condiciones de tránsito**: Trata de las condiciones específicas del tránsito vehicular tales como promedio de vehículos por día, factores de daño, tipos de vehículos, tasa de crecimiento, costos unitarios de insumos, etc. El programa contiene valores prestablecidos, los cuales pueden ser modificados por el usuario para adecuarlos a las condiciones imperantes en la zona de análisis.

* **Estándares de Intervención**: Lo siguiente es formular los estándares de intervención

(Conservación, Construcción o Mejora), que se van a desarrollar. Cada estándar está compuesto por diferentes tareas, como pueden ser: Riego de sello, sobre carpetas, estabilización de base, etc. Los estándares pueden tener las combinaciones necesarias de tareas que el usuario considere, pero las diferentes tareas corresponden a información que el programa tiene ya predeterminada, considerando las acciones más comunes. La variación entonces entre cada estándar consiste en el orden de las tareas o en las diferentes combinaciones que se pueden dar así como los criterios de ejecución de las mismas. Aquí también se incluyen los costos unitarios de cada una de esas tareas.

Cada grupo de estándares aplicado a los sub-tramos correspondientes, conforman una alternativa. Se pueden generar las alternativas necesarias, dependiendo de los requerimientos del usuario, por ejemplo: evaluar el comportamiento de dos tramos de carretera con las mismas condiciones de tránsito y estructurales, pero con diferente capa de rodadura (mezcla asfáltica o concreto hidráulico por ejemplo).

Luego, se procede a la elección del módulo HDM-4 a usar: Análisis de estrategias, Análisis de programa o Análisis de proyecto. Es en esta fase cuando se elige la alternativa base y los diferentes tramos a evaluar.

Los resultados del análisis generan una serie de gráficas y tablas de tres tipos principalmente:

* Indicadores de eficiencia económica: Para el análisis de proyectos de conservación individuales.
* Programas de trabajo para varios años: Producidos después de la selección de varios posibles proyectos de carreteras.
* Conservación estratégica y planes de desarrollo vial: Producidos a partir de datos a largo plazo para el mantenimiento de redes carreteras (ISOHDM Technical Secretarial VI, 2005).

Estos resultados incluyen costos financieros y económicos; y se presentan durante el ciclo de vida del proyecto, esto es contabilizando su evolución año con año.

De la comparación de los costos económicos totales de cada alternativa analizada, con respecto a los correspondientes a la alternativa definido como base, se establecen los flujos anuales de beneficios a partir de los cuales se obtienen los indicadores de rentabilidad (TIRE, VANE, B/C)

Como parte de la metodología de análisis, se prosigue con la comparación de resultados por el analista y a la elección de la alternativa más adecuada a ser considerada, respaldada por el análisis económico. Con lo cual se cierra el proceso analítico usando el HDM-4.

## Presupuesto de Alternativa de Pavimento Asfáltico

| **No.** | **EGC** | **EE** | **Concepto de Obra** | **Unidad** | **Cantidades** | | | **Precio Unitario L** | **Total L** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|
| **SECCION A** | **SECCION B** | **TOTAL** |
| 1 |  |  | ACTIVIDADES PRELIMINARES | | | | | | |
| 1,1 | 201 | EE-02 | Desmonte y desbroce | Ha | 40,00 | 22,23 | 62,23 | 47.278 | 2.942.092 |
| 1,2 |  | EE-03 | Corte de árboles (diámetro mayor de 50 cm) | Unidad | 785,00 | 0,00 | 785,00 | 361 | 283.063 |
|  |  |  | Sub-Total Actividades Preliminares | | | | | | 3.225.155 |
| 2 |  |  | MOVIMIENTO DE TERRACERÍAS PARA AMPLIACIÓN | | | | | | |
| 2,1 | 203 | EE-04 | Excavación general (No clasificada) | m³ | 107.900,00 | 22.868,00 | 130.768,00 | 130 | 16.998.532 |
| 2,2 | 203 | EE-04 | Préstamo en banco para terraplén | m³ | 252.395,00 | 391.226,00 | 643.621,00 | 128 | 82.306.253 |
| 2,3 | 203 |  | Excavación en roca | m³ | 2.500,00 | 0,00 | 2.500,00 | 443 | 1.108.675 |
| 2,4 | 203 | EE-05 | Banqueos de terraplén existente para ampliación | m³ | 30.450,00 | 0,00 | 30.450,00 | 128 | 3.893.946 |
| 2,5 | 204, 205 | EE-06 | Acarreo adicional | m³-Km | 1.241.140,00 | 475.000,00 | 1.716.140,00 | 13 | 22.876.146 |
|  |  |  | Sub -Total Movimiento de Terracerías para Ampliación | | | | | | 127.183.553 |
| 3 |  |  | PAVIMENTO CONCRETO ASFÁLTICO | | | | | | |
| 3,1 |  |  | Ampliación de Carretera ( Estación 192+230 A 204+800) |  |  |  |  |  |  |
| 3.1.1 |  |  | Cama drenante | m³ | 44.744,00 | 0,00 | 44.744,00 | 283 | 12.666.132 |
| 3.1.2 | 304 | EE-13 | Sub base granular e=30 cm | m³ | 81.520,00 | 0,00 | 81.520,00 | 421 | 34.343.561 |
| 3.1.3 | 304 | EE-14 | Base Triturada e=25 cm | m³ | 62.495,00 | 0,00 | 62.495,00 | 625 | 39.063.750 |
| 3.1.4 | 405 | EE-16 | Imprimación con Asfalto MC-70 | Gal | 66.860,00 | 0,00 | 66.860,00 | 114 | 7.611.342 |
| 3.1.5 |  | EE-09 | Concreto Asfáltico Convencional AC-30 e= 5 cm hasta el hombro | ton | 24.200,00 | 0,00 | 24.200,00 | 2.100 | 50.820.000 |
| 3.1.6 |  | EE-09 | Concreto asfáltico convencional AC-30 e= 5 cm en rodadura | ton | 19.602,00 | 0,00 | 19.602,00 | 2.100 | 41.164.200 |
|  |  |  | Sub-total Ampliación de Carretera ( Estación 192+230 A 204+800) | | | | | | 185.668.984 |
| 3,2 |  |  | Ampliación de Carretera ( Estación 204+800 A 215+230) |  |  |  |  |  |  |
| 3.2.1 | 304 | EE-14 | Base triturada e=15 cm | m³ | 0,00 | 18.163,00 | 18.163,00 | 625 | 11.353.146 |
| 3.2.2 |  | EE-09 | Concreto Asfáltico Convencional AC-30 hasta hombros e=7 cm | Ton | 0,00 | 17.430,00 | 17.430,00 | 2.100 | 36.603.000 |
| 3.2.3 |  | EE-09 | Concreto asfáltico convencional AC-30 e= 5 cm en rodadura | Ton | 0,00 | 11.890,00 | 11.890,00 | 2.100 | 24.969.000 |
| 3.2.4 | 405 | EE-16 | Imprimación con Asfalto MC-70 | Gal | 0,00 | 37.351,00 | 37.351,00 | 114 | 4.252.038 |
| 3.2.5 | 304 | EE-13 | Sub-Base granular e= 16 cm | m³ | 0,00 | 17.959,00 | 17.959,00 | 421 | 7.565.947 |
| 3.2.6 | 609 |  | Bordillo integral en mediana | m³ | 0,00 | 1.054,00 | 1.054,00 | 8.300 | 8.747.905 |
|  |  |  | Sub-total Ampliación de Carretera (Estación 204+800 A 215+230) | | | | | | 93.491.036 |
| 3,3 |  |  | Carretera Existente ( Estación 192+230 A 204+800) |  |  |  |  |  |  |
| 3.3.1 |  | EE-07 | Bacheo | m³ | 2.100,00 | 0,00 | 2.100,00 | 8.051 | 16.906.428 |
| 3.3.2 | 407 | EE-08 | Sello asfáltico con agregado de 1/8" | m3 | 192,00 | 0,00 | 192,00 | 841 | 161.497 |
| 3.3.3 |  | EE-09 | Concreto asfáltico convencional AC-30 e= 5 cm primera capa | ton | 7.733,00 | 0,00 | 7.733,00 | 2.100 | 16.239.300 |
| 3.3.4 |  | EE-09 | Concreto asfáltico convencional AC-30 e=5 cm en rodadura | ton | 7.733,00 | 0,00 | 7.733,00 | 2.100 | 16.239.300 |
|  |  |  | Sub-total Carretera Existente (Estación 192+230 A 204+800) | | | | | | 49.546.525 |
| 3,4 |  |  | Carretera Existente (Estación 204+800 A 215+230) |  |  |  |  |  |  |
| 3.4.1 | 409 |  | Fresado de la Carpeta Existente | m² | 0,00 | 30.642,00 | 30.642,00 | 34 | 1.026.813 |
| 3.4.2 |  | EE-09 | Concreto asfáltico convencional e= 5 cm | ton | 0,00 | 3.453,00 | 3.453,00 | 2.100 | 7.251.300 |
| 3.4.4 |  | EE-25 EE-11 | Demolición de pavimento asfáltico, incluye botado de desperdicio | m3 | 0,00 | 8,00 | 8,00 | 1.434 | 11.472 |
| 3.4.5 |  | EE-07 | Pavimentación de bache (Reposición de concreto asfáltico) | m3 | 0,00 | 2,00 | 2,00 | 7.900 | 15.800 |
| 3.4.6 |  | EE-12 | Geomalla biaxial, incluye provisión y colocación | m² | 0,00 | 31,00 | 31,00 | 81 | 2.500 |
|  |  |  | Sub-total Carretera Existente (Estación 204+800 A 215+230) | | | | | | 8.307.886 |
|  |  |  | Sub-Total Pavimento | | | | | | 337.014.431 |
| 4 |  |  | OBRAS DE DRENAJE MENOR | | | | | | |
| 4,1 |  | EE-18 | Excavación para remoción de alcantarillas existentes | m3 | 4.883,00 | 0,00 | 4.883,00 | 280 | 1.365.091 |
| 4,2 | 202 | EE-19 | Remoción de alcantarilla existente Diam. 18" | m | 28,00 | 0,00 | 28,00 | 124 | 3.475 |
| 4,3 | 202 | EE-19 | Remoción de alcantarilla existente Diam. 24" | m | 311,00 | 0,00 | 311,00 | 160 | 49.667 |
| 4,4 | 202 | EE-19 | Remoción de alcantarilla existente Diam. 30" | m | 137,00 | 0,00 | 137,00 | 442 | 60.518 |
| 4,5 | 202 | EE-19 | Remoción de alcantarilla existente Diam. 36" | m | 193,00 | 0,00 | 193,00 | 487 | 93.970 |
| 4,6 | 202 | EE-19 | Remoción de alcantarilla existente Diam. 48" | m | 179,00 | 0,00 | 179,00 | 587 | 105.034 |
| 4,7 | 202 | EE-25 | Demolición de Estructuras de Concreto y Mampostería | m3 | 251,00 | 75,00 | 326,00 | 860 | 280.497 |
| 4,8 | 603 |  | Excavación para instalación de alcantarillas Rellenos > 3 m | m3 | 0,00 | 290,00 | 290,00 | 386 | 111.818 |
| 4,9 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 24" Tipo III (Para accesos) | m | 614,00 | 38,00 | 652,00 | 3.321 | 2.165.240 |
| 4,10 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 30" Tipo III | m | 100,00 | 200,00 | 300,00 | 4.649 | 1.394.727 |
| 4,11 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 36" Tipo III | m | 300,00 | 46,00 | 346,00 | 6.158 | 2.130.592 |
| 4,12 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 42" Tipo III | m | 80,00 | 9,00 | 89,00 | 7.810 | 695.089 |
| 4,13 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 48" Tipo III | m | 400,00 | 176,00 | 576,00 | 9.493 | 5.467.916 |
| 4,14 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 60" Tipo III | m | 450,00 | 28,00 | 478,00 | 13.371 | 6.391.137 |
| 4,15 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 72" Tipo III | m | 650,00 | 10,00 | 660,00 | 18.256 | 12.048.986 |
| 4,16 | 601 |  | Concreto 180 kg/cm2 para cabezales, anclajes y resanes | m³ | 0,00 | 20,00 | 20,00 | 5.638 | 112.752 |
| 4,17 |  | EE-22 | Cabezales con concreto ciclópeo | m³ | 983,00 | 139,00 | 1.122,00 | 2.834 | 3.179.490 |
| 4,18 | 622 |  | Enchape de Cunetas revestidas con Concreto Clase "A" f'c=210 kg/cm² | m³ | 465,00 | 48,00 | 513,00 | 4.568 | 2.343.128 |
| 4,19 | 203 | EE-21 | Canalización de alcantarillas | m³ | 881,00 | 2.521,00 | 3.402,00 | 131 | 445.492 |
| 4,20 | 601 | EE-22 | Tragante Tipo A, concreto ciclópeo | und | 12,00 | 5,00 | 17,00 | 13.089 | 222.509 |
| 4,21 | 601 | EE-23 | Tragante Tipo B | und | 9,00 | 4,00 | 13,00 | 16.444 | 213.778 |
| 4,22 | 601 |  | Tragante Tipo C | und | 0,00 | 2,00 | 2,00 | 36.473 | 72.946 |
| 4,23 | 601 | EE-22 | Muretes de concreto ciclópeo (en el derecho de vía) | m³ | 1.630,00 | 0,00 | 1.630,00 | 2.834 | 4.619.045 |
| 4,24 | 605 | EE-24 | Sub Drenaje PVC 6" Diametro (incluye material granular y geotextil) | m | 1.600,00 | 150,00 | 1.750,00 | 1.498 | 2.622.183 |
| 4,25 | 630 |  | Gaviones para Control de Erosión en Salida de Alcantarillas | m³ | 0,00 | 740,00 | 740,00 | 1.917 | 1.418.217 |
|  |  |  | Sub-Total Drenaje Menor | | | | | | 47.613.297 |
| 5 |  |  | ESTRUCTURAS DE CAJAS | | | | | | |
| 5,1 |  |  | Caja de Paso Peatonal (Estación 193+240, L=33m) |  |  |  |  |  |  |
| 5.1.1 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 1.235,00 | 0,00 | 1.235,00 | 510 | 629.986 |
| 5.1.2 | 602 |  | Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 | kg | 6.696,00 | 0,00 | 6.696,00 | 66 | 444.146 |
| 5.1.3 | 601 |  | Concreto clase "A" f'c=280 kg/cm2 | m3 | 80,63 | 0,00 | 80,63 | 5.535 | 446.281 |
|  |  |  | Sub-total Caja de Paso Peatonal (Estación 193+240, L=33m) | | | | | | 1.520.413 |
| 5,2 |  |  | Caja doble Qda. Zapote (Estación 203+257.34, L=14.2 m) |  |  |  |  |  |  |
| 5.2.1 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 505,00 | 0,00 | 505,00 | 510 | 257.606 |
| 5.2.2 | 602 |  | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 | kg | 18.059,95 | 0,00 | 18.059,95 | 66 | 1.197.916 |
| 5.2.3 | 601 |  | Concreto clase "A" f'c=280 kg/cm2 | m3 | 302,36 | 0,00 | 302,36 | 5.535 | 1.673.541 |
| 5.2.4 | 612 |  | Pretil Metálico peatonal | m | 28,40 | 0,00 | 28,40 | 4.107 | 116.632 |
| 5.2.5 | 612 |  | Pretil vehicular de concreto | m | 14,20 | 0,00 | 14,20 | 4.398 | 62.457 |
| 5.2.6 | 203 | EE-21 | Canalización de salida | m3 | 115,00 | 0,00 | 115,00 | 131 | 15.059 |
| 5.2.7 | 202 | EE-25 | Demolición de ala existente de concreto | m3 | 1,80 | 0,00 | 1,80 | 4.039 | 7.270 |
|  |  |  | Sub-total Caja doble Qda. Zapote (Estación 203+257.34, L=14.2 m) | | | | | | 3.330.482 |
| 5.3 |  |  | Ampliación de Cajas Existentes y Construcción de Cajas Peatonales ( Estación 204+800 a 215+230) |  |  |  |  |  |  |
| 5.3.1 | 202 | EE-25 | Demolición de Estructuras de Concreto y Mampostería | m3 | 0,00 | 524,00 | 524,00 | 860 | 450.860 |
| 5.3.2 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 0,00 | 200,00 | 200,00 | 510 | 102.022 |
| 5.3.3 | 601 |  | Concreto clase "A" f'c=210 kg/cm2 | m3 | 0,00 | 734,00 | 734,00 | 4.568 | 3.352.545 |
| 5.3.4 | 602 |  | Acero de Refuerzo Grado 40, fy = 2, 800 Kg/cm² | Kg | 0,00 | 45.449,00 | 45.449,00 | 60 | 2.710.578 |
|  |  |  | Sub-total Ampliación de Cajas Existentes y Construcción de Cajas Peatonales ( Estación 204+800 a 215+230) | | | | | | 6.616.005 |
|  |  |  | Sub-Total Estructuras de Cajas | | | | | | 11.466.900 |
| 6 |  |  | ESTRUCTURAS DE PUENTES | | | | | | |
| 6,1 |  |  | Puente Rio Blanco (Estación 193+689, L= 60m) |  |  |  |  |  |  |
| 6.1.1 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 3.809,75 | 0,00 | 3.809,75 | 510 | 1.943.392 |
| 6.1.2 | 206, 600A, 715 |  | Suministro de Pilotes de concreto 0.35x0.35m (Incluye hincado) | m | 4.384,00 | 0,00 | 4.384,00 | 6.512 | 28.549.309 |
| 6.1.3 | 602 |  | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 | kg | 135.346,02 | 0,00 | 135.346,02 | 66 | 8.977.502 |
| 6.1.4 | 601 |  | Concreto clase "A" f'c=280 kg/cm2 | m3 | 1.908,18 | 0,00 | 1.908,18 | 5.535 | 10.561.643 |
| 6.1.5 | 635 |  | Placas de neopreno de 25x100x3 cm | Unidad | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 8.234 | 32.935 |
| 6.1.6 | 635 |  | Placas de neopreno de 25x40x3 cm | Unidad | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 3.595 | 14.381 |
| 6.1.7 | 635 |  | Apoyo de neopreno de 35x60x3 cm | Unidad | 48,00 | 0,00 | 48,00 | 6.996 | 335.811 |
| 6.1.8 | 601, 601A |  | Vigas AASHTO tipo IV L=30m | Unidad | 24,00 | 0,00 | 24,00 | 534.685 | 12.832.438 |
| 6.1.9 | 612 |  | Pretil Metálico peatonal | m | 120,00 | 0,00 | 120,00 | 4.107 | 492.812 |
| 6.1.10 | 612 |  | Pretil vehicular de concreto | m | 240,00 | 0,00 | 240,00 | 4.398 | 1.055.606 |
| 6.1.11 | 202 | EE-25 | Demolición de concreto ciclópeo | m3 | 163,92 | 0,00 | 163,92 | 2.096 | 343.588 |
| 6.1.12 | 202 | EE-25 | Demolición de concreto reforzado | m3 | 407,90 | 0,00 | 407,90 | 4.039 | 1.647.512 |
| 6.1.13 |  |  | Roca basáltica acomodada tamaño mínimo 50 cm en capas | m² | 1.392,66 | 0,00 | 1.392,66 | 2.664 | 3.709.879 |
|  |  |  | Sub-total Puente Rio Blanco (Estación 193+689, L= 60m) | | | | | | 70.496.808 |
| 6,2 |  |  | Puente Quebrada Manacal (Estación 202+804.30, L=25 m) |  |  |  |  |  |  |
| 6.2.1 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 1.280,66 | 0,00 | 1.280,66 | 510 | 653.277 |
| 6.2.2 | 206, 600A, 715 |  | Suministro de Pilotes de concreto 0.35x0.35m (Incluye hincado) | m | 704,00 | 0,00 | 704,00 | 6.512 | 4.584.561 |
| 6.2.3 | 602 |  | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 | kg | 33.858,27 | 0,00 | 33.858,27 | 66 | 2.245.819 |
| 6.2.4. | 601 |  | Concreto clase "A" f'c=280 kg/cm2 | m3 | 522,65 | 0,00 | 522,65 | 5.535 | 2.892.831 |
| 6.2.5 | 635 |  | Placas de neopreno de 25x40x3 cm | Unidad | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 3.595 | 14.381 |
| 6.2.6 | 635 |  | Apoyo de neopreno de 50x60x3 cm | Unidad | 12,00 | 0,00 | 12,00 | 9.781 | 117.368 |
| 6.2.7 | 601, 601A |  | Vigas AASHTO tipo IV L=25m | Unidad | 6,00 | 0,00 | 6,00 | 406.332 | 2.437.989 |
| 6.2.8 | 612 |  | Pretil Metálico peatonal | m | 25,00 | 0,00 | 25,00 | 4.107 | 102.669 |
| 6.2.9 | 612 |  | Pretil vehicular de concreto | m | 50,00 | 0,00 | 50,00 | 4.398 | 219.918 |
| 6.2.10 | 202 | EE-25 | Demolición de alas de concreto existentes | m3 | 20,02 | 0,00 | 20,02 | 4.039 | 80.861 |
|  |  |  | Sub-total Puente Quebrada Manacal (Estación 202+804.30, L=25 m) | | | | | | 13.349.674 |
| 6,3 |  |  | Puente Quebrada Caracol (Estación 197+957, L= 20m) |  |  |  |  |  |  |
| 6.3.1 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 2.879,89 | 0,00 | 2.879,89 | 510 | 1.469.061 |
| 6.3.2 | 602 |  | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 | kg | 97.421,78 | 0,00 | 97.421,78 | 66 | 6.461.987 |
| 6.3.3 | 601 |  | \*Concreto clase "A" f'c=280 kg/cm2 | m3 | 1.238,16 | 0,00 | 1.238,16 | 8.458 | 10.472.481 |
| 6.3.4 | 635 |  | Placas de neopreno de 40x40x3 cm | Unidad | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 5.533 | 22.133 |
| 6.3.5 | 635 |  | Apoyo de neopreno de 50x35x3 cm | Unidad | 24,00 | 0,00 | 24,00 | 3.681 | 88.347 |
| 6.3.6 | 612 |  | Pretil Metálico peatonal | m | 40,00 | 0,00 | 40,00 | 4.107 | 164.271 |
| 6.3.7 | 612 |  | Pretil vehicular de concreto | m | 80,00 | 0,00 | 80,00 | 4.398 | 351.869 |
| 6.3.8 | 202 | EE-25 | Demolición de concreto reforzado | m3 | 101,00 | 0,00 | 101,00 | 4.039 | 407.940 |
| 6.3.9 | 202 | EE-25 | Demolición de concreto ciclópeo | m3 | 33,00 | 0,00 | 33,00 | 2.096 | 69.170 |
| 6.3.10 | 202 | EE-25 | Demolición de pretil vehicular | m | 30,00 | 0,00 | 30,00 | 1.045 | 31.364 |
| 6.3.11 | 610 |  | Vado Provisional de paso | global | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 1.228.764 | 1.228.764 |
| \*Encofrado de vigas a realizarse en situ | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Sub-total Puente Quebrada Caracol (Estación 197+957, L= 20m) | | | | | | 20.767.386 |
| 6,4 |  |  | Puente La Integridad (Río Ulúa; Estación 212+470.00) |  |  |  |  |  |  |
| 6.4.1 |  |  | Reparación Juntas de dilatación para puente | m | 0,00 | 10,30 | 10,30 | 1.489 | 15.338 |
|  |  |  | Sub-total Puente La Integridad (Río Ulúa; Estación 212+470.00) | | | | | | 15.338 |
|  |  |  | Sub-Total Puentes de Concreto Reforzado | | | | | | 104.629.207 |
| 7 |  |  | PUENTES PEATONALES METÁLICOS |  |  |  |  |  |  |
| 7,1 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 262,32 | 0,00 | 262,32 | 510 | 133.812 |
| 7,2 | 602 |  | Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 | kg | 6.068,48 | 0,00 | 6.068,48 | 66 | 402.522 |
| 7,3 | 601 |  | Concreto clase "A" f'c=280 kg/cm2 | m3 | 101,52 | 0,00 | 101,52 | 5.535 | 561.906 |
| 7,4 | 611 |  | Acero estructural A36 | kg | 102.400,00 | 0,00 | 102.400,00 | 107 | 10.996.736 |
| 7,5 | 611 |  | Malla electrosoldada | m² | 1.733,60 | 0,00 | 1.733,60 | 540 | 935.589 |
| 7,6 | 611 |  | Lámina de piso antiderrapante e=3/16 | m2 | 952,00 | 0,00 | 952,00 | 1.551 | 1.476.200 |
| 7,7 | 611 |  | Pasamanos | m | 504,96 | 0,00 | 504,96 | 957 | 483.186 |
|  |  |  | Sub-Total Puentes Peatonales | | | | | | 14.989.952 |
| 8 |  |  | MISCELÁNEOS |  |  |  |  |  |  |
| 8,1 | 601 |  | Concreto 240 kg /cm² (muros ) | m³ | 0,00 | 263,00 | 263,00 | 3.951 | 1.039.116 |
| 8,2 | 602 |  | Acero de refuerzo grado 40 fy = 2, 800 Kg/cm² Muros | Kg | 0,00 | 17.680,00 | 17.680,00 | 60 | 1.054.435 |
| 8,3 | 601, 602 |  | Barrera tipo New Jersey de concreto reforzado f'c = 210 Kg/cm2 | m | 14.280,00 | 0,00 | 14.280,00 | 4.278 | 61.094.695 |
| 8,4 | 601 |  | Barrera tipo New Jersey de Concreto simple f'c =180 Kg /cm² | m | 0,00 | 1.505,00 | 1.505,00 | 1.736 | 2.612.891 |
| 8,5 | SIECA |  | Barrera metálica incluye terminal | m | 3.600,00 | 1.730,00 | 5.330,00 | 2.212 | 11.787.828 |
| 8,6 | 609 |  | Bordillo de concreto en acera | m³ | 302,00 | 66,00 | 368,00 | 8.300 | 3.054.297 |
| 8,7 | 602 | EE-26 | Aceras de concreto f'c = 210 kg/cm2 | m² | 3.960,39 | 83,00 | 4.043,39 | 445 | 1.797.651 |
| 8,8 | 607 |  | Cercado de derecho de vía | m | 25.140,00 | 5.190,00 | 30.330,00 | 135 | 4.081.205 |
| 8,9 |  | EE-27 | Caseta en bahías en Sección A y B | unidad | 14,00 | 10,00 | 24,00 | 24.700 | 592.800 |
| 8,10 |  |  | SENDERO ECOLÓGICO |  |  |  |  |  |  |
| 8.10.1 |  |  | Material Selecto | m³ | 3.500,00 | 0,00 | 3.500,00 | 336 | 1.176.315 |
| 8.10.2 |  |  | Sillería | m² | 5.500,00 | 0,00 | 5.500,00 | 447 | 2.456.520 |
|  |  |  | Sub-Total Misceláneos | | | | | | 90.747.752 |
| 9 |  |  | SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL |  |  |  |  |  |  |
| 9,1 |  |  | Señalización Horizontal (Pintura termoplástica) |  |  |  |  |  |  |
| 9.1.1 | SIECA |  | Línea continua amarilla | m | 25.140,00 | 20.710,00 | 45.850,00 | 54 | 2.473.608 |
| 9.1.2 | SIECA |  | Línea continua blanca | m | 25.660,00 | 20.690,00 | 46.350,00 | 54 | 2.500.583 |
| 9.1.3 | SIECA |  | Línea discontinua blanca | m | 10.281,00 | 8.509,00 | 18.790,00 | 54 | 1.013.721 |
| 9.1.4 | SIECA |  | Vialetas plásticas blancas de una cara | Unidad | 2.144,00 | 2.621,00 | 4.765,00 | 78 | 371.670 |
| 9.1.5 | SIECA |  | Vialetas plásticas amarillas de una cara | Unidad | 2.100,00 | 0,00 | 2.100,00 | 78 | 163.800 |
| 9.1.6 | SIECA |  | Vialetas plásticas amarillas de doble cara | Unidad | 17,00 | 0,00 | 17,00 | 78 | 1.326 |
| 9.1.7 | SIECA |  | Flecha direccional sencilla | Unidad | 14,00 | 129,00 | 143,00 | 987 | 141.098 |
| 9.1.8 | SIECA |  | Flecha direccional doble | Unidad | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 1.465 | 5.860 |
| 9.1.9 | SIECA |  | Reductores de Velocidad (Rayas con espaciamiento logarítmico) | m | 4.488,00 | 192,00 | 4.680,00 | 140 | 656.464 |
| 9.1.10 | SIECA |  | Boya plástica | Unidad | 9.174,00 | 0,00 | 9.174,00 | 500 | 4.587.000 |
| 9.1.11 | SIECA |  | Pintura de tránsito amarilla en bordillos | m | 30.200,00 | 35.564,00 | 65.764,00 | 90 | 5.901.004 |
|  |  |  | Sub-total Señalización Horizontal | | | | | | 17.816.132 |
| 9.2 |  |  | Señalización Vertical |  |  |  |  |  |  |
| 9.2.1 | SIECA |  | Señales preventivas | Unidad | 36,00 | 21,00 | 57,00 | 3.154 | 179.804 |
| 9.2.2 | SIECA |  | Indicador de curva peligrosa P-1-9 | Unidad | 12,00 | 0,00 | 12,00 | 2.470 | 29.640 |
| 9.2.3 | SIECA |  | Indicador de obstáculos peligrosos P-12-4(b) | Unidad | 6,00 | 0,00 | 6,00 | 1.274 | 7.644 |
| 9.2.4 | SIECA |  | Señales reglamentarias | Unidad | 55,00 | 35,00 | 90,00 | 3.154 | 283.901 |
| 9.2.5 | SIECA |  | Señales informativas de destino ID-2-7 | Unidad | 3,00 | 0,00 | 3,00 | 3.917 | 11.751 |
| 9.2.6 | SIECA |  | Señales informativas de destino ID-2-3 | Unidad | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 3.917 | 3.917 |
| 9.2.7 | SIECA |  | Señales informativas de destino ID-2-1 | Unidad | 10,00 | 0,00 | 10,00 | 3.917 | 39.169 |
| 9.2.8 | SIECA |  | Señales informativas de destino ID-1-1 | Unidad | 0,00 | 5,00 | 5,00 | 3.917 | 19.585 |
| 9.2.9 | SIECA |  | Señales de información general IG-1-1 | Unidad | 6,00 | 0,00 | 6,00 | 3.319 | 19.913 |
| 9.2.10 | SIECA |  | Señales de información general IG-1-4 | Unidad | 0,00 | 2,00 | 2,00 | 3.319 | 6.638 |
| 9.2.11 | SIECA |  | Señales de información general IG-1-12 | Unidad | 25,00 | 0,00 | 25,00 | 3.319 | 82.973 |
| 9.2.12 | SIECA |  | Señales de información general IG-4-2 | Unidad | 0,00 | 6,00 | 6,00 | 3.319 | 19.913 |
| 9.2.13 | SIECA |  | Señales de informativas de identificación II-6-1 | Unidad | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 4.248 | 4.248 |
| 9.2.14 | SIECA |  | Señales de información de servicio y turisticas IS-2-3 | Unidad | 0,00 | 2,00 | 2,00 | 3.154 | 6.309 |
| 9.2.15 | SIECA |  | Señales de información de servicio y turisticas IS-2-1 | Unidad | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 3.154 | 3.154 |
| 9.2.16 | SIECA |  | Señal para el control de transito en zona escolar E-1-1 | Unidad | 8,00 | 0,00 | 8,00 | 733 | 5.866 |
| 9.2.17 | SIECA |  | Señal para el control de transito en zona escolar E-1-2 | Unidad | 8,00 | 0,00 | 8,00 | 733 | 5.866 |
| 9.2.18 | SIECA |  | Señal para el control de transito en zona escolar E-2-4 | Unidad | 7,00 | 0,00 | 7,00 | 3.887 | 27.209 |
| 9.2.19 | SIECA |  | Señal para el control de transito en zona escolar E-3-1 | Unidad | 7,00 | 0,00 | 7,00 | 733 | 5.132 |
| 9.2.20 | SIECA |  | Señal para el control de transito en zona escolar E-3-3 | Unidad | 7,00 | 0,00 | 7,00 | 733 | 5.132 |
| 9.2.21 | SIECA |  | Señal para el control de transito en zona escolar R-2-1 | Unidad | 7,00 | 0,00 | 7,00 | 3.154 | 22.081 |
| 9.2.22 | SIECA |  | Señales de kilometraje con ruta | Unidad | 4,00 | 6,00 | 10,00 | 1.274 | 12.740 |
| 9.2.23 | SIECA |  | Señales de kilometraje sin ruta | Unidad | 20,00 | 16,00 | 36,00 | 1.274 | 45.864 |
| 9.2.24 | SIECA |  | Señales de ruta de bicicleta | Unidad | 6,00 | 0,00 | 6,00 | 3.154 | 18.927 |
|  |  |  | Sub-total Señalización Vertical | | | | | | 867.375 |
|  |  |  | Sub-Total Señalización Horizontal y Vertical | | | | | | 18.683.507 |
| 10 |  |  | INTERCAMBIO PASO A DESNIVEL CORREDOR TURÍSTICO-CORREDOR LOGÍSTICO (LA BARCA, ESTACIÓN 192+500) | | | | | |  |
| 10,1 |  |  | Vialidad |  |  |  |  |  |  |
| 10.1.1 | 203 | EE-04 | Excavación común no clasificada | m³ | 3.200,00 | 0,00 | 3.200,00 | 130 | 415.968 |
| 10.1.2 | 203 | EE-04 | Préstamo en banco para relleno | m³ | 32.270,00 | 0,00 | 32.270,00 | 128 | 4.126.688 |
| 10.1.3 | 204, 205 | EE-06 | Sobre acarreo | m³-Km | 258.232,00 | 0,00 | 258.232,00 | 13 | 3.442.233 |
| 10.1.4 | 304 | EE-13 | Sub base granular | m³ | 2.744,00 | 0,00 | 3.320,00 | 421 | 1.398.683 |
| 10.1.5 | 304 | EE-14 | Base triturada en ramales Santa Rita | m³ | 1.030,00 | 0,00 | 1.030,00 | 625 | 643.822 |
| 10.1.6 | 601 |  | Concreto hidráulico MR 650 psi e=30cm | m³ | 1.953,00 | 0,00 | 1.953,00 | 6.027 | 11.771.532 |
| 10.1.7 | 405 | EE-16 | Imprimación con Asfalto MC-70 | Gal | 958,00 | 0,00 | 958,00 | 114 | 109.059 |
| 10.1.8 |  | EE-09 | Concreto asfáltico convencional AC-30 primera capa e= 5 cm | ton | 420,00 | 0,00 | 420,00 | 2.100 | 882.000 |
| 10.1.9 |  | EE-09 | Concreto asfáltico convencional AC-30 segunda capa e= 5 cm | ton | 420,00 | 0,00 | 420,00 | 2.100 | 882.000 |
| 10.1.10 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 30" Tipo III | m | 120,00 | 0,00 | 120,00 | 4.649 | 557.891 |
| 10.1.11 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 36" Tipo III | m | 10,00 | 0,00 | 10,00 | 6.158 | 61.578 |
| 10.1.12 |  | EE-22 | Concreto ciclópeo en cabezales | m³ | 15,00 | 0,00 | 15,00 | 2.834 | 42.507 |
| 10.1.13 | 601 | EE-22 | Tragantes tipo A | Unidad | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 13.089 | 52.355 |
| 10.1.14 | 609 |  | Bordillo integral en acera | m³ | 139,00 | 0,00 | 139,00 | 8.300 | 1.153.661 |
| 10.1.15 | 602 | EE-26 | Aceras de concreto f'c = 210 kg/cm2 | m2 | 2.400,00 | 0,00 | 2.400,00 | 445 | 1.067.016 |
| 10.1.16 |  | EE-31 | Encespado | m2 | 10.000,00 | 0,00 | 10.000,00 | 129 | 1.293.600 |
|  |  |  | Sub-total Vialidad | | | | | | 27.900.591 |
| 10,2 |  |  | Estructura de Puente La Barca, Estación 192+500, L = 31.07 m |  |  |  |  |  |  |
| 10.2.1 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 636,88 | 0,00 | 636,88 | 510 | 324.879 |
| 10.2.2 | 602 |  | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 | kg | 45.594,07 | 0,00 | 45.594,07 | 66 | 3.024.255 |
| 10.2.3 | 601 |  | Concreto clase "A" f'c=280 kg/cm2 | m3 | 755,62 | 0,00 | 755,62 | 5.535 | 4.182.304 |
| 10.2.4 | 635 |  | Placas de neopreno de 25x40x3 cm | Unidad | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 3.595 | 14.381 |
| 10.2.5 | 635 |  | Apoyo de neopreno de 35x50x3 cm | Unidad | 12,00 | 0,00 | 12,00 | 3.681 | 44.173 |
| 10.2.6 | 601, 601A |  | Vigas AASHTO tipo IV L=31m | Unidad | 6,00 | |  | | --- | | 0,00 | | 6,00 | 552.508 | 3.315.046 |
| 10.2.7 | 601, 602 |  | Barrera tipo New Jersey | m | 62,14 | 0,00 | 62,14 | 2.751 | 170.925 |
|  |  |  | Sub-total Estructura de Puente | | | | | | 11.075.963 |
| 10,3 |  |  | Estructura de Muro Rampa |  |  |  |  |  |  |
| 10.3.1 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 6.894,22 | 0,00 | 6.894,22 | 510 | 3.516.811 |
| 10.3.2 | 602 |  | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 | kg | 229.364,00 | 0,00 | 229.364,00 | 66 | 15.213.714 |
| 10.3.3 | 601 |  | Concreto clase "A" f'c=280 kg/cm2 | m3 | 4.925,42 | 0,00 | 4.925,42 | 5.535 | 27.261.855 |
| 10.3.4 | 601, 602 |  | Barrera tipo New Jersey | m | 777,09 | 0,00 | 777,09 | 2.751 | 2.137.495 |
| 10.3.5 | 601 | EE-22 | Concreto Ciclópeo | m³ | 86,15 | 0,00 | 86,15 | 2.834 | 244.129 |
|  |  |  | Sub-total Estructura de Muro Rampa | | | | | | 48.374.004 |
| 10,4 |  |  | Señalamiento Horizontal y Vertical |  |  |  |  |  |  |
| 10.4.1 | SIECA |  | Línea continua amarilla pintura termoplástica | m | 1.630,00 | 0,00 | 1.630,00 | 54 | 87.939 |
| 10.4.2 | SIECA |  | Línea continua blanca pintura termoplástica | m | 3.180,00 | 0,00 | 3.180,00 | 54 | 171.561 |
| 10.4.3 | SIECA |  | Línea discontinua blanca pintura termoplástica | m | 486,00 | 0,00 | 486,00 | 54 | 26.220 |
| 10.4.4 | SIECA |  | Vialetas plásticas blancas de una cara | Unidad | 135,00 | 0,00 | 135,00 | 78 | 10.530 |
| 10.4.5 | SIECA |  | Vialetas plásticas amarillas de doble cara | Unidad | 35,00 | 0,00 | 35,00 | 78 | 2.730 |
| 10.4.6 | SIECA |  | Flecha direccional sencilla | Unidad | 8,00 | 0,00 | 8,00 | 987 | 7.894 |
| 10.4.7 | SIECA |  | Flecha direccional doble | Unidad | 2,00 | 0,00 | 2,00 | 1.465 | 2.930 |
| 10.4.8 | SIECA |  | Boyas plásticas | Unidad | 880,00 | 0,00 | 880,00 | 500 | 440.000 |
| 10.4.9 | SIECA |  | Pintura de tránsito amarilla en bordillos | m | 1.800,00 | 0,00 | 1.800,00 | 90 | 161.514 |
| 10.4.10 | SIECA |  | Señales Preventivas | Unidad | 3,00 | 0,00 | 3,00 | 3.154 | 9.463 |
| 10.4.11 | SIECA |  | Señales Reglamentarias | Unidad | 9,00 | 0,00 | 9,00 | 3.154 | 28.390 |
| 10.4.12 | SIECA |  | Señales informativas de destino ID-2-7 | Unidad | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 3.917 | 3.917 |
| 10.4.13 | SIECA |  | Señales informativas de destino ID-2-4 | Unidad | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 6.108 | 6.108 |
| 10.4.14 | SIECA |  | Señales informativas de destino ID-2-2 | Unidad | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 6.352 | 6.352 |
| 10.4.15 | SIECA |  | Señales informativas de destino ID-3-14 | Unidad | 5,00 | 0,00 | 5,00 | 25.000 | 125.000 |
|  |  |  | Sub-total Señalización Horizontal y Vertical | | | | | | 1.090.547 |
|  |  |  | Sub-Total Intercambio a Desnivel | | | | | | 88.441.104 |
| 11 |  |  | OBRAS DE MITIGACION AMBIENTAL |  |  |  |  |  |  |
| 11,1 | 624 | EE-28 | Revestimiento vegetal de taludes e islas | m² | 74.930,00 | 51.757,00 | 126.687,00 | 84 | 10.582.165 |
| 11,2 | 626 | EE-29 | Sembrado de árboles | Unidad | 7.850,00 | 0,00 | 7.850,00 | 134 | 1.050.330 |
| 11,3 |  | EE-30 | \*   |  | | --- | | Bordo de control de erosión | | m³ | 6.703,00 | 0,00 | 6.703,00 | 95 | 637.522 |
| 11,4 | 625 | EE-31 | Encespado en mediana e islas | m² | 1.200,00 | 500,00 | 1.700,00 | 129 | 219.912 |
| 11,5 |  | EE-32 | Protección de taludes en relleno con Rip Rap (Río Blanco) | m² | 3.060,00 | 0,00 | 3.060,00 | 1.013 | 3.098.740 |
|  |  |  | Sub-Total Obras de Mitigación Ambiental | | | | | | 15.588.669 |
| 12 |  |  | PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL A EJECUTARSE POR EL CONTRATISTA |  |  |  |  |  |  |
| 12,1 |  | EE-34 | Capacitación de los Trabajadores en Temas Ambientales |  |  |  |  |  |  |
| 12.1.1 |  |  | Facilitador | H/mes |  |  | 4,50 | 35.000 | 157.500 |
| 12.1.2 |  |  | Material Didáctico (afiches, panfletos etc.) | global |  |  | 1,00 | 40.000 | 40.000 |
| 12.1.3 |  |  | Logística (refrigerio, proyectores etc.) | global |  |  | 1,00 | 75.000 | 75.000 |
|  |  |  | Sub-Total Capacitación de los Trabajadores en Temas Ambientales | | | | | | 272.500 |
| 12,2 |  | EE-35 | Medidas Especiales para la Mitigación Ambiental en Planteles |  |  |  |  |  |  |
| 12.2.1 |  |  | Separadores de Grasas | Unidad |  |  | 6,00 | 5.000 | 30.000 |
| 12.2.2 |  | EE-37 | Planta de Tratamiento de aguas Residuales | Unidad |  |  | 1,00 | 150.000 | 150.000 |
| 12.2.3 |  | EE-36 | Planchas de Concreto para Almacenes de Lubricantes y Residuos Aceitosos | m³ |  |  | 20,00 | 4.000 | 80.000 |
| 12.2.4 |  | EE-36 | Techos para Almacenes de Lubricantes, aditivos y Residuos aceitosos | global |  |  | 1,00 | 100.000 | 100.000 |
| 12.2.5 |  | EE-43 | Rotulación de Contingencia, prevención de la Contaminación etc. | global |  |  | 1,00 | 20.000 | 20.000 |
| 12.2.6 |  |  | Basureros | global |  |  | 30,00 | 1.500 | 45.000 |
| 12.2.7 |  |  | Medidas de Protección ambiental de las bombas de patio | global |  |  | 1,00 | 200.000 | 200.000 |
| 12.2.8 |  |  | Separadores de sedimentos | global |  |  | 1,00 | 100.000 | 100.000 |
| 12.2.9 |  |  | Medidas de control de ruidos (casetas o paredes aisladores) | global |  |  | 1,00 | 320.000 | 320.000 |
|  |  |  | Sub-Total Medidas Especiales para la Mitigación Ambiental en Planteles | | | | | | 1.045.000 |
| 12,3 |  | EE-42 | Programa de Higiene, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional |  |  |  |  |  |  |
| 12.3.1 |  |  | Servicios sanitarios, lavamano | Und/mes |  |  | 230,00 | 4.000 | 920.002 |
| 12.3.2 |  |  | Duchas | Und/mes |  |  | 100,00 | 1.000 | 100.000 |
| 12.3.3 |  |  | Comedores, vestidores | Und/mes |  |  | 70,00 | 2.500 | 174.999 |
| 12.3.4 |  |  | Chalecos | unidad |  |  | 400,00 | 120 | 48.001 |
| 12.3.5 |  |  | Cascos | unidad |  |  | 250,00 | 100 | 24.999 |
| 12.3.6 |  |  | Guantes | unidad |  |  | 100,00 | 50 | 5.000 |
| 12.3.7 |  |  | Anteojos | unidad |  |  | 40,00 | 200 | 8.000 |
| 12.3.8 |  |  | Protectores de oido | unidad |  |  | 20,00 | 250 | 5.000 |
| 12.3.9 |  |  | Protectores de cara | unidad |  |  | 4,00 | 1.000 | 4.000 |
| 12.3.10 |  |  | Botas de hule | unidad |  |  | 40,00 | 500 | 20.000 |
| 12.3.11 |  |  | Armeses | unidad |  |  | 20,00 | 2.000 | 40.000 |
| 12.3.12 |  |  | Redes | Und/mes |  |  | 12,00 | 2.083 | 25.000 |
| 12.3.13 |  |  | Señales de Seguridad | global |  |  | 1,00 | 6.000 | 6.000 |
| 12.3.14 |  |  | Extintores grandes | Und/mes |  |  | 200,00 | 140 | 27.999 |
| 12.3.15 |  |  | Extintores pequeños | Und/mes |  |  | 150,00 | 60 | 9.001 |
| 12.3.16 |  |  | Botiquines de primeros auxilios | Und/mes |  |  | 350,00 | 150 | 52.498 |
| 12.3.17 |  |  | Cajas para Primeros auxilios | unidad |  |  | 20,00 | 500 | 10.000 |
| 12.3.18 |  |  | Equipo de rescate de enterramiento, azadón y pala | juego |  |  | 10,00 | 300 | 3.000 |
| 12.3.19 |  |  | Salvavida con lazo | unidad |  |  | 7,00 | 1.500 | 10.500 |
| 12.3.20 |  |  | Camilla | Unidad |  |  | 1,00 | 6.000 | 6.000 |
|  |  |  | Sub-Total Programa de Higiene, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional | | | | | | 1.500.000 |
| 12,4 |  | EE-41 | Plan de Control Temporal de Tránsito |  |  |  |  |  |  |
| 12.4.1 |  |  | Marcadores tubulares (o señalización horizontal provisional) | unidad |  |  | 22.190,00 | 100 | 2.218.911 |
| 12.4.2 |  |  | Señales de prevención | unidad |  |  | 60,00 | 3.000 | 180.000 |
| 12.4.3 |  |  | Indicadores de obstáculos | unidad |  |  | 120,00 | 1.300 | 156.000 |
| 12.4.4 |  |  | Señales Reglamentarias | unidad |  |  | 30,00 | 3.150 | 94.500 |
| 12.4.5 |  |  | Señales informativas de destino | unidad |  |  | 10,00 | 3.900 | 39.000 |
| 12.4.6 |  |  | Barricadas | unidad |  |  | 30,00 | 3.000 | 90.000 |
| 12.4.7 |  |  | Conos | unidad |  |  | 150,00 | 200 | 30.001 |
| 12.4.8 |  |  | Paneles de flechas luminosas | Und/dia |  |  | 480,00 | 100 | 47.998 |
|  |  |  | Sub-Total Plan de Control Temporal de Tránsito | | | | | | 2.856.410 |
|  |  |  | Sub-total Plan de Gestión Ambiental y Social a Ejecutarse por el Contratista | | | | | | 5.673.910 |
|  |  |  | A) TOTAL NETO DE OBRAS EN LEMPIRAS (L) |  |  |  |  |  | 865.257.438 |
|  |  |  | TOTAL NETO DE OBRAS EN DÓLARES AMERICANOS (US$) |  |  |  |  |  | 37.913.803 |
| 13 |  |  | B) Más Administración Delegada Lempiras (6%) | Glb |  |  |  |  | 51.915.446 |
| 14 |  |  | C) Más Cláusula Escalatoria Lempiras (8%) | Glb |  |  |  |  | 73.373.831 |
|  |  |  | \*   |  | | --- | | D) TOTAL DE CONSTRUCCIÓN EN LEMPIRAS (L) | |  |  |  |  |  | 990.546.715 |
|  |  |  | TOTAL DE CONSTRUCCIÓN EN DOLARES AMERICANOS (US$) |  |  |  |  |  | 43.403.722 |
| 15 |  |  | E) Más Supervisión 6% en Lempiras (L) | Glb |  |  |  |  | 59.432.803 |
|  |  |  | Más Supervisión 6% en Dólares Americanos (US$) | Glb |  |  |  |  | 2.604.223 |
|  |  |  | TOTAL DE CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISION EN LEMPIRAS (L) (A+B+C+D+E) |  |  |  |  |  | 1.049.979.518 |
|  |  |  | TOTAL DE CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN EN DÓLARES AMERICANOS (US$) |  |  |  |  |  | 46.007.945 |
| 16 |  |  | IMPLEMENTACIÓN DE REASENTAMIENTO |  |  |  |  |  | 2.300.000 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 16 |  |  | Plan de Gestión Ambiental y Social a Cargo del Organismo Ejecutor |  |  |  |  |  |  |
| 16,1 |  |  | Plan de Apoyo a las Municipalidades para el Manejo de riesgos de Contaminación | Unidad |  |  | 1,00 | 212.500 | 212.500 |
| 16,2 |  |  | Campaña de Educación Vial | global |  |  | 1,00 | 222.500 | 222.500 |
| 16,3 |  |  | Plan de Monitoreo |  |  |  |  |  |  |
| 16.3.1 |  |  | Monitoreo de calidad de agua | global |  |  | 1,00 | 384.000 | 384.000 |
| 16.3.2 |  |  | Monitoreo de calidad de aire | global |  |  | 2,00 | 150.000 | 300.000 |
| 16.3.3 |  |  | Monitoreo de niveles sonoros | global |  |  | 2,00 | 35.000 | 70.000 |
|  |  |  | Sub-total Plan de Gestión Ambiental y Social a Cargo del Organismo Ejecutor en Lempiras (L) | | | | | | 1.189.000 |
|  |  |  | Sub-total Plan de Gestión Ambiental y Social a Cargo del Organismo Ejecutor en Dolares(US$) | | | | | | 52.100 |
|  |  |  | GRAN MONTO TOTAL DEL PROYECTO EN LEMPIRAS (L) |  |  |  |  |  | 1.051.168.518 |
|  |  |  | GRAN MONTO TOTAL DEL PROYECTO EN DÓLARES AMERICANOS (US$) |  |  |  |  |  | 48.360.045 |

## Presupuesto de Alternativa de Pavimento Hidráulico

| **No.** | **EGC** | **EE** | **Concepto de Obra** | **Unidad** | **Cantidadades** | | | **Precio Unitario L** | **Total L** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|
| **SECCION A** | **SECCION B** | **TOTAL** |
| 1 |  |  | ACTIVIDADES PRELIMINARES | | | | | | |
| 1,1 | 201 | EE-02 | Desmonte y desbroce | Ha | 40,00 | 22,23 | 62,23 | 47.278 | 2.942.092 |
| 1,2 |  | EE-03 | Corte de árboles (diámetro mayor de 50 cm) | Unidad | 785,00 | 0,00 | 785,00 | 361 | 283.063 |
|  |  |  | Sub-Total Actividades Preliminares | | | | | | 3.225.155 |
| 2 |  |  | MOVIMIENTO DE TERRACERÍAS PARA AMPLIACIÓN | | | | | | |
| 2,1 | 203 | EE-04 | Excavación general (No clasificada) | m³ | 107.900,00 | 22.868,00 | 130.768,00 | 130 | 16.998.532 |
| 2,2 | 203 | EE-04 | Préstamo en banco para terraplén | m³ | 252.395,00 | 391.226,00 | 643.621,00 | 128 | 82.306.253 |
| 2,3 | 203 |  | Excavación en roca | m³ | 2.500,00 | 0,00 | 2.500,00 | 443 | 1.108.675 |
| 2,4 | 203 | EE-05 | Banqueos de terraplén existente para ampliación | m³ | 30.450,00 | 0,00 | 30.450,00 | 128 | 3.893.946 |
| 2,5 | 204, 205 | EE-06 | Acarreo adicional | m³-Km | 1.241.140,00 | 475.000,00 | 1.716.140,00 | 13 | 22.876.146 |
|  |  |  | Sub -Total Movimiento de Terracerías para Ampliacón | | | | | | 127.183.553 |
| 3 |  |  | PAVIMENTO CONCRETO HIDRÁULICO | | | | | | |
| 3,1 |  |  | Ampliación de Carretera ( Estación 192+230 A 204+800) |  |  |  |  |  |  |
| 3.1.1 |  |  | Cama drenante | m³ | 151.476,00 | 0,00 | 151.476,00 | 283 | 42.879.826 |
| 3.1.2 | 304 | EE-13 | Sub base granular e=20 cm | m³ | 54.136,00 | 0,00 | 54.136,00 | 421 | 22.806.955 |
| 3.1.3 |  | EE-09 | Concreto hidráulico MR 650 psi e= 28 cm (calzada) | m³ | 51.386,00 | 0,00 | 51.386,00 | 6.027 | 309.724.490 |
| 3.1.4 |  | EE-10 | Concreto hidráulico MR 650 psi e= 28 cm (Espaldones) | m³ | 9.729,18 | 0,00 | 9.729,18 | 6.027 | 58.641.757 |
| 3.1.5 |  |  | Bordillo en confinamiento | m³ | 1.646,00 | 0,00 | 1.646,00 | 8.300 | 13.661.339 |
|  |  |  | Sub-total Ampliación de Carretera ( Estación 192+230 A 204+800) | | | | | | 447.714.368 |
| 3,2 |  |  | Ampliación de Carretera ( Estación 204+800 A 215+230) |  |  |  |  |  |  |
| 3.2.1 | 304 | EE-14 | Base triturada | m³ | 0,00 | 22.254,00 | 22.254,00 | 625 | 13.910.308 |
| 3.2.2 |  | EE-09 | Concreto Asfáltico Convencional e= 5 cm y rampas de acceso | Ton | 0,00 | 300,00 | 300,00 | 2.100 | 630.000 |
| 3.2.3 |  | EE-10 | Pavimento rígido e=29cm, 650 psi (Losas 1.8mx3m, incluye transporte, colocación, dowell, pasadores, juntas, sello y curado | m³ | 0,00 | 31.391,00 | 31.391,00 | 6.727 | 211.179.186 |
| 3.2.4 |  |  | Pavimento rígido e=15cm en hombro, 650 psi (Losas 1.8mx3m, incluye transporte, colocación, dowell, pasadores, juntas, sello y curado) | m³ | 0,00 | 2.698,00 | 2.698,00 | 6.727 | 18.150.471 |
| 3.2.5 | 405 | EE-16 | Imprimación con Asfalto MC-70 | Gal | 0,00 | 36.913,00 | 36.913,00 | 114 | 4.202.176 |
| 3.2.6 | 609 |  | Bordillo inegral en mediana | m³ | 0,00 | 1.054,00 | 1.054,00 | 8.300 | 8.747.905 |
|  |  |  | Sub-total Ampliación de Carretera (Estación 204+800 A 215+230) | | | | | | 256.820.045 |
| 3,3 |  |  | Carretera Existente ( Estación 192+230 A 204+800) |  |  |  |  |  |  |
| 3.3.1 |  | EE-07 | Bacheo | m³ | 2.100,00 | 0,00 | 2.100,00 | 8.051 | 16.906.428 |
| 3.3.4 |  | EE-10 | Concreto hidráulico MR 650 psi e= 28 cm (calzada) | m³ | 20.241,00 | 0,00 | 20.241,00 | 6.027 | 122.000.806 |
|  |  |  | Sub-total Carretera Existente ( Estación 192+230 A 204+800) | | | | | | 138.907.234 |
| 3,4 |  |  | Carretera Existente ( Estación 204+800 A 215+230) |  |  |  |  |  |  |
| 3.4.1 | 409 |  | Fresado de la Carpeta Existente | m² | 0,00 | 30.642,00 | 30.642,00 | 34 | 1.026.813 |
| 3.4.2 |  | EE-09 | Concreto asfáltico convencional e= 5 cm | Ton | 0,00 | 3.453,00 | 3.453,00 | 2.100 | 7.251.300 |
| 3.4.4 |  | EE-25 EE-11 | Demolición de pavimento asfáltico, incluye botado de desperdicio | m3 | 0,00 | 8,00 | 8,00 | 1.434 | 11.472 |
| 3.4.5 |  | EE-07 | Pavimentación de bache (Reposición de concreto asfáltico) | m3 | 0,00 | 2,00 | 2,00 | 7.900 | 15.800 |
| 3.4.6 |  | EE-12 | Geomalla biaxial, incluye provisión y colocación | m² | 0,00 | 31,00 | 31,00 | 81 | 2.500 |
|  |  |  | Sub-total Carretera Existente (Estación 204+800 A 215+230) | | | | | | 8.307.886 |
| 3,5 |  |  | Accesos estructura de concreto asfáltico (Estación 192+230 A 204+800) | | | | | | |
| 3.5.1 |  |  | Sub base granular e=20 cm | m³ | 2.203,00 | 0,00 | 2.203,00 | 421 | 928.102 |
| 3.5.2 |  |  | Base triturada | m³ | 1.631,00 | 0,00 | 1.631,00 | 625 | 1.019.489 |
| 3.5.3 |  |  | Imprimación con Asfalto MC-70 | gal | 1.437,00 | 0,00 | 1.437,00 | 114 | 163.588 |
| 3.5.4 |  |  | Concreto asfáltico convencional AC-30 primera capa e=5 cm | ton | 298,00 | 0,00 | 298,00 | 2.100 | 625.800 |
| 3.5.5 |  |  | Concreto asfáltico convencional AC-30 segunda capa e=5cm | ton | 122,00 | 0,00 | 122,00 | 2.100 | 256.200 |
|  |  |  | Sub-total Accesos estructura de concreto asfáltico (Estación 192+230 A 204+800) | | | | | | 2.993.179 |
|  |  |  | Sub-Total Pavimento + Accesos | | | | | | 854.742.712 |
| 4 |  |  | OBRAS DE DRENAJE MENOR | | | | | | |
| 4,1 |  | EE-18 | Excavación para remoción de alcantarillas existentes | m3 | 4.883,00 | 0,00 | 4.883,00 | 280 | 1.365.091 |
| 4,2 | 202 | EE-19 | Remoción de alcantarilla existente Diam. 18" | m | 28,00 | 0,00 | 28,00 | 124 | 3.475 |
| 4,3 | 202 | EE-19 | Remoción de alcantarilla existente Diam. 24" | m | 311,00 | 0,00 | 311,00 | 160 | 49.667 |
| 4,4 | 202 | EE-19 | Remoción de alcantarilla existente Diam. 30" | m | 137,00 | 0,00 | 137,00 | 442 | 60.518 |
| 4,5 | 202 | EE-19 | Remoción de alcantarilla existente Diam. 36" | m | 193,00 | 0,00 | 193,00 | 487 | 93.970 |
| 4,6 | 202 | EE-19 | Remoción de alcantarilla existente Diam. 48" | m | 179,00 | 0,00 | 179,00 | 587 | 105.034 |
| 4,7 | 202 | EE-25 | Demolición de Estructuras de Concreto y Mampostería | m3 | 251,00 | 75,00 | 326,00 | 860 | 280.497 |
| 4,8 | 603 |  | Excavación para instalación de alcantarillas Rellenos > 3 m | m3 | 0,00 | 290,00 | 290,00 | 386 | 111.818 |
| 4,9 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 24" Tipo III (Para accesos) | m | 614,00 | 38,00 | 652,00 | 3.321 | 2.165.240 |
| 4,10 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 30" Tipo III | m | 100,00 | 200,00 | 300,00 | 4.649 | 1.394.727 |
| 4,11 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 36" Tipo III | m | 300,00 | 46,00 | 346,00 | 6.158 | 2.130.592 |
| 4,12 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 42" Tipo III | m | 80,00 | 9,00 | 89,00 | 7.810 | 695.089 |
| 4,13 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 48" Tipo III | m | 400,00 | 176,00 | 576,00 | 9.493 | 5.467.916 |
| 4,14 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 60" Tipo III | m | 450,00 | 28,00 | 478,00 | 13.371 | 6.391.137 |
| 4,15 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 72" Tipo III | m | 650,00 | 10,00 | 660,00 | 18.256 | 12.048.986 |
| 4,16 | 601 |  | Concreto 180 kg/cm2 para cabezales, anclajes y resanes | m³ | 0,00 | 20,00 | 20,00 | 5.638 | 112.752 |
| 4,17 |  | EE-22 | Cabezales con concreto ciclópeo | m³ | 983,00 | 139,00 | 1.122,00 | 2.834 | 3.179.490 |
| 4,18 | 622 |  | Enchape de Cunetas revestidas con Concreto Clase "A" f'c=210 kg/cm² | m³ | 465,00 | 48,00 | 513,00 | 4.568 | 2.343.128 |
| 4,19 | 203 | EE-21 | Canalización de alcantarillas | m³ | 881,00 | 2.521,00 | 3.402,00 | 131 | 445.492 |
| 4,20 | 601 | EE-22 | Tragante Tipo A, concreto ciclópeo | und | 12,00 | 5,00 | 17,00 | 13.089 | 222.509 |
| 4,21 | 601 | EE-23 | Tragante Tipo B | und | 9,00 | 4,00 | 13,00 | 16.444 | 213.778 |
| 4,22 | 601 |  | Tragante Tipo C | und | 0,00 | 2,00 | 2,00 | 36.473 | 72.946 |
| 4,23 | 601 | EE-22 | Muretes de concreto ciclópeo (en el derecho de vía) | m³ | 1.630,00 | 0,00 | 1.630,00 | 2.834 | 4.619.045 |
| 4,24 | 605 | EE-24 | Sub Drenaje PVC 6" Diametro (incluye material granular y geotextil) | m | 1.600,00 | 150,00 | 1.750,00 | 1.498 | 2.622.183 |
| 4,25 | 630 |  | Gaviones para Control de Erosión en Salida de Alcantarillas | m³ | 0,00 | 740,00 | 740,00 | 1.917 | 1.418.217 |
|  |  |  | Sub-Total Drenaje Menor | | | | | | 47.613.297 |
| 5 |  |  | ESTRUCTURAS DE CAJAS | | | | | | |
| 5,1 |  |  | Caja de Paso Peatonal (Estación 193+240, L=33m) |  |  |  |  |  |  |
| 5.1.1 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 1.235,00 | 0,00 | 1.235,00 | 510 | 629.986 |
| 5.1.2 | 602 |  | Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 | kg | 6.696,00 | 0,00 | 6.696,00 | 66 | 444.146 |
| 5.1.3 | 601 |  | Concreto clase "A" f'c=280 kg/cm2 | m3 | 80,63 | 0,00 | 80,63 | 5.535 | 446.281 |
|  |  |  | Sub-total Caja de Paso Peatonal (Estación 193+240, L=33m) | | | | | | 1.520.413 |
| 5,2 |  |  | Caja doble Qda. Zapote (Estación 203+257.34, L=14.2 m) |  |  |  |  |  |  |
| 5.2.1 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 505,00 | 0,00 | 505,00 | 510 | 257.606 |
| 5.2.2 | 602 |  | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 | kg | 18.059,95 | 0,00 | 18.059,95 | 66 | 1.197.916 |
| 5.2.3 | 601 |  | Concreto clase "A" f'c=280 kg/cm2 | m3 | 302,36 | 0,00 | 302,36 | 5.535 | 1.673.541 |
| 5.2.4 | 612 |  | Pretil Metálico peatonal | m | 28,40 | 0,00 | 28,40 | 4.107 | 116.632 |
| 5.2.5 | 612 |  | Pretil vehicular de concreto | m | 14,20 | 0,00 | 14,20 | 4.398 | 62.457 |
| 5.2.6 | 203 | EE-21 | Canalización de salida | m3 | 115,00 | 0,00 | 115,00 | 131 | 15.059 |
| 5.2.7 | 202 | EE-25 | Demolición de ala existente de concreto | m3 | 1,80 | 0,00 | 1,80 | 4.039 | 7.270 |
|  |  |  | Sub-total Caja doble Qda. Zapote (Estación 203+257.34, L=14.2 m) | | | | | | 3.330.482 |
| 5.3 |  |  | Ampliación de Cajas Existentes y Construcción de Cajas Peatonales ( Estación 204+800 a 215+230) |  |  |  |  |  |  |
| 5.3.1 | 202 | EE-25 | Demolición de Estructuras de Concreto y Mampostería | m3 | 0,00 | 524,00 | 524,00 | 860 | 450.860 |
| 5.3.2 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 0,00 | 200,00 | 200,00 | 510 | 102.022 |
| 5.3.3 | 601 |  | Concreto clase "A" f'c=210 kg/cm2 | m3 | 0,00 | 734,00 | 734,00 | 4.568 | 3.352.545 |
| 5.3.4 | 602 |  | Acero de Refuerzo Grado 40, fy = 2, 800 Kg/cm² | Kg | 0,00 | 45.449,00 | 45.449,00 | 60 | 2.710.578 |
|  |  |  | Sub-total Ampliación de Cajas Existentes y Construcción de Cajas Peatonales ( Estación 204+800 a 215+230) | | | | | | 6.616.005 |
|  |  |  | Sub-Total Estructuras de Cajas | | | | | | 11.466.900 |
| 6 |  |  | ESTRUCTURAS DE PUENTES | | | | | | |
| 6,1 |  |  | Puente Rio Blanco (Estación 193+689, L= 60m) |  |  |  |  |  |  |
| 6.1.1 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 3.809,75 | 0,00 | 3.809,75 | 510 | 1.943.392 |
| 6.1.2 | 206, 600A, 715 |  | Suministro de Pilotes de concreto 0.35x0.35m (Incluye hincado) | m | 4.384,00 | 0,00 | 4.384,00 | 6.512 | 28.549.309 |
| 6.1.3 | 602 |  | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 | kg | 135.346,02 | 0,00 | 135.346,02 | 66 | 8.977.502 |
| 6.1.4 | 601 |  | Concreto clase "A" f'c=280 kg/cm2 | m3 | 1.908,18 | 0,00 | 1.908,18 | 5.535 | 10.561.643 |
| 6.1.5 | 635 |  | Placas de neopreno de 25x100x3 cm | Unidad | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 8.234 | 32.935 |
| 6.1.6 | 635 |  | Placas de neopreno de 25x40x3 cm | Unidad | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 3.595 | 14.381 |
| 6.1.7 | 635 |  | Apoyo de neopreno de 35x60x3 cm | Unidad | 48,00 | 0,00 | 48,00 | 6.996 | 335.811 |
| 6.1.8 | 601, 601A |  | Vigas AASHTO tipo IV L=30m | Unidad | 24,00 | 0,00 | 24,00 | 534.685 | 12.832.438 |
| 6.1.9 | 612 |  | Pretil Metálico peatonal | m | 120,00 | 0,00 | 120,00 | 4.107 | 492.812 |
| 6.1.10 | 612 |  | Pretil vehicular de concreto | m | 240,00 | 0,00 | 240,00 | 4.398 | 1.055.606 |
| 6.1.11 | 202 | EE-25 | Demolición de concreto ciclópeo | m3 | 163,92 | 0,00 | 163,92 | 2.096 | 343.588 |
| 6.1.12 | 202 | EE-25 | Demolición de concreto reforzado | m3 | 407,90 | 0,00 | 407,90 | 4.039 | 1.647.512 |
| 6.1.13 |  |  | Roca basáltica acomodada tamaño mínimo 50 cm en capas | m² | 1.392,66 | 0,00 | 1.392,66 | 2.664 | 3.709.879 |
|  |  |  | Sub-total Puente Rio Blanco (Estación 193+689, L= 60m) | | | | | | 70.496.808 |
| 6,2 |  |  | Puente Quebrada Manacal (Estación 202+804.30, L=25 m) |  |  |  |  |  |  |
| 6.2.1 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 1.280,66 | 0,00 | 1.280,66 | 510 | 653.277 |
| 6.2.2 | 206, 600A, 715 |  | Suministro de Pilotes de concreto 0.35x0.35m (Incluye hincado) | m | 704,00 | 0,00 | 704,00 | 6.512 | 4.584.561 |
| 6.2.3 | 602 |  | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 | kg | 33.858,27 | 0,00 | 33.858,27 | 66 | 2.245.819 |
| 6.2.4. | 601 |  | Concreto clase "A" f'c=280 kg/cm2 | m3 | 522,65 | 0,00 | 522,65 | 5.535 | 2.892.831 |
| 6.2.5 | 635 |  | Placas de neopreno de 25x40x3 cm | Unidad | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 3.595 | 14.381 |
| 6.2.6 | 635 |  | Apoyo de neopreno de 50x60x3 cm | Unidad | 12,00 | 0,00 | 12,00 | 9.781 | 117.368 |
| 6.2.7 | 601, 601A |  | Vigas AASHTO tipo IV L=25m | Unidad | 6,00 | 0,00 | 6,00 | 406.332 | 2.437.989 |
| 6.2.8 | 612 |  | Pretil Metálico peatonal | m | 25,00 | 0,00 | 25,00 | 4.107 | 102.669 |
| 6.2.9 | 612 |  | Pretil vehicular de concreto | m | 50,00 | 0,00 | 50,00 | 4.398 | 219.918 |
| 6.2.10 | 202 | EE-25 | Demolición de alas de concreto existentes | m3 | 20,02 | 0,00 | 20,02 | 4.039 | 80.861 |
|  |  |  | Sub-total Puente Quebrada Manacal (Estación 202+804.30, L=25 m) | | | | | | 13.349.674 |
| 6,3 |  |  | Puente Quebrada Caracol (Estación 197+957, L= 20m) |  |  |  |  |  |  |
| 6.3.1 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 2.879,89 | 0,00 | 2.879,89 | 510 | 1.469.061 |
| 6.3.2 | 602 |  | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 | kg | 97.421,78 | 0,00 | 97.421,78 | 66 | 6.461.987 |
| 6.3.3 | 601 |  | \*Concreto clase "A" f'c=280 kg/cm2 | m3 | 1.238,16 | 0,00 | 1.238,16 | 8.458 | 10.472.481 |
| 6.3.4 | 635 |  | Placas de neopreno de 40x40x3 cm | Unidad | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 5.533 | 22.133 |
| 6.3.5 | 635 |  | Apoyo de neopreno de 50x35x3 cm | Unidad | 24,00 | 0,00 | 24,00 | 3.681 | 88.347 |
| 6.3.6 | 612 |  | Pretil Metálico peatonal | m | 40,00 | 0,00 | 40,00 | 4.107 | 164.271 |
| 6.3.7 | 612 |  | Pretil vehicular de concreto | m | 80,00 | 0,00 | 80,00 | 4.398 | 351.869 |
| 6.3.8 | 202 | EE-25 | Demolición de concreto reforzado | m3 | 101,00 | 0,00 | 101,00 | 4.039 | 407.940 |
| 6.3.9 | 202 | EE-25 | Demolición de concreto ciclópeo | m3 | 33,00 | 0,00 | 33,00 | 2.096 | 69.170 |
| 6.3.10 | 202 | EE-25 | Demolición de pretil vehicular | m | 30,00 | 0,00 | 30,00 | 1.045 | 31.364 |
| 6.3.11 | 610 |  | Vado Provisional de paso | global | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 1.228.764 | 1.228.764 |
| \*Encofrado de vigas a realizarse en situ | | | |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | Sub-total Puente Quebrada Caracol (Estación 197+957, L= 20m) | | | | | | 20.767.386 |
| 6,4 |  |  | Puente La Integridad (Río Ulúa; Estación 212+470.00) |  |  |  |  |  |  |
| 6.4.1 |  |  | Reparación Juntas de dilatación para puente | m | 0,00 | 10,30 | 10,30 | 1.489 | 15.338 |
|  |  |  | Sub-total Puente La Integridad (Río Ulúa; Estación 212+470.00) | | | | | | 15.338 |
|  |  |  | Sub-Total Puentes de Concreto Reforzado | | | | | | 104.629.207 |
| 7 |  |  | PUENTES PEATONALES METÁLICOS |  |  |  |  |  |  |
| 7,1 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 262,32 | 0,00 | 262,32 | 510 | 133.812 |
| 7,2 | 602 |  | Acero de refuerzo fy=4200 kg/cm2 | kg | 6.068,48 | 0,00 | 6.068,48 | 66 | 402.522 |
| 7,3 | 601 |  | Concreto clase "A" f'c=280 kg/cm2 | m3 | 101,52 | 0,00 | 101,52 | 5.535 | 561.906 |
| 7,4 | 611 |  | Acero estructural A36 | kg | 102.400,00 | 0,00 | 102.400,00 | 107 | 10.996.736 |
| 7,5 | 611 |  | Malla electrosoldada | m² | 1.733,60 | 0,00 | 1.733,60 | 540 | 935.589 |
| 7,6 | 611 |  | Lámina de piso antiderrapante e=3/16 | m2 | 952,00 | 0,00 | 952,00 | 1.551 | 1.476.200 |
| 7,7 | 611 |  | Pasamanos | m | 504,96 | 0,00 | 504,96 | 957 | 483.186 |
|  |  |  | Sub-Total Puentes Peatonales | | | | | | 14.989.952 |
| 8 |  |  | MISCELÁNEOS |  |  |  |  |  |  |
| 8,1 | 601 |  | Concreto 240 kg /cm² (muros ) | m³ | 0,00 | 263,00 | 263,00 | 3.951 | 1.039.116 |
| 8,2 | 602 |  | Acero de refuerzo grado 40 fy = 2, 800 Kg/cm² Muros | Kg | 0,00 | 17.680,00 | 17.680,00 | 60 | 1.054.435 |
| 8,3 | 601, 602 |  | Barrera tipo New Jersey de concreto reforzado f'c = 210 Kg/cm2 | m | 14.280,00 | 0,00 | 14.280,00 | 4.278 | 61.094.695 |
| 8,4 | 601 |  | Barrera tipo New Jersey de Concreto simple f'c =180 Kg /cm² | m | 0,00 | 1.505,00 | 1.505,00 | 1.736 | 2.612.891 |
| 8,5 | SIECA |  | Barrera metálica incluye terminal | m | 3.600,00 | 1.730,00 | 5.330,00 | 2.212 | 11.787.828 |
| 8,6 | 609 |  | Bordillo de concreto en acera | m³ | 302,00 | 66,00 | 368,00 | 8.300 | 3.054.297 |
| 8,7 | 602 | EE-26 | Aceras de concreto f'c = 210 kg/cm2 | m² | 3.930,00 | 83,00 | 4.013,00 | 445 | 1.784.140 |
| 8,8 | 607 |  | Cercado de derecho de vía | m | 25.140,00 | 5.190,00 | 30.330,00 | 135 | 4.081.205 |
| 8,9 |  | EE-27 | Caseta en bahías en Sección A y B | unidad | 14,00 | 10,00 | 24,00 | 24.700 | 592.800 |
| 8,10 |  |  | SENDERO ECOLÓGICO |  |  |  |  |  |  |
| 8.10.1 |  |  | Material Selecto | m³ | 3.500,00 | 0,00 | 3.500,00 | 336 | 1.176.315 |
| 8.10.2 |  |  | Sillería | m² | 5.500,00 | 0,00 | 5.500,00 | 447 | 2.456.520 |
|  |  |  | Sub-Total Misceláneos | | | | | | 90.734.241 |
| 9 |  |  | SEÑALIZACION HORIZONTAL Y VERTICAL |  |  |  |  |  |  |
| 9,1 |  |  | Señalización Horizontal (Pintura termoplástica) |  |  |  |  |  |  |
| 9.1.1 | SIECA |  | Línea continua amarilla | m | 25.140,00 | 20.710,00 | 45.850,00 | 54 | 2.473.608 |
| 9.1.2 | SIECA |  | Línea continua blanca | m | 25.660,00 | 20.690,00 | 46.350,00 | 54 | 2.500.583 |
| 9.1.3 | SIECA |  | Línea discontinua blanca | m | 10.281,00 | 8.509,00 | 18.790,00 | 54 | 1.013.721 |
| 9.1.4 | SIECA |  | Vialetas plásticas blancas de una cara | Unidad | 2.144,00 | 2.621,00 | 4.765,00 | 78 | 371.670 |
| 9.1.5 | SIECA |  | Vialetas plásticas amarillas de una cara | Unidad | 2.100,00 | 0,00 | 2.100,00 | 78 | 163.800 |
| 9.1.6 | SIECA |  | Vialetas plásticas amarillas de doble cara | Unidad | 17,00 | 0,00 | 17,00 | 78 | 1.326 |
| 9.1.7 | SIECA |  | Flecha direccional sencilla | Unidad | 14,00 | 129,00 | 143,00 | 987 | 141.098 |
| 9.1.8 | SIECA |  | Flecha direccional doble | Unidad | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 1.465 | 5.860 |
| 9.1.9 | SIECA |  | Reductores de Velocidad (Rayas con espaciamiento logarítmico) | m | 4.488,00 | 192,00 | 4.680,00 | 140 | 656.464 |
| 9.1.10 | SIECA |  | Boya plástica | Unidad | 9.174,00 | 0,00 | 9.174,00 | 500 | 4.587.000 |
| 9.1.11 | SIECA |  | Pintura de tránsito amarilla en bordillos | m | 30.200,00 | 35.564,00 | 65.764,00 | 90 | 5.901.004 |
|  |  |  | Sub-total Señalización Horizontal | | | | | | 17.816.132 |
| 9.2 |  |  | Señalización Vertical |  |  |  |  |  |  |
| 9.2.1 | SIECA |  | Señales preventivas | Unidad | 36,00 | 21,00 | 57,00 | 3.154 | 179.804 |
| 9.2.2 | SIECA |  | Indicador de curva peligrosa P-1-9 | Unidad | 12,00 | 0,00 | 12,00 | 2.470 | 29.640 |
| 9.2.3 | SIECA |  | Indicador de obstáculos peligrosos P-12-4(b) | Unidad | 6,00 | 0,00 | 6,00 | 1.274 | 7.644 |
| 9.2.4 | SIECA |  | Señales reglamentarias | Unidad | 55,00 | 35,00 | 90,00 | 3.154 | 283.901 |
| 9.2.5 | SIECA |  | Señales informativas de destino ID-2-7 | Unidad | 3,00 | 0,00 | 3,00 | 3.917 | 11.751 |
| 9.2.6 | SIECA |  | Señales informativas de destino ID-2-3 | Unidad | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 3.917 | 3.917 |
| 9.2.7 | SIECA |  | Señales informativas de destino ID-2-1 | Unidad | 10,00 | 0,00 | 10,00 | 3.917 | 39.169 |
| 9.2.8 | SIECA |  | Señales informativas de destino ID-1-1 | Unidad | 0,00 | 5,00 | 5,00 | 3.917 | 19.585 |
| 9.2.9 | SIECA |  | Señales de información general IG-1-1 | Unidad | 6,00 | 0,00 | 6,00 | 3.319 | 19.913 |
| 9.2.10 | SIECA |  | Señales de información general IG-1-4 | Unidad | 0,00 | 2,00 | 2,00 | 3.319 | 6.638 |
| 9.2.11 | SIECA |  | Señales de información general IG-1-12 | Unidad | 25,00 | 0,00 | 25,00 | 3.319 | 82.973 |
| 9.2.12 | SIECA |  | Señales de información general IG-4-2 | Unidad | 0,00 | 6,00 | 6,00 | 3.319 | 19.913 |
| 9.2.13 | SIECA |  | Señales de informativas de identificación II-6-1 | Unidad | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 4.248 | 4.248 |
| 9.2.14 | SIECA |  | Señales de información de servicio y turisticas IS-2-3 | Unidad | 0,00 | 2,00 | 2,00 | 3.154 | 6.309 |
| 9.2.15 | SIECA |  | Señales de información de servicio y turisticas IS-2-1 | Unidad | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 3.154 | 3.154 |
| 9.2.16 | SIECA |  | Señal para el control de transito en zona escolar E-1-1 | Unidad | 8,00 | 0,00 | 8,00 | 733 | 5.866 |
| 9.2.17 | SIECA |  | Señal para el control de transito en zona escolar E-1-2 | Unidad | 8,00 | 0,00 | 8,00 | 733 | 5.866 |
| 9.2.18 | SIECA |  | Señal para el control de transito en zona escolar E-2-4 | Unidad | 7,00 | 0,00 | 7,00 | 3.887 | 27.209 |
| 9.2.19 | SIECA |  | Señal para el control de transito en zona escolar E-3-1 | Unidad | 7,00 | 0,00 | 7,00 | 733 | 5.132 |
| 9.2.20 | SIECA |  | Señal para el control de transito en zona escolar E-3-3 | Unidad | 7,00 | 0,00 | 7,00 | 733 | 5.132 |
| 9.2.21 | SIECA |  | Señal para el control de transito en zona escolar R-2-1 | Unidad | 7,00 | 0,00 | 7,00 | 3.154 | 22.081 |
| 9.2.22 | SIECA |  | Señales de kilometraje con ruta | Unidad | 4,00 | 6,00 | 10,00 | 1.274 | 12.740 |
| 9.2.23 | SIECA |  | Señales de kilometraje sin ruta | Unidad | 20,00 | 16,00 | 36,00 | 1.274 | 45.864 |
| 9.2.24 | SIECA |  | Señales de ruta de bicicleta | Unidad | 6,00 | 0,00 | 6,00 | 3.154 | 18.927 |
|  |  |  | Sub-total Señalización Vertical | | | | | | 867.375 |
|  |  |  | Sub-Total Señalización Horizontal y Vertical | | | | | | 18.683.507 |
| 10 |  |  | INTERCAMBIO PASO A DESNIVEL CORREDOR TURÍSTICO-CORREDOR LOGÍSTICO (LA BARCA, ESTACIÓN 192+500) | | | | | |  |
| 10,1 |  |  | Vialidad |  |  |  |  |  |  |
| 10.1.1 | 203 | EE-04 | Excavación común no clasificada | m³ | 3.200,00 | 0,00 | 3.200,00 | 130 | 415.968 |
| 10.1.2 | 203 | EE-04 | Préstamo en banco para relleno | m³ | 32.270,00 | 0,00 | 32.270,00 | 128 | 4.126.688 |
| 10.1.3 | 204, 205 | EE-06 | Sobre acarreo | m³-Km | 258.232,00 | 0,00 | 258.232,00 | 13 | 3.442.233 |
| 10.1.4 | 304 | EE-13 | Sub base granular | m³ | 2.744,00 | 0,00 | 3.320,00 | 421 | 1.398.683 |
| 10.1.5 | 304 | EE-14 | Base triturada en ramales Santa Rita | m³ | 1.030,00 | 0,00 | 1.030,00 | 625 | 643.822 |
| 10.1.6 | 601 |  | Concreto hidráulico MR 650 psi e=28cm | m³ | 1.823,00 | 0,00 | 1.823,00 | 6.027 | 10.987.968 |
| 10.1.7 | 405 | EE-16 | Imprimación con Asfalto MC-70 | Gal | 958,00 | 0,00 | 958,00 | 114 | 109.059 |
| 10.1.8 |  | EE-09 | Concreto asfáltico convencional AC-30 primera capa e= 5 cm | ton | 420,00 | 0,00 | 420,00 | 2.100 | 882.000 |
| 10.1.9 |  | EE-10 | Concreto asfáltico convencional AC-30 segunda capa e=5cm | ton | 336,00 | 0,00 | 336,00 | 2.100 | 705.600 |
| 10.1.10 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 30" Tipo III | m | 120,00 | 0,00 | 120,00 | 4.649 | 557.891 |
| 10.1.11 | 603 | EE-20 | Suministro e instalación Tubería TCR Diam. 36" Tipo III | m | 10,00 | 0,00 | 10,00 | 6.158 | 61.578 |
| 10.1.12 |  | EE-22 | Concreto ciclópeo en cabezales | m³ | 15,00 | 0,00 | 15,00 | 2.834 | 42.507 |
| 10.1.13 | 601 | EE-22 | Tragantes tipo A | Unidad | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 13.089 | 52.355 |
| 10.1.14 | 609 |  | Bordillo integral en acera | m³ | 139,00 | 0,00 | 139,00 | 8.300 | 1.153.661 |
| 10.1.15 | 602 | EE-26 | Aceras de concreto f'c = 210 kg/cm2 | m2 | 2.400,00 | 0,00 | 2.400,00 | 445 | 1.067.016 |
| 10.1.16 |  | EE-31 | Encespado | m2 | 10.000,00 | 0,00 | 10.000,00 | 129 | 1.293.600 |
|  |  |  | Sub-total Vialidad | | | | | | 26.940.628 |
| 10,2 |  |  | Estructura de Puente La Barca, Estación 192+500, L = 31.07 m |  |  |  |  |  |  |
| 10.2.1 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 636,88 | 0,00 | 636,88 | 510 | 324.879 |
| 10.2.2 | 602 |  | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 | kg | 45.594,07 | 0,00 | 45.594,07 | 66 | 3.024.255 |
| 10.2.3 | 601 |  | Concreto clase "A" f'c=280 kg/cm2 | m3 | 755,62 | 0,00 | 755,62 | 5.535 | 4.182.304 |
| 10.2.4 | 635 |  | Placas de neopreno de 25x40x3 cm | Unidad | 4,00 | 0,00 | 4,00 | 3.595 | 14.381 |
| 10.2.5 | 635 |  | Apoyo de neopreno de 35x50x3 cm | Unidad | 12,00 | 0,00 | 12,00 | 3.681 | 44.173 |
| 10.2.6 | 601, 601A |  | Vigas AASHTO tipo IV L=31m | Unidad | 6,00 | |  | | --- | | 0,00 | | 6,00 | 552.508 | 3.315.046 |
| 10.2.7 | 601, 602 |  | Barrera tipo New Jersey | m | 62,14 | 0,00 | 62,14 | 2.751 | 170.925 |
|  |  |  | Sub-total Estructura de Puente | | | | | | 11.075.963 |
| 10,3 |  |  | Estructura de Muro Rampa |  |  |  |  |  |  |
| 10.3.1 | 206 |  | Excavación estructural | m3 | 6.894,22 | 0,00 | 6.894,22 | 510 | 3.516.811 |
| 10.3.2 | 602 |  | Acero de refuerzo fy=4,200 kg/cm2 | kg | 229.364,12 | 0,00 | 229.364,12 | 66 | 15.213.722 |
| 10.3.3 | 601 |  | Concreto clase "A" f'c=280 kg/cm2 | m3 | 4.925,42 | 0,00 | 4.925,42 | 5.535 | 27.261.855 |
| 10.3.4 | 601, 602 |  | Barrera tipo New Jersey | m | 777,09 | 0,00 | 777,09 | 2.751 | 2.137.495 |
| 10.3.5 | 601 | EE-22 | Concreto Ciclópeo | m³ | 86,15 | 0,00 | 86,15 | 2.834 | 244.129 |
|  |  |  | Sub-total Estructura de Muro Rampa | | | | | | 48.374.012 |
| 10,4 |  |  | Señalamiento Horizontal y Vertical |  |  |  |  |  |  |
| 10.4.1 | SIECA |  | Línea continua amarilla pintura termoplástica | m | 1.630,00 | 0,00 | 1.630,00 | 54 | 87.939 |
| 10.4.2 | SIECA |  | Línea continua blanca pintura termoplástica | m | 3.180,00 | 0,00 | 3.180,00 | 54 | 171.561 |
| 10.4.3 | SIECA |  | Línea discontinua blanca pintura termoplástica | m | 486,00 | 0,00 | 486,00 | 54 | 26.220 |
| 10.4.4 | SIECA |  | Vialetas plásticas blancas de una cara | Unidad | 135,00 | 0,00 | 135,00 | 78 | 10.530 |
| 10.4.5 | SIECA |  | Vialetas plásticas amarillas de doble cara | Unidad | 35,00 | 0,00 | 35,00 | 78 | 2.730 |
| 10.4.6 | SIECA |  | Flecha direccional sencilla | Unidad | 8,00 | 0,00 | 8,00 | 987 | 7.894 |
| 10.4.7 | SIECA |  | Flecha direccional doble | Unidad | 2,00 | 0,00 | 2,00 | 1.465 | 2.930 |
| 10.4.8 | SIECA |  | Boyas plásticas | Unidad | 880,00 | 0,00 | 880,00 | 500 | 440.000 |
| 10.4.9 | SIECA |  | Pintura de tránsito amarilla en bordillos | m | 1.800,00 | 0,00 | 1.800,00 | 90 | 161.514 |
| 10.4.10 | SIECA |  | Señales Preventivas | Unidad | 3,00 | 0,00 | 3,00 | 3.154 | 9.463 |
| 10.4.11 | SIECA |  | Señales Reglamentarias | Unidad | 9,00 | 0,00 | 9,00 | 3.154 | 28.390 |
| 10.4.12 | SIECA |  | Señales informativas de destino ID-2-7 | Unidad | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 3.917 | 3.917 |
| 10.4.13 | SIECA |  | Señales informativas de destino ID-2-4 | Unidad | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 6.108 | 6.108 |
| 10.4.14 | SIECA |  | Señales informativas de destino ID-2-2 | Unidad | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 6.352 | 6.352 |
| 10.4.15 | SIECA |  | Señales informativas de destino ID-3-14 | Unidad | 5,00 | 0,00 | 5,00 | 25.000 | 125.000 |
|  |  |  | Sub-total Señalización Horizontal y Vertical | | | | | | 1.090.547 |
|  |  |  | Sub-Total Intercambio a Desnivel | | | | | | 87.481.149 |
| 11 |  |  | OBRAS DE MITIGACION AMBIENTAL |  |  |  |  |  |  |
| 11,1 | 624 | EE-28 | Revestimiento vegetal de taludes e islas | m² | 74.930,00 | 51.757,00 | 126.687,00 | 84 | 10.582.165 |
| 11,2 | 626 | EE-29 | Sembrado de árboles | Unidad | 7.850,00 | 0,00 | 7.850,00 | 134 | 1.050.330 |
| 11,3 |  | EE-30 | \*   |  | | --- | | Bordo de control de erosión | | m³ | 6.703,00 | 0,00 | 6.703,00 | 95 | 637.522 |
| 11,4 | 625 | EE-31 | Encespado en mediana e islas | m² | 1.200,00 | 500,00 | 1.700,00 | 129 | 219.912 |
| 11,5 |  | EE-32 | Protección de taludes en relleno con Rip Rap (Río Blanco) | m² | 3.060,00 | 0,00 | 3.060,00 | 1.013 | 3.098.740 |
|  |  |  | Sub-Total Obras de Mitigación Ambiental | | | | | | 15.588.669 |
| 12 |  |  | PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL A EJECUTARSE POR EL CONTRATISTA |  |  |  |  |  |  |
| 12,1 |  | EE-34 | Capacitación de los Trabajadores en Temas Ambientales |  |  |  |  |  |  |
| 12.1.1 |  |  | Facilitador | H/mes |  |  | 4,50 | 35.000 | 157.500 |
| 12.1.2 |  |  | Material Didáctico (afiches, panfletos etc.) | global |  |  | 1,00 | 40.000 | 40.000 |
| 12.1.3 |  |  | Logística (refrigerio, proyectores etc.) | global |  |  | 1,00 | 75.000 | 75.000 |
|  |  |  | Sub-Total Capacitación de los Trabajadores en Temas Ambientales | | | | | | 272.500 |
| 12,2 |  | EE-35 | Medidas Especiales para la Mitigación Ambiental en Planteles |  |  |  |  |  |  |
| 12.2.1 |  |  | Separadores de Grasas | Unidad |  |  | 6,00 | 5.000 | 30.000 |
| 12.2.2 |  | EE-37 | Planta de Tratamiento de aguas Residuales | Unidad |  |  | 1,00 | 150.000 | 150.000 |
| 12.2.3 |  | EE-36 | Planchas de Concreto para Almacenes de Lubricantes y Residuos Aceitosos | m³ |  |  | 20,00 | 4.000 | 80.000 |
| 12.2.4 |  | EE-36 | Techos para Almacenes de Lubricantes, aditivos y Residuos aceitosos | global |  |  | 1,00 | 100.000 | 100.000 |
| 12.2.5 |  | EE-43 | Rotulación de Contingencia, prevención de la Contaminación etc. | global |  |  | 1,00 | 20.000 | 20.000 |
| 12.2.6 |  |  | Basureros | global |  |  | 30,00 | 1.500 | 45.000 |
| 12.2.7 |  |  | Medidas de Protección ambiental de las bombas de patio | global |  |  | 1,00 | 200.000 | 200.000 |
| 12.2.8 |  |  | Separadores de sedimentos | global |  |  | 1,00 | 100.000 | 100.000 |
| 12.2.9 |  |  | Medidas de control de ruidos (casetas o paredes aisladores) | global |  |  | 1,00 | 320.000 | 320.000 |
|  |  |  | Sub-Total Medidas Especiales para la Mitigación Ambiental en Planteles | | | | | | 1.045.000 |
| 12,3 |  | EE-42 | Programa de Higiene, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional |  |  |  |  |  |  |
| 12.3.1 |  |  | Servicios sanitarios, lavamano | Und/mes |  |  | 230,00 | 4.000 | 920.002 |
| 12.3.2 |  |  | Duchas | Und/mes |  |  | 100,00 | 1.000 | 100.000 |
| 12.3.3 |  |  | Comedores, vestidores | Und/mes |  |  | 70,00 | 2.500 | 174.999 |
| 12.3.4 |  |  | Chalecos | unidad |  |  | 400,00 | 120 | 48.001 |
| 12.3.5 |  |  | Cascos | unidad |  |  | 250,00 | 100 | 24.999 |
| 12.3.6 |  |  | Guantes | unidad |  |  | 100,00 | 50 | 5.000 |
| 12.3.7 |  |  | Anteojos | unidad |  |  | 40,00 | 200 | 8.000 |
| 12.3.8 |  |  | Protectores de oido | unidad |  |  | 20,00 | 250 | 5.000 |
| 12.3.9 |  |  | Protectores de cara | unidad |  |  | 4,00 | 1.000 | 4.000 |
| 12.3.10 |  |  | Botas de hule | unidad |  |  | 40,00 | 500 | 20.000 |
| 12.3.11 |  |  | Armeses | unidad |  |  | 20,00 | 2.000 | 40.000 |
| 12.3.12 |  |  | Redes | Und/mes |  |  | 12,00 | 2.083 | 25.000 |
| 12.3.13 |  |  | Señales de Seguridad | global |  |  | 1,00 | 6.000 | 6.000 |
| 12.3.14 |  |  | Extintores grandes | Und/mes |  |  | 200,00 | 140 | 27.999 |
| 12.3.15 |  |  | Extintores pequeños | Und/mes |  |  | 150,00 | 60 | 9.001 |
| 12.3.16 |  |  | Botiquines de primeros auxilios | Und/mes |  |  | 350,00 | 150 | 52.498 |
| 12.3.17 |  |  | Cajas para Primeros auxilios | unidad |  |  | 20,00 | 500 | 10.000 |
| 12.3.18 |  |  | Equipo de rescate de enterramiento, azadón y pala | juego |  |  | 10,00 | 300 | 3.000 |
| 12.3.19 |  |  | Salvavida con lazo | unidad |  |  | 7,00 | 1.500 | 10.500 |
| 12.3.20 |  |  | Camilla | Unidad |  |  | 1,00 | 6.000 | 6.000 |
|  |  |  | Sub-Total Programa de Higiene, Seguridad Industrial y Salud Ocupacional | | | | | | 1.500.000 |
| 12,4 |  | EE-41 | Plan de Control Temporal de Tránsito |  |  |  |  |  |  |
| 12.4.1 |  |  | Marcadores tubulares (o señalización horizontal provisional) | unidad |  |  | 22.190,00 | 100 | 2.218.911 |
| 12.4.2 |  |  | Señales de prevención | unidad |  |  | 60,00 | 3.000 | 180.000 |
| 12.4.3 |  |  | Indicadores de obstáculos | unidad |  |  | 120,00 | 1.300 | 156.000 |
| 12.4.4 |  |  | Señales Reglamentarias | unidad |  |  | 30,00 | 3.150 | 94.500 |
| 12.4.5 |  |  | Señales informativas de destino | unidad |  |  | 10,00 | 3.900 | 39.000 |
| 12.4.6 |  |  | Barricadas | unidad |  |  | 30,00 | 3.000 | 90.000 |
| 12.4.7 |  |  | Conos | unidad |  |  | 150,00 | 200 | 30.001 |
| 12.4.8 |  |  | Paneles de flechas luminosas | Und/dia |  |  | 480,00 | 100 | 47.998 |
|  |  |  | Sub-Total Plan de Control Temporal de Tránsito | | | | | | 2.856.410 |
|  |  |  | Sub-total Plan de Gestión Ambiental y Social a Ejecutarse por el Contratista | | | | | | 5.673.910 |
|  |  |  | A) TOTAL NETO DE OBRAS EN LEMPIRAS (L) |  |  |  |  |  | 1.382.012.252 |
|  |  |  | TOTAL NETO DE OBRAS EN DÓLARES AMERICANOS (US$) |  |  |  |  |  | 60.556.937 |
| 13 |  |  | B) Más Administración Delegada Lempiras (6%) | Glb |  |  |  |  | 82.920.735 |
| 14 |  |  | \*   |  | | --- | | C) Más Cláusula Escalatoria Lempiras (8%) | | Glb |  |  |  |  | 117.194.639 |
|  |  |  | D) TOTAL DE CONSTRUCCIÓN EN LEMPIRAS (L) |  |  |  |  |  | 1.582.127.626 |
|  |  |  | TOTAL DE CONSTRUCCIÓN EN DOLARES AMERICANOS (US$) |  |  |  |  |  | 69.325.582 |
| 15 |  |  | E) Más Supervisión 6% en Lempiras (L) | Glb |  |  |  |  | 94.927.658 |
|  |  |  | Más Supervisión 6% en Dólares Americanos (US$) | Glb |  |  |  |  | 4.159.535 |
|  |  |  | TOTAL DE CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISION EN LEMPIRAS (L) (A+B+C+D+E) |  |  |  |  |  | 1.677.055.283 |
|  |  |  | TOTAL DE CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN EN DÓLARES AMERICANOS (US$) |  |  |  |  |  | 73.485.117 |
| 16 |  |  | IMPLEMENTACIÓN DE REASENTAMIENTO (US$) |  |  |  |  |  | 2.300.000 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 17 |  |  | Plan de Gestión Ambiental y Social a Cargo del Organismo Ejecutor |  |  |  |  |  |  |
| 17,1 |  |  | Plan de Apoyo a las Municipalidades para el Manejo de riesgos de Contaminación | Unidad |  |  | 1,00 | 212.500 | 212.500 |
| 17,2 |  |  | Campaña de Educación Vial | global |  |  | 1,00 | 222.500 | 222.500 |
| 17,3 |  |  | Plan de Monitoreo |  |  |  |  |  |  |
| 17.3.1 |  |  | Monitoreo de calidad de agua | global |  |  | 1,00 | 384.000 | 384.000 |
| 17.3.2 |  |  | Monitoreo de calidad de aire | global |  |  | 2,00 | 150.000 | 300.000 |
| 17.3.3 |  |  | Monitoreo de niveles sonoros | global |  |  | 2,00 | 35.000 | 70.000 |
|  |  |  | Sub-total Plan de Gestión Ambiental y Social a Cargo del Organismo Ejecutor en Lempiras (L) | | | | | | 1.189.000 |
|  |  |  | Sub-total Plan de Gestión Ambiental y Social a Cargo del Organismo Ejecutor en Dolares(US$) | | | | | | 52.100 |
|  |  |  | GRAN MONTO TOTAL DEL PROYECTO EN LEMPIRAS (L) |  |  |  |  |  | 1.678.244.283 |
|  |  |  | GRAN MONTO TOTAL DEL PROYECTO EN DÓLARES AMERICANOS (US$) |  |  |  |  |  | 75.837.216 |

1. El movimiento de carga de este Puerto se estimó en 12.048,74 TM en 2015 (81% de la carga portuaria total movilizada en Honduras y alrededor del 8% de Centroamérica). Fuente: Cifras Preliminares del Sistema de Información Estadística Portuaria de Centroamérica. [↑](#footnote-ref-1)
2. Bienes transables son aquellos con los cuales se puede comerciar o hacer intercambios a nivel nacional e internacional. [↑](#footnote-ref-2)
3. [imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt291.pdf](file:///C:\Users\RER-ZEN\AppData\Roaming\Microsoft\Word\imt.mx\archivos\Publicaciones\PublicacionTecnica\pt291.pdf) [↑](#footnote-ref-3)
4. <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getDocument.aspx?DOCNUM=40436022> [↑](#footnote-ref-4)