Documento del Banco Interamericano de Desarrollo

**PARAGUAY**

**PROGRAMA DE PAVIMENTACIÓN DE CORREDORES DE INTEGRACIÓN Y REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO VIAL, FASE II**

**(PR-L1075)**

**Plan de Monitoreo y Evaluación**

Este documento fue preparado por el Equipo de Proyecto compuesto por:

**Contenido**

1. Introducción
2. Monitoreo

#### Indicadores

#### Instrumentos para el Monitoreo de los Indicadores y Recopilación de Datos

#### Presentación de Informes

#### Coordinación, Plan de Trabajo y Presupuesto del Monitoreo

1. Evaluación

#### Principales Preguntas de Evaluación

#### Conocimiento Existente sobre la Efectitividad de Intervenciones de Infraestructura Vial Similares al Programa

1. Análisis Costo Beneficio Ex-Post de obras financiadas con el Programa de Infraestructura Vial
	1. Principales Indicadores de Impacto y su Metodologia

Metodologías de Cálculo para los Indicadores de Impacto

* 1. Principales Indicadores de Resultado y su Metodologia

Metodologías de Cálculo para los Indicadores de Resultado

#### Metodología de Evaluación Economica Ex Post de las obras de infraestructura vial

#### Información de Resultados

#### Coordinación, Plan de Trabajo y Presupuesto de la Evaluación

* 1. **Introducción**

Programa de Pavimentación de Corredores de Integración y Rehabilitación y Mantenimiento Vial, Fase II (PR-L1075), tiene por objetivo reducir los costos generalizados de transporte de los usuarios de los corredores beneficiados por el Programa, conservando el patrimonio vial del país, a través de i) la complementación de la pavimentación de corredores principales existentes de la red vial primaria nacional de la Región Oriental del Paraguay; ii) el apoyo de un cambio en la gestión de la conservación vial en la red pavimentada introduciendo modalidades de contratación del mantenimiento con el sector privado con base en niveles de servicio; y; iii) el apoyo al fortalecimiento institucional del ejecutor y su capacidad para la gestión vial.

El Proyecto se corresponde a la segunda fase de un préstamo de inversión de obras múltiples en el cual, para su preparación se seleccionaron proyectos viales cuyos costos estimados superan al 86.7% del monto total de la operación. El Proyecto se estructura en 4 componentes principales: i) Obras Civiles y Fiscalización (US$174,1 millones); 2) Ingeniería y Administración (US$9,7 millones); 3) Expropiación y Compensación Socio ambiental (US$5,3 millones); 4) Contingencia y Escalamientos (US$11,7 millones).

La evaluación pretende responder a los interrogantes sobre si el Programa, mediante las obras previstas, se orienta a: i) reducir los costos económicos de operación vehicular (VOC); ii) reducir los tiempos de viaje (TV) como consecuencia del aumento de la velocidad de circulación; iii) incrementar la accesibilidad de las carreteras pavimentadas de la Red Vial Nacional; iv) mejorar el Índice de Rugosidad Internacional (IRI); v) aumentar el tránsito promedio anual (TPDA) de vehículos, y vi) reducir el número de víctimas fatales por accidentes de tránsito en un tramo representativo a ser rehabilitado de la red pavimentada.

Para el monitoreo y la evaluación de los resultados esperados del programa se utilizarán metodologías Antes y Después, así como Análisis Costo-Beneficio ex Post. La evaluación se basa principalmente en la utilización del Modelo *Highway Development and Management* (HDM-4). El análisis costo beneficio ex post de cada una de las obras financiadas por el programa seguirá los mismos supuestos y parámetros del modelo utilizado ex ante, que se realizó como parte de los estudios de elegibilidad y factibilidad de las mismas.

En la coordinación e implementación del monitoreo y la evaluación del Programa intervienen distintas entidades responsables de la coordinación y ejecución de las obras, como las Unidad GMANS, la Dirección de Gestión Ambiental, la Unidad Ejecutora del Programa (UEP) y los especialistas del BID tanto de la Sede como de la Oficina de País. Se prevé contratar el apoyo técnico de especialistas externos, entre otros, en seguridad vial, mantenimiento vial y gestión socio ambiental.

Para la elaboración de este plan de monitoreo y evaluación, el Equipo de Proyecto contó con la colaboración del Equipo de Contraparte del MOPC.

* 1. **Monitoreo**

#### Indicadores

A continuación se presentan los indicadores definidos para el monitoreo del avance en la implementación de los principales productos del Programa de Pavimentación de Corredores de Integración y Rehabilitación y Mantenimiento Vial, Fase II (PR-L1075).

Cuadro 1

Indicadores de Producto por Componente

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Indicadores por Componente** | **Definiciones** | **Frecuencia** **de Medición** | **Medios de Verificación** |
| **Componente 1: Obras Civiles** |
| Km de carreteras mejoradas y pavimentadas por el Programa. | Mejorado: Km de vía de tierra que es pavimentado. | Semestral | Informes de la Fiscalización; Actas de Recepción de Obras.Responsable: Unidad GMANS/Dirección de Vialidad-MOPC. |
| Km de rutas conservadas por Niveles de Servicio (GMANS), incluyendo la implementación de contramedidas de seguridad vial en puntos críticos.  | Asegura que el estado físico de las vías objeto del contrato cumpla con el nivel de servicio previamente definido en el contrato durante el periodo de vigencia del mismo, y la inclusión de soluciones de puntos críticos. | Semestral | Informes de la Fiscalización; Actas de Recepción de Obras.Responsable: Unidad GMANS/Dirección de Vialidad-MOPC. |
| Número de contratos de fiscalización técnica y ambiental de obras (mejoramiento y pavimentación, y mantenimiento GMANS) en ejecución. | Ejecución: Implica que las obras previstas cumplen con las Especificaciones Técnicas y Ambientales, y que los Estudios de Catastro han sido realizados. | Mensual | Contratos Firmados.Informes de fiscalización técnica y ambiental de Obras.Responsable: Unidad Ejecutora del Programa/ Unidad GMANS/Dirección de Vialidad-MOPC. |
| **Componente 2: Ingeniería y Administración** |
| Número de Personal incremental para apoyo al fortalecimiento de las Unidades del MOPC que intervienen en la ejecución/administración del Programa  | Las intervenciones en la ejecución del Programa aseguran el avance físico y financiero de los componentes conforme a lo programado. | Anual | Contratos de servicios de consultoría individual Firmados con el Personal Incremental.Responsable: Unidad Ejecutora del Programa/ Dirección de Vialidad-MOPC. |
| Número de Informes anuales de Monitoreo del Programa elaborado. | Elaborado: implica la verificación de los indicadores de avance físico y financiero de los componentes del Programa. | Anual  | Informes finales presentados y aprobados por el Banco.Clausula contractual cumplida.Responsable: Unidad Ejecutora del Programa/ Dirección de Vialidad-MOPC. |
| Número de informes de evaluación (intermedia y ex post de proyectos) elaborado. | Elaborado: implica la verificación de los indicadores de resultado y económicos de las rutas mejoradas y pavimentadas. |
| Informes de auditoría externa con no objeción del BID. | La Auditoria verifica cumplimiento de las condiciones de ejecución del Programa.  |
| Número de eventos de capacitación técnico-profesional para el personal vinculado al Programa implementados. | Implementado implica que las capacitaciones previstas se desarrollan conforme a lo programado. | Anual | Registro formal de participantes e Informe Final de cada evento presentado y aprobado por el Banco.Responsable: Unidad Ejecutora del Programa/ Dirección de Vialidad-MOPC. |
| Número de Estudios de apoyo a la Planificación Vial, Diseño de Obras GMANS y contramedidas de Puntos Críticos de Accidentes; Gestión Administrativa y Financiera del MOPC y de Seguridad Vial aprobados. | Aprobado: Implica los sistemas de gestión vial ordenados; diseños de GMANS y de contramedidas de seguridad vial adecuados, instrumentos de Gestión Administrativo-financiero implementados, y Estudios de Seguridad. | Anual | Informe Final con no objeción del Banco.Responsable: Unidad Ejecutora del Programa/ Dirección de Vialidad-MOPC. |
| **Componente 3: Expropiación y Compensación Socioambiental** |
| Apoyo a la Gestión y Titulación de tierras implementados. * Ruta 8 Norte (% de avance)
* Ruta 13 Norte (% de avance)
 | Implementados: implica el saneamiento de la titulación de casos tipificados como conflictivos en el Estudio de Catastro. | Semestral | Informes de la Unidad Ejecutora con % de avance de saneamiento de títulos de propiedades por ruta.Responsable: Unidad Ejecutora del Programa/UI/DAO/DAJ/DGA-MOPC |
| Pago a frentistas realizados.* Ruta 8 Norte (% de pagos)
* Ruta 13 Norte (% de pagos)
 |  Realizados: Títulos de propiedades afectadas pagadas y transferidas al MOPC. | Semestral | Informes de la Unidad Ejecutora con % de Pago efectuado a los frentistasResponsable: Unidad Ejecutora del Programa/UI/DAO/DAJ/DGA-MOPC |
| Compensación Ambiental y Reasentamientos[[1]](#footnote-1)N⁰ de Programas de Mitigación Implementados * Ruta 8 Norte
* Ruta 13 Norte
 | Implementado: Implica que las intervenciones previstas deben cumplir con el PGA y al IGAS del proyecto.  | Semestral | Informes de la Unidad Ejecutora con grado de avance en cumplimiento de PGA.Responsable: Unidad Ejecutora del Programa/UI/DAO/DAJ/DGA-MOPC. |
| Apoyo a las Organizaciones Indígenas. N⁰ de Tierras para comunidades indígenas adquiridas.* Ruta 10
* Ruta 13 Norte
 | Adquiridas: Títulos de propiedad adquiridos y transferidos a Comunidades Indígenas. | Anual | Informe Final con no objeción del Banco.Responsable: Unidad Ejecutora del Programa/UI/DAO/DAJ/DGA-MOPC. |

Como se menciona anteriormente, el Programa fue concebido como un préstamo de inversión de obras múltiples para el cual se determinó el inicio de la pavimentación de tramos de la Red Vial Nacional por etapas y la implementación en forma piloto de una nueva modalidad de mantenimiento de vias pavimentadas basada en niveles de servicio (GMNAS). Existe una línea de base referencial constituida por los Estudios de Factibilidad Técnica y Económica para todos los Indicadores, que se construyo a partir de los proyectos seleccionados para su ejecución en la Fase I en el año 2006, y que a efectos de la Fase II, fue actualizado. La línea de base se irá actualizando conforme se incluyan la totalidad de las obras a ser financiadas por el Programa. La UEP será responsable por la consolidación de la línea de base y de los ajustes requeridos a las metas establecidas en la Matriz de Resultados del Programa.

#### Instrumentos para el Monitoreo de los Indicadores y Recopilación de Datos

El Organismo Ejecutor del Programa es el Ministerio de Obras Públucas y Comunicaciones a través de la Dirección de Vialidad (DV). La DV, a través de la Unidad Ejecutora del Programa (UEP) es la encargada de la planeación y monitoreo del Programa, y es la actual responsable para la coordinación técnica, en forma coordinada con otras Unidades Intervinientes del MOPC. El Viceministerio de Administración y Finanzas (VMAF), es responsable de la coordinación adiministrativa y financiera, este mismo esquema fue aplicado durante la ejecución de la Fase I del Programa.

La UEP, en coordinación con las Unidades Intervinientes, realiza, entre otras, las siguientes actividades para la planeación del Programa:

1. **Plan de Ejecución de Proyectos (PEP) y Plan Operativo Anual (POA).** El PEP y el POA consolidan todas las actividades que serán desarrolladas durante determinado período de ejecución, por producto y cuenta con un cronograma físico financiero. La UEP presentará semestralmente, como parte integral de los informes semestrales de seguimiento, el POA y el PEP para los siguientes dos semestres, incluyendo las actividades, cronogramas y presupuestos estimados para los proyectos financiados el año anterior y aquellos propuestos para el año siguiente. El POA y PEP finales del primer año serán incluidos en el informe inicial de la operación. El POA y el PEP incluirán, como mínimo, la siguiente información: i) estado de ejecución del Programa, discriminado por componentes; ii) el plan de adquisiciones de obras, bienes y servicios, así como el plan de adquisiciones de servicios de consultoría incluyendo presupuesto y proyecciones de desembolsos; iii) avance en el cumplimiento de las metas y resultados del Programa; iv) avance en el cumplimiento de los indicadores de producto para cada componente del Programa, de acuerdo a la Matriz de Resultados del Programa y el cronograma de su implementación; v) problemas presentados; y vi) soluciones implementadas.
2. **Plan de Adquisiciones (PA).** Este instrumento tiene por finalidad presentar al Banco y hacer público el detalle de todas las adquisiciones y contrataciones que serán efectuadas en un determinado periodo de ejecución del Programa. El PA informa sobres las adquisiciones y contratos que se ejecutaran de conformidad con las Políticas para Adquisiciones de bienes y obras financiadas por el Banco” (GN-2349-9) y las “Políticas para a Selección y contratación de consultorías financiadas por el Banco (GN-2350-9) de conformidad con lo establecido en el Contrato de Préstamo. El PA debe ser presentado junto con el POA, como parte integral de los informes semestrales de seguimiento, para consideración del Banco, y debe ser actualizado anualmente o cuando sea necesario, durante todo el período de ejecución del Programa.

En cuanto al monitoreo del Programa, los principales medios de verificación corresponden a **documentos administrativos y contractuales** de la Dirección de Vialidad y de las Unidades Intervinientes, a saber: i) Actas de Recepción Provisorias de las Obras, y ii) Actas de Recepción Finales. Asimismo, se incluyen otros documentos administrativos y contractuales de la Unidad Ejecutora: i) Informes Finales de Servicios de Consultoría; ii) Contratos de Servicios suscritos con consultores individuales; iii) Contratos de Compras de Bienes, iv) Clausula contractuales; v) Informes Finales de Auditoria, vi) Informes de Evaluación, vii) Curriculum Vitae de personal contratado, viii) nomina de personal de planta afectado a la ejecución del Programa, y ix) listas de asistencia a eventos de capacitación.

En la mayoría de los casos, los instrumentos se encuentran disponibles, y no requieren de un diseño especial. Sin embargo, para los indicadores relacionados con i) Contramedidas de Puntos Críticos de Seguridad Vial implementadas en los tramos GMANS y ii) Pago a frentistas afectados en el área de influencia de la franja de dominio de la Ruta 8 Norte y Ruta 13 Norte, es necesario realizar previamente un Estudio de Diseño de soluciones de Puntos Críticos, y un Estudio de Catastro detallado que permita identificar el grado de afectación y las correspondientes medidas de compensación específicas que se llevaran a cabo. Una vez estos aspectos, la Unidad Ejecutora, con la no objeción del BID, deberá proceder a la ejecución de las obras de Puntos críticos, y al pago a los afectados en concepto de indemnización. Esta información deberá ser registrada en el PMR y sus resultados reportados en los informes correspondientes.

Asimismo, el Banco, a través del Equipo de Proyecto, realizará **Visitas de Inspección** anuales con la finalidad de monitorear las actividades del Programa. También se apoyará de Misiones de Administración anuales con el objetivo de analizar los avances del Programa y tratar temas específicos identificados. Finalmente, durante la ejecución del Programa la UEP presentará anualmente al Banco los estados financieros del Programa para la realización de la **Auditoria Financiera** correspondiente, en los términos establecidos en las Condiciones Generales del Contrato de Préstamo.

#### Presentación de Informes

Durante la ejecución del programa se prevé la entrega de **Informes Semestrales** para conocer el avance de las obras y otros productos. Dichos informes serán elaborados por la UEP y entregados a la División de Tranporte del BID, a través del Jefe de Equipo BID, a más tardar 60 días posteriores al cierre del periodo.

Este informe tiene por finalidad presentar al Banco los resultados alcanzados en la ejecución del POA , el PEP y el PA, así como informar sobre el estado de ejecución de los contratos y programa de inversiones del Programa. La UEP deberá presentar al Banco informes de avance semestrales, indicando los avances logrados en cada uno de los componentes y en el desempeño global del Programa, en base a los indicadores acordados bajo la Matriz de Resultados. Estos informes serán presentados dentro de los 60 días de finalizado cada semestre. Los resultados se evaluarán mediante una serie de indicadores técnicos objetivos especificados en el Marco de Resultados.

Los informes semestrales deberán incluir, como mínimo: i) cumplimiento de las condiciones contractuales; ii) descripción e información general sobre las actividades realizadas; iii) progreso en relación con los indicadores de ejecución y calendario de desembolsos convenido y cronogramas actualizados de ejecución física y desembolsos; iv) resumen de la situación financiera del Programa, incluyendo el pari passu del mismo; vi) descripción de los procesos de licitación llevados a cabo; vii) evaluación de las firmas contratistas; viii) una sección sobre la gestión socioambiental del proyecto, incluyendo cronogramas, resultados y medidas implementadas para dar cumplimiento al IGAS; ix) un programa de actividades y plan de ejecución detallados para los dos semestres siguientes; x) flujo de fondos estimado para los siguientes dos semestres; xi) una sección identificando posibles desarrollos o eventos que pudieran poner en riesgo la ejecución del Programa; y xii) actualizaciones del POA, el PEP y el Plan de Adquisiciones.

Los informes deberán incluir toda la información que sea relevante para reconocer el avance en la medición de los indicadores e identificar necesidades de mejora en el proceso de recolección de información, procesamiento, análisis y reporte de datos. Asimismo, la UEP presentará al BID un **Informe Anual de Monitoreo de Progreso** al finalizar cada año calendario con la información del periodo transcurrido, y un Informe con la **Evaluación Expost** de los proyectos financiados con recursos del Programa de Fase I (Ruta 8 y 13 tramo Sur) y de la Fase II (Ruta 8 y 13 tramo Norte) y Obras GMNAS 3, 4 y 6. Finalmente, el Banco presentará el **Informe de Revisión del Préstamo (LRR)**, a los 18 meses después de iniciada la ejecución del Programa, que será elaborado en base a los informes semestrales de avance y el Marco de Resultados, y un **Informe de cierre del Proyecto (PCR)** una vez finalizado el plazo de ejecución del Programa.

#### Coordinación, Plan de Trabajo y Presupuesto del Monitoreo

La UEP es la responsable, entre otras, de las siguientes actividades, 1) la planificación de la ejecución del préstamo; 2) la preparación y actualización de los informes semestrales de seguimiento, los que incluirán las actualizaciones de los POA, PEP y planes de adquisiciones en conformidad con las Políticas de Adquisición y Contratación del Banco; 3) el acompañamiento y monitoreo del avance de contratos, incluyendo el apoyo en los procesos de contrataciones, la formulación de los informes de acompañamiento y análisis, y la preparación y tramitación de los pagos correspondientes; 4) la recolección de datos y el seguimiento de los indicadores de productos y resultados, incluyendo aquellos que tienen que ser medidos por la Dirección de Vialidad y de las Unidades Intervinientes, su procesamiento y análisis , 5) el reporte de avances del Programa, 6) mantener de forma accesible y actualizada, la información relevante sobre la ejecución y el monitoreo de las actividades del programa y sus recursos; 7) la prestación de servicios técnicos especializados de ingeniería para verificación y asesoría para aprobación de los proyectos ejecutivos y términos de referencia; 8) la asesoría técnica especializada para seguimiento de la ejecución del proyecto y 9) la supervisión de obras, proyectos y otros servicios (visita a obras, orientación y revisión de los proyectos finales de ingeniería; control de calidad); y 10) la supervisión socioambiental de la implementación del Programa.

Por su parte el BID, a través del Jefe y Equipo de Proyecto es responsable de coordinar y asegurar que el plan de monitoreo se cumple con la calidad técnica y el tiempo establecidos. Para ello, llevará a cabo reuniones periódicas con los responsables de la ejecución de este plan y de ser necesario solicitará informes o presentaciones de resultados extraordinarias.

Los resultados de los indicadores al final de la ejecución de la operación deberan ser incluidos en el Informe de Terminación de Proyecto (PCR, por sus siglas en Inglés) del cual la Oficina de País es responsable de su elaboración, con el apoyo de los especialistas de la Sede y de otros especilistas que hayan intervenido en el diseño, ejecución y evaluación de las obras financiadas.

Cuadro 2

Programa de Pavimentación de Corredores de Integración y Rehabilitación y Mantenimiento Vial, Fase II

Monitoreo -Plan de Trabajo

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Principales actividades de seguimiento/Productos por actividad** | **Año 1** | **Año 2** | **Año 3** | **Año 4** | **Año 5** | **Año 6** | **Año 7** | **Responsable** | **Costo** | **Financiamiento** |
| **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **I** | **II** | **III** | **IV** | **(U$S)** |
| **I.   Indicadores de obras civiles** |  | DV/UEP | 50.000 | BID/AL |
| Recopilación de información |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Km de rutas de la RVN mejoradas y pavimentadas |   |   |   |   | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Km de rutas pavimentadas de la RVN conservadas por Niveles de Servicio (GMANS); con contramedidas de Seguridad Vial en Puntos Críticos. |   |   |   |   |   |   | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Contratos Firmados de Fiscalización. |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Informes de Estudios de Catastro de Franja de Dominio. |   |   |   |   |   | X | X | X | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Informes de Fiscalización Técnica y ambiental de Obras de Pavimentación |   |   |   |   |   | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Informes de Fiscalización Técnica y ambiental de GMANS. |   |   |   |   |   | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| **II. Indicadores Ingeniería y Administración** |     | UEP | 50.000 | BID/AL |
| Recopilación de información |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Informe de incorporación de Personal Incremental para Apoyo a la Administración del Programa  |   | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Informes de Anual de Monitoreo del Programa  |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |
| Informes de Evaluación (intermedia y expost de proyectos) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   | X |
| Informes de Auditoría Externa con no objeción del BID |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |
| Eventos de Capacitación del Personal implementados  |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |
| Estudios de Apoyo a la Planificación Vial aprobados |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Estudios de Diseño de Obras GMANS y contramedidas de Puntos Críticos de accidentes aprobados |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Estudios de Apoyo a la Gestión Administrativa y Financiera del MOPC aprobados |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Estudios de Apoyo a la Seguridad Vial aprobados |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |   |   |   | X |
| **III.    Indicadores de Expropiación y Compensación Socio ambiental** |     | UEP/DGA/UBI | 50.000 | BID/AL |
| Recopilación de información |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Informe de avance de saneamiento de Títulos de propiedades afectadas por expropiaciones (Franja de dominio) |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   |   |   | X |   | X |
| Pago a frentistas: Ruta 8 Norte, Ruta 13 Norte |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |
| PGA implementado y en ejecución |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |
| Tierras adquiridas para Comunidades Indígenas. |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |
| **V. Procesamiento y Análisis de información** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | UEP-BID | 222.000 | BID/AL |
| **VI.  Informe de Monitoreo de Progreso** |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |   | X |
| **VII.   Informe de Monitoreo Final Programa** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **U$S** | **372.000** |   |

* 1. **Evaluación**

#### Principales Preguntas de Evaluación

La evaluación del Programa de Pavimentación de Corredores de Integración y Rehabilitación y Mantenimiento Vial, Fase II, busca responder a las interrogantes sobre si el Proyecto, mediante las obras de ingeniería realizadas y el fortalecimiento institucional, ha logrado en los tramos intervenidos: i) reducir los costos económicos de operación vehicular (VOC); ii) reducir los tiempos de viaje (TV) como consecuencia del aumento de la velocidad de circulación; iii) incrementar la accesibilidad de las carreteras pavimentadas de la Red Vial Nacional; iv) mejorar el Índice de Rugosidad Internacional (IRI); v) aumentar el tránsito promedio anual (TPDA) de vehículos y vi) reducir el número de víctimas fatales por accidentes de tránsito en un tramo representativo a ser rehabilitado de la red pavimentada.

#### Conocimiento Existente sobre la Efectitividad de Intervenciones de Infraestructura Vial Similares a al Programa

1. **Análisis Costo Beneficio Ex-Ante de las Obras del Programa de de Pavimentación de Corredores de Integración y Rehabilitación y Mantenimiento Vial, Fase II**

Para la evaluación económica del Programa se realizó un análisis costo-beneficio para cada uno de los proyectos viales en los que se intervendrá a nivel de mejoramiento y pavimentación; y conservación. Esta evaluación se basa en una comparación de costos y beneficios, a precios económicos, en las situaciones con y sin las intervenciones viales. La estimación de los beneficios de cada proyecto individual se apoyó en una metodología de análisis generalmente utilizada en proyectos viales (excedente del consumidor), cuantificándose tanto los ahorros en los costos generalizados de transporte para el tránsito normal, derivado y generado, así como por la disminución en costos de mantenimiento de las vías. Se utilizó el modelo HDM-4, que permite calcular la rentabilidad de cada proyecto considerando los costos de inversión resultantes de los estudios de ingeniería, incluyendo los costos de mitigación de impactos ambientales directos, los costos de operación vehiculares, incluyendo el tiempo, y los costos anuales de mantenimiento vial que se definan para las situaciones sin y con proyecto.

El análisis arrojó resultados de Tasas Internas de Retorno Económica (TIRE) para cada proyecto entre el rango de 21,01% y 21,16% para los del Sub-componente 1.1: Obras Civiles, y entre el rango de 38,65% y 39,136% para los del Sub-componente Componente 1.2: Mantenimiento vial. Adicionalmente, en los escenarios de sensibilidad realizados de un incremento del costo de inversión del 20%, una reducción del 20% de los beneficios y una combinación de un incremento del costo de inversión del 10% y una reducción simultánea del 10% de los beneficios, cada proyecto mantiene una TIRE superior a la tasa de descuento utilizada del 12%, permitiendo verificar la robustez de los mismos frente a escenarios más desfavorables. En el cuadro siguiente se resumen los resultados del análisis costo-beneficio realizados.

**Cuadro 3**

**Resultados de Tasas Internas de Retorno Económica (TIRE)**

| **Componente/Proyecto** | **Costo** **(US$ millones)** | **Observaciones** |
| --- | --- | --- |
| **Sub-componente 1.1:**  |
| Ruta 8 Norte | 58.864,8 | Extensión 85,60 km. Solución técnica: pavimento asfaltico con tratamiento superficial triple. TIRE 21,01% |
| Ruta 13 Norte | 48.539,6 | Extensión 57,31 km. Solución técnica: pavimento asfaltico con carpeta de concreto asfaltico TIRE 21,16% |
| **Sub-componente 1.2:** |
| GMANS 3 | 10.399,4 | Extensión 250 km. Mantenimiento por niveles de servicio (GMANS) incluye obras de puesta a punto y contramedidas de Seguridad Vial. TIRE 39,13%.  |
| GMANS 4 | 16.347,8 | Extensión 393 km. Mantenimiento por niveles de servicio (GMANS) incluye obras de puesta a punto y contramedidas de Seguridad Vial. TIRE 38,65%. |

Existen otros beneficios adicionales que no fueron cuantificados y que resultan del carácter estratégico para el desarrollo e integración socio-económica de la regiones de influencia de cada proyecto -como por ejemplo el impacto en la mejora de la transitabilidad permanente y de la seguridad vial.

#### Principales Indicadores de Impacto y su Metodologia

A continuación se presenta la metodología de cálculo para el indicador de impacto del programa.

**Cuadro 4**

Programa de Pavimentación de Corredores de Integración y

Rehabilitación y Mantenimiento Vial, Fase II (PR-L1075)

**Indicador de Impacto**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Indicador(1)** | **Fórmula** | **Frecuencia de medición** | **Fuente de verificación/ Fuente de informacion** |
| Participación de los cultivos de exportación (2) del conjunto de los Distritos ubicados en el área de Influencia de los tramos a ser mejorados y pavimentados por el Programa, en relación al total del Departamento a que pertenecen. | % Participación de Distritos AID, con relación al Departamento: (PAID/PDPTO)\*100PAID: Producción en toneladas de los distritos que integran el AIDPDPTO: Producción en toneladas del Departamento  | A los 10 años de culminada la Obra correspondiente | Censo Agropecuario 2008 - Ministerio de Agricultura y Ganadería.Promedio Departamental Periodo Agrícola 2007/2008, medido en 2012.<http://www.mag.gov.py/Censo/Book%20Vol3.pdf> |

**Metodologías de Cálculo para el Indicador de Impacto**

Se parte de la producción de soja en granos, en términos de volumen (toneladas), por tratarse del rubro más representativo de exportación instalado en el Departamento de Caaguazú. La base de datos fue tomada del Censo Agropecuario 2008 del Ministerio de Agricultura y Ganadería (<http://www.mag.gov.py/Censo/Book%20Vol3.pdf>). En el Cuadro siguiente se indican los datos de Producción de la Soja, a nivel de distritos y departamento.

**Cuadro 5**

Producción de Soja. Periodo Agrícola 2007/2008

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Distrito** | **Superficie** **cultivada** **(Ha)** | **Rendimiento** **(Ton/Ha)** | **Producción** **(Ton)** | **%** **Superficie** | **%** **Producción** |
| **Departamento Caaguazú** | **296.265** | **2,82** | **834.490** |  |  |
| **º****Área de Influencia R13** | **227.655** | **2,80** | **638.252** | **76,84%** | **76,48%** |
|  | **Distritos** |  |  |  |  |  |
| 1 | Cnel. Oviedo | 229 | 2,04 | 468 | 0,08% | 0,06% |
| 2 | Caaguazú | 5.401 | 2,39 | 12.885 | 1,82% | 1,54% |
| 3 | Carayaó | 1.352 | 3,00 | 4.054 | 0,46% | 0,49% |
| 4 | Cecilio Báez | 676 | 3,00 | 2.027 | 0,23% | 0,24% |
| 5 | Nueva Londres | - | - | - |   |   |
| 6 | San Joaquín | 2.479 | 2,84 | 7.037 | 0,84% | 0,84% |
| 7 | San José de los Arroyos | - |   | - |   |   |
| 8 | Yhú | 43.317 | 2,89 | 125.382 | 14,62% | 15,02% |
| 9 | Juan M Frutos | 17.183 | 2,93 | 50.330 | 5,80% | 6,03% |
| 10 | Repatriación | 24.790 | 2,93 | 72.660 | 8,37% | 8,71% |
| 11 | Santa R del Mbutuy | 1.816 | 2,20 | 4.000 | 0,61% | 0,48% |
| 12 | J. Eulogio Estigarribia | 37.435 | 2,85 | 106.568 | 12,64% | 12,77% |
| 13 | José D Ocampos | 2.237 | 2,79 | 6.233 | 0,76% | 0,75% |
| 14 | RI3 Corrales | 1 | 2,00 | 2 | 0,00% | 0,00% |
| 15 | Raúl A Oviedo | 66.820 | 2,66 | 177.506 | 22,55% | 21,27% |
| 16 | Mcal López | 54.563 | 2,81 | 153.534 | 18,42% | 18,40% |
| 17 | 3 de Febrero | 3.569 | 2,94 | 10.499 | 1,20% | 1,26% |
| 18 | Simón Bolívar | 75 | 3,00 | 225 | 0,03% | 0,03% |
| 19 | La Pastora | 1 | 1,00 | 1 | 0,00% | 0,00% |
| 20 | Vaquería | 34.323 | 2,94 | 101.079 | 11,59% | 12,11% |

Se observa que del total de distritos (20) que conforman el departamento, 8 corresponden al Área de Influencia Directa (AID) del Proyecto, con esto se determino que el 76,48% del volumen de producción del Departamento se genera en el AID (Promedio Periodo Agrícola 2007/2008, medido en 2012/ Censo Agropecuario 2008 - Ministerio de Agricultura y Ganadería). Se define como Área de Influencia Directa – AID, como aquella área donde sus usuarios accederían a través de la ruta en cuestión puesto que no existirían rutas alternas que se encuentren más cerca a estas zonas, ni tampoco accidentes geográficos que limiten este acceso. La definición de esta área se realizó durante los estudios de factibilidad en el 2006. El total del volumen de producción de soja generada en el departamento se exporta, en forma de granos y una pequeña proporción en forma de aceite, a través de puertos fluviales ubicados en Asunción, por lo que la producción generada en esta zona se conecta a través de las principales rutas nacionales a estos puertos.

Para estimar el volumen de producción para el año meta, se tomo como horizonte el periodo 2017/2018, que corresponde al próximo Censo Agropecuario Nacional. Las hipótesis consideradas fueron extraidas de los estudios base de Factibilidad Económica desarrollados en el año 2006, donde se estableció una variación de la superficie cultivada del orden del 15% en los 10 años siguientes a la puesta en operación del proyecto vial, teniendo en cuenta la variación histórica de la superficie cultivada del Departamento y la tendencia presentada del rubro Soja a nivel País.

**Cuadro 6**

Producción de Soja. Periodo Agrícola 2007/2008

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Distrito** | **2007/2008** | **2017/2018** |
| **Superficie cultivada (Ha)** | **Rendimiento (Ton/Ha)** | **Producción (Ton)** | **% Producción**  | **Superficie**  | **Rendimiento**  | **Producción**  | **% Producción** |
| **CAAGUAZU** | **296.265** | **2,82** | **834.490** |  | **340.705** | **3,50** | **1.081.108** |  |
| **Área de Influencia** | **227.655** | **2,80** | **638.252** | **76,48%** | **227.655** |  | **916.092** | **84,74%** |
| Caaguazú | 5.401 | 2,39 | 12.885 | 1,54% | 6.211 | 3,50 | 21.739 | 2,01% |
| San Joaquín | 2.479 | 2,84 | 7.037 | 0,84% | 2.851 | 3,50 | 9.978 | 0,92% |
| Yhú | 43.317 | 2,89 | 125.382 | 15,02% | 49.815 | 3,50 | 174.351 | 16,13% |
| Juan M Frutos | 17.183 | 2,93 | 50.330 | 6,03% | 19.760 | 3,50 | 69.162 | 6,40% |
| Raúl A Oviedo | 66.820 | 2,66 | 177.506 | 21,27% | 76.843 | 3,50 | 268.951 | 24,88% |
| Mcal López | 54.563 | 2,81 | 153.534 | 18,40% | 62.747 | 3,50 | 219.396 | 20,29% |
| 3 de Febrero | 3.569 | 2,94 | 10.499 | 1,26% | 4.104 | 3,50 | 14.365 | 1,33% |
| Vaquería | 34.323 | 2,94 | 101.079 | 12,11% | 39.471 | 3,50 | 138.150 | 12,78% |

Con relación al rendimiento por hectárea del rubro de análisis, el rendimiento esperado para el periodo 2017/2018 es de 3.5 ton/ha, que representa un aumento de 24% con relación al promedio del año base (2.8 ton/ha); este incremento considera el aumento de la utilización de tecnología y el comportamiento climático. La estimación del volumen de producción para el periodo 2017/2018, corresponde a 85% de aumento con realción al periodo base de 2007/2008.

#### Principales Indicadores de Resultados y su Metodologia

A continuación se presenta la metodología de cálculo para cada uno de los indicadores de resultados del programa. Los indicadores corresponden a las obras complementarias cuyas primeras secciones fueron pavimentadas durante la Fase I del programa; al igual que en el caso de los indicadores de monitoreo, aquellos serán aplicables al resto de las obras financiadas por el Programa.

Cuadro 7

Indicadores de Resultados

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Indicador** | **Fórmula** | **Frecuencia de medición** | **Fuente de verificación/ Fuente de informacion** |
| Costo de operación vehicular de los tramos mejorados y pavimentados por el Programa (US$/veh-Km.) | Costo de Operación de Vehiculos (VOC-HDM-4)Δ (COVF -COV0)COVF: Costo Operacional promedio para el año 2019COV0: Costo Operacional promedio para el año base 2012 | Al año de finalizar cada una de las obras correspondientes | Informe de corrida de Modelo HDM4 para cada ruta intervenidaDirección de Vialidad  |
| Tiempo de viaje en los tramos pavimentados realizada por el Programa (Minutos por viaje por vehículo y promedio ponderado) | Δ (TVF -TV0) TVF: Tiempo de Viaje promedio correspondiente al año 2019TV0: Tiempo de Viaje promedio correspondiente al año base 20122iario Anual para el año 2012n pavimentadas durante la esos a zonas pobladasas basada en niveles de servicio (GMNAS) | Al año de finalizar cada una de las obras correspondientes | Informe de corrida de Modelo HDM4 para cada ruta intervenidaDirección de Vialidad  |
| Número de días por año de no transitabilidad (vías cerradas al tránsito) o con restricciones severas a la circulación. | Registro de pluviosidad ≥ 20 ml – Parametros Físicos. | Al año de finalizar cada una de las obras correspondientes |  |
| Índice de accesibilidad de las vías pavimentadas en la RVN (km de vías pavimentadas por cada 1000 km2 de superficie)  | Km de la Red Vial pavimentada (año XX) ]/ [Km2 de superficie de Paraguay/1000]; | Al finalizar el Programa (7 años) | 1. Certificación de Obra y Actas de Recepción
2. Visitas de Inspección Técnico-Ambiental de Obras

Dirección de Vialidad Dirección de Planificación Vial |
| Tránsito Medio Diario Anual en los tramos intervenidos (veh/día). | Estudios de Tránsito-Parámetros FísicosΔ (TMDAF -TMDA0)TMDAF: Tránsito Medio Diario Anual para el año 2019TMDA0: Tránsito Medio Diario Anual para el año base 2012 | Despues de doce meses de la recepcion de obra,  | Estudio de TránsitoHDM-4Dirección de Vialidad |
| Índice de Rugosidad Internacional  | Rugosímetro-Parámetros Físicos |  | RugosímetroHDM-4Dirección de Vialidad |
| Indice de Severidad promedio  | Indice de Severidad calculado por cada 1 Km de acuerso a la formula de la Guia del MOPC donde:IS=(∑ Coeficientes de Ponderación)\*1.000.000/(TMDA año\*365+1) | 2013 y 2016 | Metodología Puntos Críticos aprobada por el BID. |

**Metodologías de Cálculo para los Indicadores de Resultados**

1. ***Índice de Accesibilidad de Vías Pavimentadas:***

Para calcular el índice de accesibilidad de las vías pavimentadas, por cada mil kilómetros cuadrados de superficie de Paraguay para la línea base, se tomaron los datos del Plan Maestro de Transporte (PMT) a junio de 2011 correspondientes a la extensión total de carreteras pavimentadas de la RVN para el año 2011, siendo la misma de 4.860 Km, y se dividió por la superficie territorial del país que es de 406.452 Km2 (dato oficial de la DGEEC), lo que arroja un Índice de Accesibilidad de la red pavimentada, Línea Base Año 2012, de **11.95 Km/Km2** ([4.860 Km /406.452 Km2]\*1000). El mismo procedimiento se utilizó para el cálculo del Índice de Accesibilidad para el Año Meta 2020 en dónde, con las intervenciones programadas financiar a través del presente Proyecto se espera incrementar la extensión de carreteras pavimentadas en 142.90 km de la RVN de forma tal que se obtendría un índice de **12.30** **Km/Km2** ([5,003 Km/406.452 Km2]\*1.000).

**Cuadro 8**

**Índice de Accesibilidad de las Vías Pavimentadas**

**Datos y Fuente de Cálculo**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Año***  | ***Red Vial Nacional pavimentada(Km)*** | ***Superficie de Paraguay(Km2)*** | ***RVN pavimentada/1.000 Km2 de Superfície (Km/1.000 Km2)*** |
| Línea Base: 2012 | 4.860 |  406.452 | 11.95 |
| Meta: 2020 | 5,003 | 406.452 | 12.30 |

Fuentes:

- Km pavimentados: Plan Maestro de Transporte (PMT) a junio de 2011

- Superficie: Dirección General de Estadísticas Encuestas y Censos (DGEEC) (<http://www.dgeec.gov.py>)

Por ultimo, para calcular una variación del índice de accesibilidad para todo el programa, se aplico el promedio ponderado de los índices calculados anteriormente, respeto a la longitud de carreteras pavimentadas por departamento, siendo la variación prevista para el año 2019 de un 56%.

Metodología de cálculo del Indicador:

1. Luego de finalizado el Programa, se determina la extensión de la Red Vial Nacional pavimentada intervenida;
2. Con base en los datos anteriores, se calcula el índice de accesibilidad de la red vial nacional pavimentada por cada 1.000 km2 de superficie;
3. Se compara el valor porcentual obtenido en el punto anterior con el de la Línea Base (2012), para verificar que se haya incrementado hasta lograr el valor meta mencionado.
4. ***Costo de operación vehicular en los tramos mejorados y pavimentados por el Programa (USD/vehículo por kilómetro)***

La determinación de la Línea Base (año 2012) se realiza para las intervenciones de: i) mejoramiento y pavimentación, y ii) rehabilitación y mantenimiento. Para cada uno de los proyectos categorizados en estos tipos de intervención se determina el COV medido en US$/Veh-Km a precios constantes de 2012 para las situaciones sin y con proyecto. Para determinar el porcentaje de reducción del conjunto de tramos que comprende cada proyecto de la muestra representativa pertenecientes a una categoría, se podrá ponderar los porcentajes de reducción del COV de cada uno de los tramos integrantes de ese proyecto por sus respectivas longitudes.

En virtud de que en las evaluaciones económicas de cada proyecto ha utilizado el modelo HDM-4, se ha definido que, por simplicidad del cálculo, se utilice el submodelo VOC (Vehicle Operating Costs) del mismo.

Para utilizar el submodelo VOC, se deben confeccionar los archivos de base para cada tipo de vehículo en cada proyecto (livianos, omnibus y Camiones).

Utilizando dichos archivos y corriendo el modelo VOC, se calculan los costos de operación de todos los tipos de vehículo mencionados para la situación sin proyecto (COVsp).

Utilizando los mismos archivos de base de los diferentes proyectos para cada tipo de vehículo y modificando únicamente la rugosidad, se vuelve a correr el VOC obteniéndose el costo de operación de los vehículos correspondientes, para la situación con proyecto (COVcp). Para esta situación, se han utilizado las rugosidades que estiman obtenerse mediante la construcción de los proyectos.

Para aquéllos proyectos que se terminen y, cuando se alcance el 50% de los desembolsos (previsto para el año 2015) como también al finalizar la ejecución de la operación (previsto para el año 2020), para cada uno de ellos se deberá realizar estudios de tránsito para determinar el tráfico y la rugosidad respectivamente. Luego se vuelven a correr los archivos del VOC con el valor del tráfico y de la rugosidad efectivamente obtenidos.

Introduciendo los datos de los COVsp y los COVcp (para la situación con proyecto supuesta y la efectivamente alcanzada) se podrá obtener el valor de los indicadores mencionados, por proyecto y por categoría de intervención del Proyecto.

Los datos, metodología y fuentes de cálculo para determinar la línea de base y meta se presenta en las tablas que siguen a continuación:

**Cuadro 9**

**Cálculo promedio de Costos de Operación Vehicular (COV)**

**Proyectos de mejoramiento y pavimentación**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Proyecto / tipo** | **Tramo** | **Longitud (Km)** | **Situación** | **IRIm/km** | **Composición porcentual del tráfico por tipo de vehículo / Costo de Operación Vehicular Promedio (Ponderado por Vehículo en US$ / Veh-Km)** |
| **Livianos** | **Ómnibus** | **Camiones** |
| **Medianos** | **Semi****pesados** | **Pesados** |
| Ruta 8 | Tramo: Caazapá - Yuty | 85,60 | Sin proyecto (2012) | 17,00 | 72% | 4% | 14% | 6% | 3% |
| Con proyecto (2020) | 3,53 | 73% | 2% | 8% | 4% | 13% |
| Ruta 13 | Tramo: Vaquería - Empalme Ruta 10 | 57,31 | Sin proyecto (2012) | 17,50 | 84% | 4% | 4% | 2% | 6% |
| Con proyecto (2020) | 2,63 | 75% | 2% | 2% | 1% | 20% |
| **Reducción del COV** | **3,08** | **74%** | **2%** | **5%** | **2%** | **16%** |
| Ruta 8 | Tramo: Caazapá - Yuty | 85,60 | Sin proyecto (2012) | 17,00 | 0,360 | 1,730 | 1,080 | 1,770 | 2,750 |
| Con proyecto (2020) | 3,53 | 0,220 | 0,830 | 0,550 | 0,900 | 1,380 |
| Ruta 13 | Tramo: Vaquería - Empalme Ruta 10 | 57,31 | Sin proyecto (2012) | 17,50 | 0,370 | 1,750 | 1,100 | 1,790 | 2,790 |
| Con proyecto (2020) | 2,63 | 0,215 | 0,810 | 0,540 | 0,880 | 1,360 |
| **Reducción del COV** | **3,08** | **0,218** | **0,82** | **0,545** | **0,89** | **1,37** |

**Cuadro 10**

**Cálculo promedio de Costos de Operación Vehicular (COV)**

**proyectos de rehabilitacion y mantenimiento**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Proyecto / tipo** | **Tramo** | **Longitud (Km)** | **Situación** | **IRIm/km** | **Composición porcentual del tráfico por tipo de vehículo / Costo de Operación Vehicular Promedio (Ponderado por Vehículo en US$ / Veh-Km)** |
| **Livianos** | **Ómnibus** | **Camiones** |
| **Medianos** | **Semi****pesados** | **Pesados** |
| GMANS 3 | Ruta 6: PY06 Encarnación – empalme PY03 | 250 | Sin proyecto (2012) | 2,58 | 70% | 7% | 15% | 1% | 8% |
| Con proyecto (2020) | 2,35 | 70% | 7% | 15% | 1% | 8% |
| GMANS 4 | Ruta 3 y 5: PY08 Empalme PY03 – Yvy Yaú. PY05 P.J. Caballero - Concepción | 393 | Sin proyecto (2012) | 2,98 | 53% | 7% | 22% | 2% | 16% |
| Con proyecto (2020) | 2,47 | 53% | 7% | 22% | 2% | 16% |
| **Reducción del COV** | **2,41** | **61%** | **7%** | **19%** | **1%** | **12%** |
| GMANS 3 | Ruta 6: PY06 Encarnación – empalme PY03 | 250 | Sin proyecto (2012) | 2,63 | 0,200 | 0,490 | 0,530 | 0,720 | 0,840 |
| Con proyecto (2020) | 2,70 | 0,195 | 0,490 | 0,530 | 0,720 | 0,840 |
| GMANS 4 | Ruta 3 y 5: PY08 Empalme PY03 – Yvy Yaú. PY05 P.J. Caballero - Concepción | 393 | Sin proyecto (2012) | 2,87 | 0,210 | 0,500 | 0,540 | 0,740 | 0,860 |
| Con proyecto (2020) | 2,77 | 0,205 | 0,490 | 0,530 | 0,730 | 0,850 |
| **Reducción del COV** | **2,74** | **0,200** | **0,490** | **0,530** | **0,725** | **0,845** |

Con base a los resultados obtenidos, puede estimarse que los Costos Económicos de Operación Vehicular en los tramos intervenidos del Proyecto, medidos en US$ y valores constantes por Vehículo-Km, en promedio disminuyen en el 2020 con relación al 2012 alrededor del 50.4% para el caso de mejoramiento y pavimentacion, y de alrededor el 0.9% para el caso de rehabilitación y mantenimiento.

**Cuadro 11**

**Costos de Operación Vehicular en los proyectos de mejoramiento y pavimentación**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de Vehículo** | **COV (US$ / Veh-Km) 2012** | **COV (US$ / Veh-Km) 2020** |
| **Ruta 8** | **Ruta 13** | **Ruta 8** | **Ruta 13** |
| Livianos | 0,360 | 0,370 | 0,220 | 0,215 |
| Ómnibus | 1,730 | 1,750 | 0,830 | 0,810 |
| Medianos | 1,080 | 1,100 | 0,550 | 0,540 |
| Semi-pesados | 1,770 | 1,790 | 0,900 | 0,880 |
| Pesados | 2,750 | 2,790 | 1,380 | 1,360 |

**Cuadro 12**

**Costos de Operación Vehicular en los proyectos de rehabilitación y mantenimiento**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de Vehículo** | **COV (US$ / Veh-Km) 2012** | **COV (US$ / Veh-Km) 2020** |
| **GMANS 3** | **GMANS 4** | **GMANS 3** | **GMANS 4** |
| Livianos | 0,200 | 0,210 | 0,195 | 0,205 |
| Ómnibus | 0,490 | 0,500 | 0,490 | 0,490 |
| Medianos | 0,530 | 0,540 | 0,530 | 0,530 |
| Semi-pesados | 0,720 | 0,740 | 0,720 | 0,730 |
| Pesados | 0,840 | 0,860 | 0,840 | 0,850 |

1. ***Tiempo de viaje***

 El indicador tiempo de viaje ha sido definido tomando como base las evaluaciones económicas de cada proyecto de i) mejoramiento y pavimentación, y ii) rehabilitación y mantenimiento, utilizando la herramienta HDM-4.

En vista que este indicador no es una salida directa del HDM-4, ha sido calculado a partir del reporte “MT Vehicle Operating Speed Averages” el que presenta la Velocidad Media de operación para cada tipo de vehículo de la muestra (Livianos, Omnibus y Camiones). Para expresarlo en términos de Tiempo por Viaje promedio (Minutos por Viaje promedio) se utiliza la siguiente ecuación:

Tiempo de Viaje promedio (Min) = [Distancia del tramo (Km)/Velocidad Media (Km/h)]\*60 Min/h

Para aquellos proyectos conformados por subtramos homógeneos, el Tiempo de Viaje será la suma aritmética del tiempo de viaje correspondiente a cada subtramo. Como referencia se ha tomado el Tiempo de Viaje para el año 2012 y el año donde se estima se alcance un 90% de los desembolsos que corresponde al 2018 .

**Cuadro 13**

**Datos Básicos de Cálculo del Tiempo de Viaje (TV)**

 **Proyectos de Mejoramiento y pavimentación**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Proyecto / tipo** | **Tramo** | **Longitud (Km)** | **Situación** | **IRI****m/km** | **Velocidad media de operación (Km/h)** |
| **Livianos** | **Ómnibus** | **Camiones** |
| **Medianos** | **Semi****pesados** | **Pesados** |
| Ruta 8 | Tramo: Caazapá - Yuty | 85,60 | Sin proyecto (2012) | 17,00 | 30,65 | 27,10 | 26,95 | 27,10 | 26,02 |
| Con proyecto (2020) | 3,53 | 97,20 | 87,27 | 84,25 | 88,18 | 86,18 |
| Ruta 13 | Tramo: Vaquería - Empalme Ruta 10 | 57,31 | Sin proyecto (2012) | 17,50 | 31,62 | 26,99 | 28,04 | 27,77 | 25,80 |
| Con proyecto (2020) | 2,63 | 99,13 | 87,30 | 87,58 | 86,87 | 86,18 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Proyecto / tipo** | **Tramo** | **Longitud (Km)** | **Situación** | **IRI****m/km** | **Tiempo de Recorrido (Min)** |
| **Livianos** | **Ómnibus** | **Camiones** |
| **Medianos** | **Semi****pesados** | **Pesados** |
| Ruta 8 | Tramo: Caazapá - Yuty | 85,60 | Sin proyecto (2012) | 17,00 | 173,14 | 195,79 | 196,88 | 195,79 | 203,91 |
| Con proyecto (2020) | 3,53 | 52,84 | 58,85 | 60,96 | 58,24 | 59,60 |
| Ruta 13 | Tramo: Vaquería - Empalme Ruta 10 | 57,31 | Sin proyecto (2012) | 17,50 | 126,19 | 147,83 | 142,30 | 143,68 | 154,65 |
| Con proyecto (2020) | 2,63 | 34,68 | 39,38 | 39,26 | 39,58 | 39,89 |

Se estima que el Tiempo de Viaje promedio en los proyectos de mejoramiento y pavimentación de la presente operación se reducirá en aproximadamente un 71%.

**Cuadro 14**

**Resumen Tiempo de Viaje promedio en los proyectos de mejoramiento y pavimentación**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de Vehículo** | **Tiempo de Viaje (Min/Viaje)** **Línea Base** | **Tiempo de Viaje (Min/Viaje)** **Meta 2017** |
| **Ruta 8****Norte** | **Ruta 13****Norte** | **Ruta 8****Norte** | **Ruta 13****Norte** |
| Livianos | 173,138 | 126,186 | 52,840 | 34,683 |
| Ómnibus | 195,786 | 147,833 | 58,852 | 39,381 |
| Medianos | 196,876 | 142,297 | 60,961 | 39,256 |
| Semi-pesados | 195,786 | 143,680 | 58,244 | 39,576 |
| Pesados | 203,912 | 154,651 | 59,596 | 39,893 |

1. ***Transito Medio Diario Anual (TMDA)***

Se parte de la información de Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) por tipo de vehículo en los tramos a ser intervenidos por el programa, tomando como base los Estudio de Factibilidad de las Rutas 8 y 13 elaborados en el 2006, y actualizados en el 2011 a través del Plan Maestro de Transporte, para el caso de los caminos a pavimentarse.

Metodología de cálculo del Indicador:

1. Al 50% de los desembolsos (estimado para el 3er año de ejecución) y al finalizar la ejecución del Proyecto (7 años) se realizarán conteos volumétricos y clasificado del tránsito para determinar el incremento respecto al de la Línea Base.
2. En los casos de rutas compuestas por diferentes sub-tramos, el valor del indicador a relevar para contrastar con la meta propuesta surgirá de determinar el TMDA de cada sub-tramo y ponderarlo por la cantidad de Km de cada uno de ellos.

**Cuadro 15**

**Tránsito Medio Diario Anual (TPDA)**

**para los proyectos de mejoramiento y pavimentación.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proyecto /Tipo** | Longitud (Km) | TMDASin proyecto 2012 | TMDACon proyecto 2020 |
| Ruta 8 Norte | 85.60 | 288 | 767 |
| Ruta 13 Norte | 57.31 | 257 | 880 |
| **Proyecto de Mejoramiento y Pavimentación** | **142,91** | **272** | **823** |

1. ***Índice de Rugosidad Internacional (IRI)***

Se toma como Línea de Base el año 2012 para referenciar el IRI correspondiente a cada tramo de carretera a intervenir.

Metodología de cálculo del Indicador:

Al momento de la evaluación intermedia (cuando se alcance el 50% nivel de desembolsos previsto para el año 2015) y al momento de la evaluación final (cuando se alcance la meta de desembolso previsto para el año 2020) se realizara una recorrida por cada tramo intervenido para estimar el IRI a través de un equipamiento especializado (rugosímetro).

**Cuadro 16**

**Cálculo del IRI promedio ponderado por la longitud de tramos,**

**de los proyectos de mejoramiento y pavimentación para el año 2020**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proyecto/Tipo** | **Longitud** | **IRI en m por Km** **Sin Proyecto** | **IRI en m por Km** **Con Proyecto** |
| Ruta 8 | 85.60 | 15,50 | 3,61 |
| Ruta 13 | 57.31 | 17,00 | 2,64 |
| **Promedio** | **16,25** | **3,13** |
| GMANS 3 | 250 | 2,63 | 2,7 |
| GMANS 4 | 393 | 2,87 | 2,77 |
| **Promedio** | **2,75** | **2,74** |

1. ***Indice de Seguridad Vial (IS)***

Para los procedimientos de cálculo y definiciones se utilizó la “Guía para la identificación de puntos y tramos de concentración de accidentes de tránsito”. El parámetro utilizado es el índice de severidad

**Índice de Severidad:** es un parámetro cuyo propósito es medir la peligrosidad en cuanto a los accidentes de tránsito en la ruta, un sector o punto, utilizando un número equivalente de accidentes calculado con factores de ponderación para los diferentes tipos de accidentes, según su gravedad, con relación a los accidentes con solo daños materiales. De esta manera es posible lograr una equivalencia entre accidentes y se puede efectuar comparaciones con relación al tránsito y la longitud de la vía.

La Fórmula utilizada para obtener el Índice de Severidad es la siguiente:



Donde:

TMD: Tránsito Medio Diario de la ruta o sector de la ruta.

L: Longitud de la ruta o sector de la ruta.

M: Número de accidentes con solo muertos o con heridos y muertos.

H: Número de accidentes con solo heridos.

S: Número de accidentes con solo daños materiales.

A, B, C: Factores de ponderación para las variables M, H, y S.

Se han utilizado factores similares a los utilizados en Chile, que son los siguientes:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tipo de Accidente** | **Factor de Probabilidad** | **Valor Propuesto** |
| Accidente con sólo daños materiales | C | 1 |
| Accidente con solo heridos | B | 5 |
| Accidente con víctimas (muertos y/o heridos) | A | 12 |

El indice de Severidad se calcula para cada sector de 1 km de acuerdo a la Formula de la Guia del MOPC, y permite determinar la críticidad o peligrosidad de la ruta en función al mayor valor del IS promedio. En el siguiente cuadro se tiene un ordenamiento de las rutas, según el Índice de Severidad IS, para una muestra representativa de las Rutas que integran los tramos GMANS.

**Cuadro 17**

 **Valores del Índice de Severidad para cada ruta**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **GMANS** | **Tramos** | **IS** **2005** | **IS** **2006** | **IS** **2007** | **IS** **2008** | **IS** **2009** | **IS** **Promedio** |
| **3** | PY 6 Encarnación - Empalme PY 02 | 1,44 | 1,56 | 2,53 | 2,72 | 0,98 | 1,85 |
| **6** | PY 07 - Supercarretera Hernandarias - Empalme PY 03 | 1,35 | 1,84 | 1,16 | 1,03 | 0,49 | 1,17 |

***Elaborado:*** *Consultoría para la Identificación de sitios o tramos críticos por concentración de accidentes de tránsito - CTA (UCNSA) en base a datos estadísticos de la POLICIA CAMINERA*

#### Metodología de Evaluación Economica Ex Post de las obras de infraestructura vial

Para definir este indicador, se seleccionó a la Ruta 10 San Estanislao – Puerto Rosario, ejecutado en la Fase I, como tramo a monitorear, por ser representativo de todos los que serán atendidos con la presente operación.

La metodología utilizada para la evaluación económica de este proyecto es la basada en el “excedente del consumidor”, es decir en los ahorros de costos de operación y tiempo de los usuarios existentes, inducidos, generados y desviados.

El modelo utilizado para la evaluación es el HDM-4 v 1.3, que se basa en el concepto del análisis del ciclo de vida del proyecto en un contexto de circunstancias especificadas por el usuario. Esto conlleva el análisis del rendimiento del pavimento, de los efectos y costos de los trabajos, junto a los estimados de los costos del usuario y las comparaciones de las diferentes alternativas de proyecto.

Los costos y beneficios asociados al proyecto fueron corregidos a precios económicos. Para efectos de esta evaluación se consideraron los siguientes escenarios:

**Escenario 1:** Se consideraron los costos reales de inversión deflactados al año de la factibilidad (noviembre 2005), y las condiciones de deterioro y las políticas de mantenimiento tenidos en cuenta en la evaluación ex ante:

* La vida útil del proyecto es de 20 años.
* El año de actualización de los flujos es noviembre de 2005 (año de la factibilidad).
* La tasa de descuento es del 12%.
* El cronograma de inversión ejecutado es el siguiente:
	+ - Año 2009, primer año de obras (20%)
		- Año 2010, segundo año de obras (40%)
		- Año 2011: tercer año de obras (40%)
		- Año 2012: primer año de operación del proyecto

**Escenario 2:** Se consideraron los costos reales de inversión actualizados al año 2012, y las condiciones de deterioro y las políticas de mantenimiento tenidos en cuenta en la evaluación ex ante:

* La vida útil del proyecto es de 20 años.
* El año de actualización de los flujos es 2012.
* La tasa de descuento es del 12%.
* El cronograma de inversión ejecutado es el siguiente:
	+ - Año 2009, primer año de obras (20%)
		- Año 2010, segundo año de obras (40%)
		- Año 2011: tercer año de obras (40%)
		- Año 2012: primer año de operación del proyecto

El análisis costo – beneficio arrojo los siguientes resultados

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Tramo** | **Escenarios** | **VANmill US$** | **TIR** |
| **Ruta 10: Puerto Rosario - San Estanislao** | **1** | **28,314** | **22,1%** |
| **2** | **23,815** | **17,7%** |

MARTIN. Agregar un link del idbdocs al Análisis Económico elaborado por Roberto Bogado

#### Información de los Resultados

Al finalizar las obras, las UEP entregara un Informe Final de Resultados de las mismas, el cual deberá incluir los resultados del Análisis Costo Beneficio Ex - Post y su comparación con el Análisis Costo Beneficio Ex Ante. El Informe Final deberá ser aprobado por el Jefe de Equipo BID.

Al término del proyecto, la Oficina de País –Paraguay elaborará el Informe de Terminación de Proyecto (PCR, por sus siglas en Inglés) con el apoyo de los especialistas de la Sede y de otros especialistas que hayan intervenido en el diseño, ejecución y evaluación de las obras financiadas, o en su caso de aquellos que tengan conocimiento sobre el contexto del proyecto. Este informe deberá ser aprobado por el Departamento Regional correspondiente a más tardar 180 días posteriores a la fecha de desembolso total.

#### Coordinación, Plan de Trabajo y Presupuesto de la Evaluación

La Unidad Ejecutora del Programa será responsable de la realización de las actividades de evaluación, lo cual incluye asegurar la recolección de los datos, incluyendo aquellos que tienen que ser medidos por la Dirección de Vialidad y las Unidades Intervinientes, su procesamiento y análisis, así como el reporte los avances.

Por su parte el BID, a través del Jefe y Equipo de Proyecto es responsable de coordinar y asegurar que el plan se cumpla con la calidad técnica y el tiempo establecidos. Para ello, llevará a cabo reuniones periódicas con los responsables de la ejecución de este plan y de ser necesario solicitará informes o presentaciones de resultados extraordinarias.

A continuación se presenta el Plan de Trabajo para la Evaluación del programa, el cual incluye las principales actividades y su respectivos productos, el plazo de cumplimiento, el responsable y el costo, identificando la fuente de financiamiento.

Cuadro 18

Programa de Pavimentación de Corredores de Integración y Rehabilitación y Mantenimiento Vial, Fase II

Evaluación -Plan de trabajo

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Principales actividades de evaluación/Productos por actividad** | **Año 1** | **Año 2** | **Año 3** | **Año 4** | **Año 5** | **Año 6** | **Año 7** | **Responsable** | **Costo****(U$S)** | **Financiamiento** |
| I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| **I.  Evaluación económica ex post de obras de infraestructura vial terminadas** |   | DV/UEP | 50.000 | BID/AL |
| Índice de accesibilidad de las vías pavimentadas en la RVN |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Costo de operación vehicular en los tramos mejorados y pavimentados por el Programa (US$/vehículo por kilómetro) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Costo de operación vehicular en los tramos conservados por el Programa bajo la Modalidad GMANS (US$/vehículo por kilómetro) |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Tiempo de Viaje |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Tránsito Medio Diario Anual en los tramos intervenidos  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |
| Índice de Rugosidad Internacional |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Días por año de no transitabilidad  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Procesamiento y Análisis de información |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |
| Informe de evaluación económica Ex Post |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |
| **II. Calificación de Seguridad Vial en circuitos GMANS** |   | UEP | 30.000 | BID/AL |
| Índice de Severidad |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |
| Procesamiento y Análisis de información |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |
| Informe de evaluación Inicial de Seguridad |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |
| **III.  Informe Final de Evaluación del Programa** |   | UEP | 20.000 |   |
| **IV.  Informe de Terminación de Proyecto** |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |   | X | TSP/CPR | - |   |
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | X | UEP |
| **Costos Totales:** | **100.000** |   |

1. 1. Incluye las medidas destinadas a compensar los impactos ambientales, tales como reforestación de campos comunales, arborización urbana, apoyo a productores agrícolas de alta vulnerabilidad, y otras medidas de Mitigación Ambiental. [↑](#footnote-ref-1)