

Alumnos:

Maffeis, José María – Legajo N° 2085

Nonino, Victor Hugo – Legajo N° 1836

Carrera:

Ingeniería Civil

Catedra:

Proyecto Final

Profesores:

Titular - Ing. Fabian A. Avid

JTP - Ing. Ignacio Silva

Tutores:

Prof. Jorge D. Sota

Ing. Mariano H. Pastor

Año:

2016.-

Proyecto Final

Repavimentación y Puesta en Servicio:
RPN°2 Circunvalación “Tres Hermanas” – Chajarí E.R.

CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN GENERAL	- 6 -
1.1	MEMORIA DESCRIPTIVA	- 7 -
1.2	UBICACIÓN Y GENERALIDADES DEL PROYECTO	- 7 -
1.3	ANTECEDENTES	- 8 -
1.4	DESCRIPCION GENERAL DE LA CIUDAD DE CHAJARI Y ZONA DE INFLUENCIA	- 10 -
1.4.1	Ubicación, Geografía y Clima.....	- 10 -
1.4.2	Transporte	- 12 -
1.4.2.1	Red de Calles y Jerarquización	- 12 -
1.4.2.2	Estado de las Calles y Pavimento Urbano	- 13 -
1.4.3	Economía Regional	- 13 -
1.4.3.1	Citricultura.....	- 14 -
1.4.3.2	Industria Arrocerá	- 15 -
1.4.3.3	Turismo.....	- 15 -
1.4.3.4	Otros.....	- 16 -
1.4.4	Población	- 16 -
1.4.4.1	Proyección Demográfica.....	- 17 -
2	ANÁLISIS DE SITUACION Y RELEVAMIENTOS.....	- 18 -
2.1	ANÁLISIS DE SITUACION	- 19 -
2.2	ESTADO ACTUAL DE LA RUTA.....	- 19 -
2.2.1	Primera Etapa de Relevamiento.....	- 19 -
2.2.1.1	Diagnóstico de la Estructura Actual del Pavimento - Patologías.....	- 21 -
2.2.1.2	Relevamiento Fotográfico General de la Ruta y su Entorno	- 27 -
2.2.2	Segunda Etapa de Relevamiento.....	- 30 -
2.2.2.1	Determinación del Transito Medio Diario Anual (TMDA)	- 30 -
2.2.2.2	Transito Derivado e Inducido	- 33 -
3	PREFACTIBILIDAD	- 34 -
3.1	INTRODUCCION	- 35 -
3.2	ALTERNATIVAS DEL PAQUETE ESTRUCTURAL	- 35 -
3.3	ALTERNATIVA I – PAVIMENTO RIGIDO	- 35 -
3.3.1	Descripción del Método de Cálculo.....	- 37 -
3.3.2	Variables de Diseño	- 38 -
3.3.3	Procedimiento de Diseño	- 41 -
3.3.3.1	Tránsito de Diseño y Factores de Seguridad	- 42 -
3.3.3.2	Composición de Subrasante y Subbase.....	- 42 -
3.3.3.3	Subrasante.....	- 42 -
3.3.3.4	Subbase Granular Tratada con Cemento	- 44 -

3.3.3.5	Tipo de Banquinas y Juntas	- 45 -
3.3.3.6	Predimensionamiento del Espesor de la Calzada.....	- 45 -
3.3.3.7	Verificación de la Capacidad de Fatiga del Hormigón	- 46 -
3.3.3.8	Verificación de la Erosión del Hormigón	- 48 -
3.4	ALTERNATIVA II – PAVIMENTO FLEXIBLE	- 50 -
3.4.1	Descripción del Método de Calculo.....	- 52 -
3.4.2	Variables de Diseño	- 52 -
3.4.3	Procedimiento de Diseño (AASHTO 93)	- 52 -
3.4.3.1	Periodo de Análisis y Periodo de Diseño	- 53 -
3.4.3.2	Trafico.....	- 54 -
3.4.3.3	Calculo del Transito Equivalente	- 54 -
3.4.3.4	Factores Equivalentes de Carga	- 54 -
3.4.3.5	Numero de Ejes Simples Equivalentes (ESALs).....	- 54 -
3.4.3.6	Criterio de Comportamiento	- 55 -
3.4.3.7	Factor de Crecimiento	- 56 -
3.4.3.8	Distribución Direccional	- 57 -
3.4.3.9	Factor de Distribución por Carril	- 57 -
3.4.3.10	Factor de Camión	- 57 -
3.4.3.11	Nivel de Confianza y Desvío Estándar	- 60 -
3.4.3.12	Coefficiente de Drenaje (Cd)	- 61 -
3.4.4	Determinación de las Propiedades de los Materiales.....	- 62 -
3.4.4.1	Módulo Resiliente Efectivo (MR).....	- 62 -
3.4.5	Determinación de Espesores por Capa	- 65 -
3.4.5.1	Espesores Mínimos en Función del SN.....	- 65 -
3.5	ANALISIS DE PRECIOS, COMPUTOS Y OFERTAS ECONOMICAS	- 67 -
3.5.1	Planillas Comunes a las Dos Alternativas	- 67 -
3.5.2	ALTERNATIVA I – PAVIMENTO RIGIDO	- 74 -
3.5.2.1	COMPUTOS.....	- 74 -
3.5.2.2	ANALISIS DE PRECIOS	- 78 -
3.5.2.3	OFERTA ECONOMICA	- 91 -
3.5.3	ALTERNATIVA II – PAVIMENTO FLEXIBLE	- 92 -
3.5.3.1	COMPUTOS.....	- 92 -
3.5.3.2	ANALISIS DE PRECIOS	- 97 -
3.5.3.3	OFERTA ECONOMICA	- 111 -
4	FACTIBILIDAD.....	- 112 -
4.1	ESTUDIO DE FACTIBILIDAD - INTRODUCCION	- 113 -
4.2	ANALISIS DE COSTOS DEL PROYECTO.....	- 113 -
4.2.1	PRESUPUESTOS DEFINITIVOS	- 113 -
4.2.2	VALOR RESIDUAL	- 116 -

4.2.3	ZONA DE ESTUDIO	- 117 -
4.2.4	COSTOS DE OPERACIÓN DE VEHICULOS.....	- 119 -
4.2.5	PROYECCION DEL TRANSITO	- 120 -
4.2.6	EVALUACION ECONOMICA.....	- 121 -
4.2.6.1	CALCULO DE LOS BENEFICIOS	- 121 -
4.2.6.2	INDICADORES DE EVALUACION UTILIZADOS.....	- 122 -
4.2.6.3	BENEFICIOS.....	- 123 -
4.2.6.4	COSTOS.....	- 124 -
4.2.7	COSTO ECONOMICO DE CONSTRUCCION POR km.....	- 124 -
4.2.8	VALOR RESIDUAL POR km	- 124 -
4.2.9	INDICADORES DE EVALUACION ECONOMICA	- 127 -
4.2.10	FORMAS DE FINANCIAMIENTO	- 127 -
4.3	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)	- 129 -
4.3.1	IMPACTOS AMBIENTALES.....	- 129 -
4.3.2	BENEFICIOS Y COSTOS AMBIENTALES DE LA OBRA VIAL.....	- 129 -
4.3.3	CARACTERIZACION DE LOS IMPACTOS SEGÚN DIFERENTES ATRIBUTOS	- 130 -
4.3.4	PROYECCION DE LA SITUACION AMBIENTAL ACTUAL EN RELACION AL PROYECTO.....	- 131 -
4.3.5	LISTAS DE CONTROL	- 132 -
4.3.6	CARACTERIZACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	- 135 -
4.3.7	ANALISIS DE LA MATRIZ EIA	- 137 -
4.3.8	MATRIZ CUALI-CUANTITATIVA	- 138 -
4.3.8.1	MATRIZ DE AFECTACION	- 139 -
4.3.8.2	MATRIZ DE VALORACION	- 140 -
4.3.8.3	MATRIZ DE IMPORTANCIA	- 144 -
4.4	CONCLUSIÓN	- 146 -
5	ANEXOS.....	- 147 -
5.1	ANEXO I: PLANOS	- 148 -
5.2	ANEXO II: NORMAS DE ENSAYOS EMPLEADOS	- 153 -
5.3	ANEXO III: ANALISIS DE MEZCLA ASFALTICA	- 221 -
5.4	ANEXO IV: PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE	- 224 -
6	BIBLIOGRAFIA	- 248 -

1 INTRODUCCIÓN GENERAL

1.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

Este Proyecto busca dar una solución factible al mal estado en el cual se encuentra la Ruta Provincial N°2 en el tramo denominado “Tres Hermanas” Circunvalación Chajarí.

La Ruta “Tres Hermanas” es una vía con una extensión de 6.29 km, que constituye fundamentalmente la circunvalación del tránsito pesado de la ciudad de Chajarí, y en menor medida tránsito liviano. Además de brindar una conexión directa entre la Ruta Nacional N°14 “José Gervasio Artigas” y las zonas productivas de Santa Ana, Villa del Rosario y demás colonias estableciendo así, un corredor que permite evacuar las producciones comerciales, fundamentalmente los cítricos, y al mismo tiempo brindar una conexión directa de los habitantes de la zona con los demás puntos de la región.

El trabajo se llevara a cabo en dos etapas bien marcadas, primero se ubicara geográficamente el proyecto, se buscaran antecedentes y se realizara una descripción general de la Ciudad de Chajarí y la zona de influencia del Proyecto (geografía, clima, economía regional, tránsito, población futura, etc.). También se hará un estudio general del estado del pavimento, sus patologías, estudio de tránsito (TMDA) y sus variables, entorno de la vía, etc.

Y en segundo lugar, ya definidas las variables necesarias, se realizara la prefactibilidad y factibilidad del proyecto. En la prefactibilidad se propondrán soluciones alternativas (pav. flexible – pav. rígido), se propondrán los paquetes estructurales de cada alternativa y se verificaran los espesores mediante los métodos usados en nuestro país. Además de los cálculos, análisis de precio y oferta económica. En tanto que en la Factibilidad se analizara la conveniencia económica de ambas propuestas, estableciendo un orden de prioridades desde un punto de vista económico/ambiental.

1.2 UBICACIÓN Y GENERALIDADES DEL PROYECTO

La Ruta Provincial N°2 se extiende desde la Ciudad de San José de Feliciano (Departamento Feliciano) hasta la Ciudad de Santa Ana (Departamento Federación), pasando por las localidades de Los Conquistadores, Chajarí y Villa del Rosario (estas últimas también pertenecen al Departamento Federación). Tiene una extensión aproximada de 110 km.

El proyecto propone la ejecución de la obra de rehabilitación del pavimento flexible existente en la Ruta Provincial N° 2, en el tramo denominado Circunvalación “Tres Hermanas”, comprendido entre Av. Dr. Casillas y RP N°2– Ciudad de Chajarí – Departamento Federación. Con una longitud total de 6,29 kilómetros.

También se prevé el saneamiento de las zonas afectadas por la traza de la ruta, limpieza y reapertura de cunetas, desmalezamiento de vegetación adyacente, limpieza de alcantarillas existentes, defensa metálica flexible sobre puente existente y señalización horizontal y vertical de la vía en toda su extensión (6,29 km).

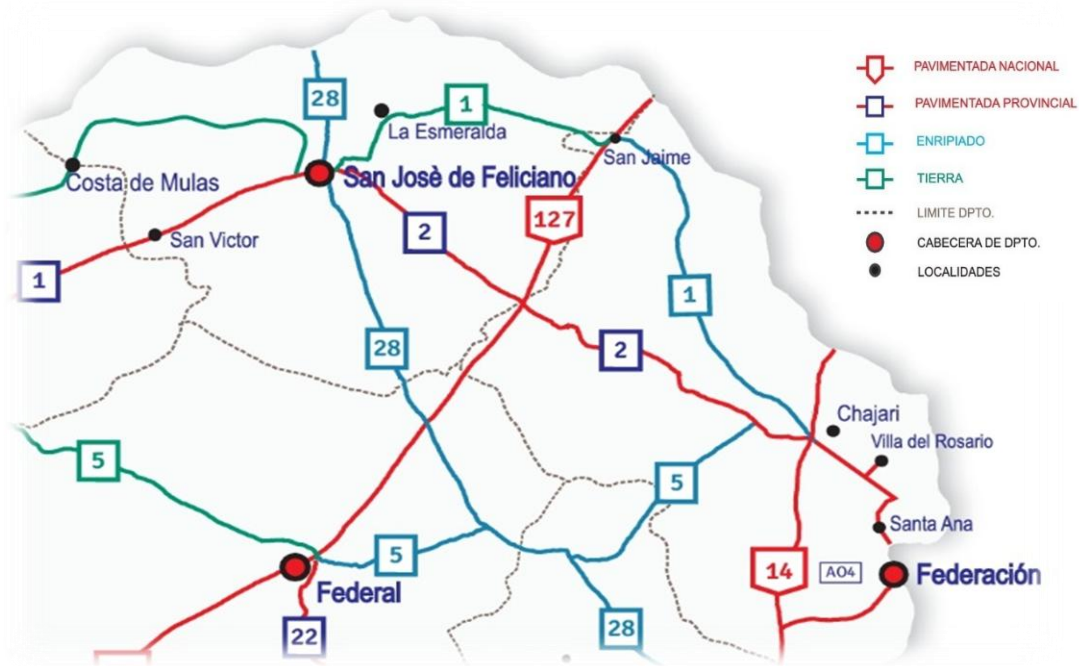


Figura 1: Mapa de rutas del norte de la Provincia de Entre Ríos.-

El área de influencia de la obra involucra de manera directa a la Ciudad de Chajarí, e indirecta a las Ciudades de Villa del Rosario, Santa Ana y demás colonias, ya que les brinda rápida accesibilidad a la Ruta Nacional N°14 “José Gervasio Artigas”, principal vía de comunicación de la costa del Río Uruguay.

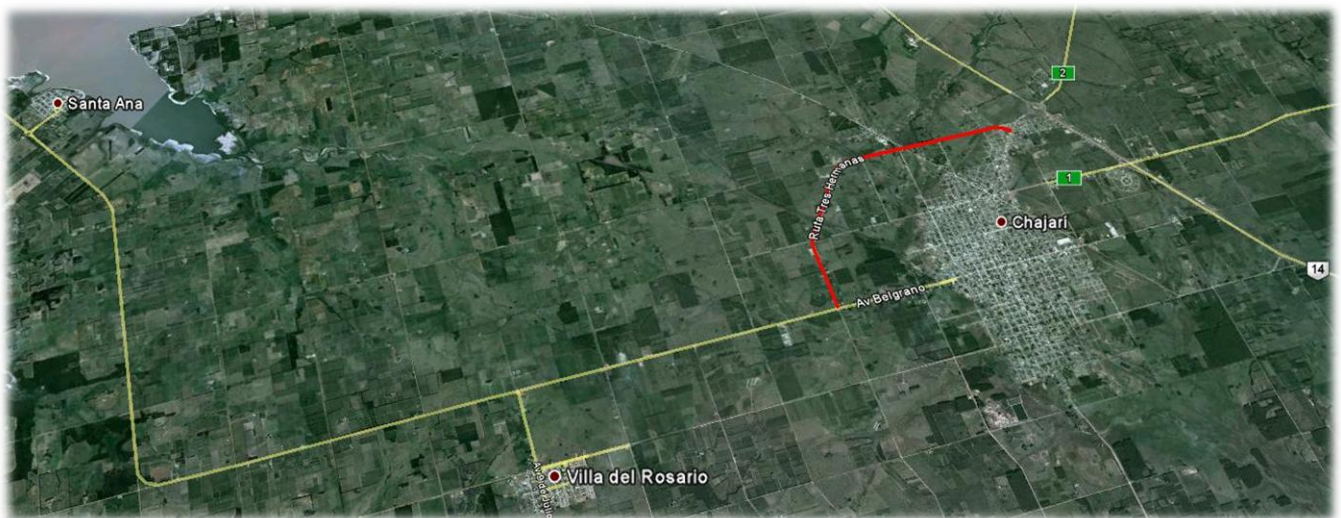


Figura 2: Zona de influencia de la obra: Ciudades de Chajarí, Villa del Rosario y Santa Ana.-

1.3 ANTECEDENTES

El proyecto geométrico y estructural fue elaborado por la Dirección Provincial de Vialidad de la Provincia de Entre Ríos (DPVER) en el año 1987. Los planos se adjuntan en el ANEXO I.

En tanto que la ejecución de las obras comenzó en el año 1991 luego de la aprobación del proyecto de Ley N°8481 denominado “EXPROPIACION INMUEBLES AFECTADOS CON LA TRAZA PROYECTO OBRA CAMINO CHAJARI - VILLA DEL ROSARIO - SANTA ANA CIRCUNVALACION CHAJARI

- ACCESO VILLA DEL ROSARIO - DTO FEDERACION” sancionado el 25 de julio de 1990 en Cámara de Diputados y el 04 de junio de 1991 en Cámara de Senadores de la Provincia de Entre Ríos, convirtiéndose así en Ley.-

Se adjunta a continuación el informe del Expediente N°2951 – Proyecto de Ley:

EXPEDIENTE N° **2951**



Información General

Asunto	PROYECTO DE LEY	Síntesis	PROYECTO DE LEY EXPROPIACION INMUEBLES AFECTADOS CON LA TRAZA
Cámara Origen	DIPUTADOS		PROYECTO OBRA CAMINO CHAJARI-VILLA DEL ROSARIO- SANTA ANA CIRCUNVALACION
Período	0		CHAJARI - ACCESO VILLA DEL ROSARIO -DTO FEDERACION
Fecha Entrada	15 / 08 / 1989		
Número Mesa Entrada	2951	Temas	EXPROPIACION INMUEBLE
Autores	PODER EJECUTIVO	Veto	VETO TOTAL
Ley	8481 DEL 05 / 11 / 1990 Ver		
Publicado	BOLETIN OFICIAL DEL 06 / 03 / 1991		

Documentos asociados al Expediente

EL PROYECTO **NO** TIENE ARCHIVOS ASOCIADOS.

Seguimiento del Proyecto

	TRATAMIENTO EN CÁMARA DE DIPUTADOS
15 / 08 / 1989	INGRESO A MESA DE ENTRADAS DIPUTADOS Observaciones: <i>NUMERO DE INGRESO : 2951</i>
15 / 08 / 1989	TOMA ESTADO PARLAMENTARIO Observaciones: <i>PASA A LA COMISION LEGISLACION .</i>
25 / 07 / 1990	SANCION Observaciones: <i>APROBADO SOBRE TABLAS PASA EN REVISION H.S. NOTA 276</i>
	TRATAMIENTO EN CÁMARA REVISORA SENADORES
09 / 08 / 1990	TOMA ESTADO PARLAMENTARIO Observaciones: <i>PASA A LA COMISION ASUNTOS CONSTITUCIONALES Y ACUERDOS .</i>
04 / 06 / 1991	SANCION Observaciones: <i>APROBADO CON TRATAMIENTO SOBRE TABLAS SE COMUNI CA AL P.E. NOTA 615 Y H.C.D. NOTA 616****LEY 8481 EXPTE 9541-EXPTE 47444-EXPTE 16251-EXPTE 2441</i>

1.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CIUDAD DE CHAJARÍ Y ZONA DE INFLUENCIA

1.4.1 Ubicación, Geografía y Clima

La ciudad de Chajarí se encuentra situada geográficamente al extremo Noreste de la Provincia de Entre Ríos, en el distrito Mandisoví, Dpto. Federación. Está emplazada a la vera de la Ruta Nacional N°14 en el kilómetro 325 sobre el corredor del Río Uruguay, a 523 km de Buenos Aires y 342 km de Paraná. Con respecto al río Uruguay, se encuentra aproximadamente a 16 km de la costa del embalse de Salto Grande.

Con 34.848 habitantes, es la ciudad más grande del dpto. Federación, seguida de la ciudad homónima y cabecera del mismo, con 17.547 hab., luego se encuentran San Jaime de la Frontera con 4.337 hab., Villa del Rosario con 3.973 hab., Santa Ana con 1.795 hab. Y Los Conquistadores con 1.287 hab. Según los datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas del año 2010.

Posee un clima subtropical sin estación seca, con variaciones estacionales. La temperatura media diaria es de 24.6 °C en verano, y de 14.3 °C en invierno.

La ciudad es enmarcada por extensos naranjales, ubicada a 12 kilómetros de la represa de Salto Grande y se monta sobre un terreno llano con leves ondulaciones. Estas últimas corresponden a vestigios finales de las grandes lomadas o cuchillas que moldean a la provincia de Entre Ríos.

Algunos elementos geográficos distorsionan la organización de la planta urbana, como son las vías ferroviarias y los arroyos. Dado que Chajarí fue expandiéndose en torno a la estación ferroviaria y a sus correspondientes vías, la ciudad debió adaptarse a tal elemento inmóvil a medida que la civilización fue avanzando.

Las vías del tren corren en dirección sur a norte, razón por la cual dividen a la ciudad en dos grandes porciones, una porción este y otra oeste. La combinación de paisajes de campos y montes vírgenes con extensas plantaciones de cítricos, forestaciones de eucaliptos y pinos, configuran un panorama que cautiva los sentidos del visitante.

1.4.2 Transporte

La infraestructura de transporte comprende todos los aspectos de los sistemas de desplazamiento tanto interno de la ciudad como de ingreso/egreso a la misma, entendiéndose como tales a las calles, vías de acceso, rutas, etc.

1.4.2.1 Red de Calles y Jerarquización

La malla urbana está concebida en torno a avenidas que actúan como ejes de circulación. En el sentido “longitudinal” de la ciudad la columna vertebral es la Avenida 9 de Julio, un amplio boulevard que tiene un ancho de 9,00 metros por cada mano, más un cantero central de 18,00 metros. Además de ésta, hay otras cuatro avenidas en la misma dirección: las Av. 1º de Mayo y Libertad hacia el Oeste y las Av. Hipólito Irigoyen y Concordia hacia el Este.

En la dirección “transversal” hay seis avenidas de gran importancia. De Sur a Norte se encuentran las Av. Alem, Sibúru, Belgrano, Almirante Brown, 25 de Mayo y José Iglesias. También debe destacarse la importancia de las Av. Dr. Casillas y Padre Gallay, que son las dos vías principales de acceso a la ciudad desde la RN N°14. Ambas se unen a la Av. Alem en una glorieta de distribución de tránsito, a partir de donde se ramifica el tránsito de ingreso hacia distintos puntos de la ciudad.



Figura 4: Jerarquización vial de la ciudad de Chajarí (Fuente: Proyecto Final Burgos Leuze – Enesefor – UTN FRCU)

Además de estas avenidas, hay otras calles de gran importancia. La más significativa es la calle Sarmiento, que acompaña la traza de las vías del ferrocarril, actuando como una diagonal que facilita el tránsito que se mueve desde o hacia el centro, al igual que las calles Champagnat y Uruguay.

Otras calles importantes son las calles Estrada y Repetto, que son paralelas y próximas a la Avenida 9 de Julio, y que conforman el circuito de tránsito pesado de la ciudad. También la calle Urquiza, alrededor de la cual se conforma el centro comercial de la ciudad, y la calle 3 de Febrero.

En la Figura 4 pueden apreciarse las vías principales dentro del trazado urbano. En color celeste se indican las avenidas, en naranja las calles con jerarquía intermedia y en blanco las calles ordinarias. Las rutas pavimentadas se marcan en color violeta y las enripiadas en color gris.

1.4.2.2 Estado de las Calles y Pavimento Urbano

El estado general de calles y servicio de mantenimiento puede calificarse como de regular a malo y representa una de las debilidades de la infraestructura urbana, aún en los radios céntricos de la ciudad. Las calles pavimentadas presentan baches, pozos y el desgaste propio del uso que revela la ausencia de mantenimiento. Las calles de ripio, dada su conformación, necesitan del permanente mantenimiento, por motivos de lluvia o arreglos en la vía pública. Durante la época de verano es necesaria la utilización de camiones regadores, para evitar el polvo que levanta el propio ripio. La acción de estos camiones es de uso permanente.

La señalización de calles es escasa, pero se considera que está en relación al volumen de tráfico vial que presenta en general la ciudad. Posee un sistema de semáforos en los núcleos de arterias más importantes.

La cobertura del pavimento urbano es un aspecto deficiente en la ciudad, ya que prácticamente las únicas calles pavimentadas y en buen estado son las que conforman el Barrio Centro. Cabe destacar que se están realizando obras en las vías de acceso a la ciudad. En relación a la cantidad de habitantes, es una de las ciudades con menor cantidad de cuadras pavimentadas en toda la provincia (fuente: Proyecto Final Burgos Leuze – Enesefor – UTN FRCU).

Actualmente se están encarando numerosas obras de pavimentación urbana, con el objetivo de cerrar los circuitos de tránsito y brindar mayores opciones de circulación que permitan descongestionar el flujo vehicular y establecer alternativas para los casos de cortes por mantenimiento u obras nuevas.

En cuanto al tipo de pavimento, alrededor del 90% corresponde a pavimento rígido de hormigón. Las partes más antiguas son de hormigón simple asentado en arena y las zonas más nuevas son de hormigón armado con una base estructural de ripio cemento. Sólo la Av. Padre Gally y 28 de Mayo (ésta última sólo parcialmente) poseen pavimento flexible.

1.4.3 Economía Regional

Al analizar los aspectos económicos de Chajarí, consideramos su entorno y la influencia que éste tiene en la economía de la ciudad.

Los suelos de la provincia presentan mayor evidencia de erosión hídrica, por lo que poseen mayor aptitud agroecológica y es en donde se asienta la producción agrícola y una importante porción de la ganadería provincial.

El departamento Federación, al que pertenece Chajarí, conforma una de las cinco zonas agroeconómicas de la provincia: Zona III Citrícola – Forestal: de suelos arenosos y arenosos rojizos dedicados a la citricultura.

1.4.3.1 Citricultura

La importancia socio-económica del sector en nuestra provincia en general, y en la región en particular, se hace evidente si se conoce cantidad de quintas y productores. En la Tabla N°1 se muestra: el número total de quintas cítricas y de productores, la relación entre quintas y productores y la cantidad máxima de quintas por propietario según los censos de 2004 y 2016.

Tabla N°1: Numero de quintas, productores y quintas por productores, según censo 2004 y resultados 2016, en el área citrícola entrerriana.-

Cantidad	Censo 2004	Censo 2016	2016 Por Departam.
Número total de quintas cítricas	2395	2352	Cdia: 343 Fed: 2005 Col: 4
Número total de productores cítricos	1786	1878	Cdia: 241 Fed: 1634 Col: 3
Cantidad media de quintas por productor (N° de quintas / N° de productores)	1,34	1,25	Cdia: 1,42 Fed: 1,23 Col: 1,33
Máxima cantidad de quintas por productor o empresa	17	18	Cdia: 18 Fed: 18 Col: 1

Fuente: Censo citrícola 2015-2016 (Facultad de Ciencias Agropecuarias UNER)

Naranjas, mandarinas y limones en menor proporción, se destinan principalmente a la exportación como fruta fresca en su mayor parte, una porción inferior para el consumo interno y el resto para la industria de jugos, gaseosas y zumo concentrado.

Las firmas locales más importantes como empacadoras y exportadoras de cítricos son Fama S.A., Citrícola Chajarí S.A., Nobel S.A., y recientemente se inauguró la fábrica de jugos “JuCoFer” en la Ciudad vecina de Villa del Rosario, la cual tendrá un gran impacto en la actividad.

1.4.3.2 *Industria Arroceros*

La zona III antes indicada es responsable conjuntamente con la Provincia de Corrientes del 90% de la producción de arroz del país, constituyéndose en un pilar fundamental de sus economías de neta base agroindustrial.

En la zona de Chajarí se destinan 5.000 hectáreas a la plantación de arroz. Uno de los molinos arroceros más importantes de la región es Molino Arroceros "El Chajá", El cual tiene sus oficinas sobre Ruta Tres Hermanas en la Ciudad de Chajarí.

1.4.3.3 *Turismo*

En la actualidad el desarrollo de la actividad turística en la ciudad es incipiente, ya que su perfil productivo es esencialmente agrícola con apoyo del comercio y la industria.

Hasta la construcción del Parque Termal, Chajarí era una ciudad de paso para turistas en viaje hacia el Brasil o hacia la Capital Federal. Recibía pocos visitantes y el atractivo principal giraba en torno al Camping de la Ciudad ubicado sobre uno de los brazos del Lago de Salto Grande.

Parque Termal Chajarí

El Parque Termal de la Ciudad de Chajarí se encuentra emplazado a la vera de la Ruta Nacional N° 14, en la intersección con la Av. Padre Gallay, a una distancia de 2 km del centro urbano. Dicha avenida, además, al atravesar la R.N. 14 continúa ya como Ruta Provincial N° 3, comunicándose con localidades del centro-norte de la Provincia, lo cual posiciona al Parque Termal en una ubicación especialmente estratégica de cara al mercado turístico al que apunta.

El predio también cuenta con una importante oferta de servicios asociados, tales como bungalows y cabañas, restaurantes, parrillas y comedor, salones de masajes, ventas de productos regionales, centro de artesanos, sector de camping, espacios cubiertos, sector de juegos para chicos y un sector de reserva natural.

Balnearios

Si bien la planta urbana no está a la vera del río, se encuentra a relativamente poca distancia, y por ello en sus inmediaciones se pueden encontrar tres balnearios, además de numerosas playas privadas de escasa explotación turística.

El Balneario Camping Municipal está ubicado aproximadamente a 15 km de la ciudad. Tiene una extensión de 17 hectáreas, y se encuentra sobre el lago de Salto Grande. El lago es apto para la práctica de todo tipo de deportes náuticos.

Se accede a él a través de la traza de la ex ruta 14, lo cual a la vez es su principal desventaja, ya que este camino es de ripio y normalmente se encuentra en regular estado de mantenimiento.

El Balneario de la Ciudad de Santa Ana se encuentra ubicado a 25 km de Chajarí. Su principal ventaja es que el acceso es a través de la Ruta Provincial N° 2, que se encuentra pavimentada, lo cual favorece ampliamente a este balneario respecto del municipal.

Por último está el Camping Drewanz (privado). Se encuentra ubicado en Colonia Ensanche Sauce, a 18 km de distancia de la ciudad de Chajarí. Se puede acceder al mismo transitando por la ex ruta 14 que también conduce al Balneario Camping “Ciudad de Chajarí”.

1.4.3.4 Otros

La ganadería está destinada principalmente a la cría de ganado bovino, además de ovinos, equinos y porcinos. Se desarrolla principalmente en campos de los alrededores, no pudiéndose ver actividad ganadera en las inmediaciones de la ciudad.

Por otra parte, y en gran medida debido a los requerimientos de la actividad citrícola en cuanto a envases, cajones y otros elementos de embalajes necesarios para el envío de fruta fresca al mercado, existe una importante actividad maderera, principalmente en cuanto al gran número de aserraderos destinados a la construcción de cajones y pallets.

Para ello se utiliza la madera del eucalipto saligna cultivado en la región, con un total de 3.000 hectáreas forestadas en todo el Departamento Federación.

La actividad forestal representa otra actividad de menor desarrollo regional.

1.4.4 Población

Según los datos recabados en el Censo del año 2010, la población de la ciudad de Chajarí asciende a 34.848 habitantes, lo cual la convierte en la localidad más populosa del departamento Federación con el 54,6% de la población departamental. En la Tabla N°2 se muestra la cantidad de habitantes tanto de Chajarí como de las localidades más importantes del departamento.

Tabla N°2: Cantidad de habitantes de las principales localidades del Dpto. Federación E.R.

CIUDAD	CANT. HABITANTES	INCIDENCIA
Chajarí	34848	54,6%
Federación	17547	27,5%
San Jaime de la Frontera	4337	6,8%
Villa del Rosario	3973	6,2%
Santa Ana	1795	2,8%
Los Conquistadores	1287	2,0%
TOTALES	63787	100%

Fuente: INDEC – Censo Poblacional Dpto. Federación Año 2010

1.4.4.1 *Proyección Demográfica*

Todo proyecto de ingeniería destinado a brindar un servicio a una población de cuyas características depende directamente alguna de las magnitudes involucradas, es esencial la estimación de las condiciones de esa población para el último año de vida útil de la obra, de modo que ésta sea capaz de satisfacer la demanda hasta aquel momento. En general, es de suma importancia la proyección de la cantidad de habitantes.

Es necesario contar con la población futura, en virtud de que este dato, entre otros, incide directamente en todo análisis referente a tránsito y organización urbana. La cantidad propiamente dicha puede vincularse con el parque automotor que constituirá la demanda.

En la Tabla N°3 se puede observar la proyección demográfica hasta el año 2050 de la Ciudad de Chajarí.

Tabla N°3: Proyección demográfica a nivel País – Provincia – Dpto. - Ciudad

SITUACIÓN	AÑO	POBLACIÓN			
		País	Provincia	Departamento	Ciudad
MEDIDOS	1980	27.949.480	908.313	41.299	16.231
	1991	32.615.528	1.020.257	48.713	22.959
	2001	36.260.130	1.158.147	60.204	30.655
ESTIMADOS	2005	38.592.150	1.246.377	67.557	35.580
	2010	40.518.951	1.319.276	73.632	39.649
	2015	42.403.087	1.390.560	79.573	43.628
	2020	44.282.303	1.461.659	85.498	47.596
	2025	46.166.472	1.532.944	91.438	51.574
	2030	48.050.640	1.604.230	97.379	55.553
	2035	49.928.067	1.675.261	103.298	59.517
	2040	51.813.052	1.746.577	109.241	63.498
	2045	53.695.644	1.817.803	115.177	67.473
2050	55.578.237	1.889.029	121.112	71.448	

Fuente: Proyecto Final Burgos Leuze – Enesefor – UTN FRCU

2 ANALISIS DE SITUACION Y RELEVAMIENTOS

2.1 ANALISIS DE SITUACION

La producción comercial proveniente de las localidades de Santa Ana, Villa del Rosario y alrededores, que es derivada a otros puntos de la región utiliza como punto de salida más efectivo el enlace materializado por la Ruta “Tres Hermanas” que comunica este foco de gran producción con la Ruta Nacional N°14, configurando un entramado carretero que permite aumentar la practicidad y operatividad del proceso.

Debido a las características mencionadas, el flujo de vehículos que constituye el tráfico de la ruta se encuentra predominantemente formado por tránsito pesado que diariamente se abre paso para alcanzar estos puntos.

Actualmente el estado de la ruta dificulta las operaciones del tránsito impidiendo el uso natural de la misma, acarreado como consecuencia directa que el flujo original del ruta sea derivado hacia una salida alternativa que es la circulación interna por la Ciudad de Chajarí, causando efectos negativos al tráfico normal y propio de la ciudad que se ve alterado por este tránsito inducido.

A su vez se deben contemplar también los inconvenientes ocasionados a la demanda constituida por aquellos vehículos no comerciales que encontraban en la Ruta “Tres Hermanas” una vía de ingreso (y egreso) directo al corredor turístico de la zona, provenientes principalmente desde la Ruta Nacional 14 y que ahora pasan a engrosar la densidad de vehículos dentro de la ciudad, hecho que acentúa el problema.

El riesgo de accidentes de tránsito es un factor determinante que se ve incrementado no solo en las vías que ofician de salida alternativa a los vehículos, sino también en aquellos que siguen haciendo uso de la ruta en su estado actual.

2.2 ESTADO ACTUAL DE LA RUTA

Para determinar el estado en el cual se encuentra la ruta “Tres Hermanas” se llevaron a cabo distintos relevamientos generales.

La primera etapa de relevamiento tuvo por objetivo poner en evidencia las patologías generales que afectan a la misma, haciendo consideraciones cualitativas de las principales características y factores que inciden en el natural desenvolvimiento de la circulación sobre la carretera, para así guiar de forma certera a una etapa posterior en donde se detallen y se manifiesten de manera precisa la composición de la obra, en materia estructural y de servicio, y la situación, en términos de funcionalidad, de los elementos involucrados en dicha composición, proceso que constituye la segunda etapa de relevamiento.

2.2.1 Primera Etapa de Relevamiento

La información recabada durante este proceso evidenció un deterioro general del pavimento, acentuado en algunos tramos significativos (prog. +0,000 / +4300), que manifiestan una

calzada en condiciones desfavorables para la circulación, debido a la frecuente presencia de baches, algunos de gran magnitud, parches, desgaste superficial, etc. y la inexistencia de carpeta de rodamiento en extensas zonas (prog. +1400 a prog. +2100). Se relevaron las patologías que afectan la superficie del pavimento, modificando el perfil original del mismo, entre otras que influyen negativamente en el correcto funcionamiento de la vía.

También se observó el deterioro de la protección vehicular flexible tipo “guard rails” sobre la estructura de puente existente (prog. +4100). Además del escaso o nulo mantenimiento sobre banquetas, cunetas y alcantarillas.

Queda asentada esta primera etapa de relevamientos en la Planilla N°1. Y mediante fotografías que ponen en evidencia el estado general de la ruta y su entorno.

Planilla N°1: Estado del Pavimento – Ruta “Tres Hermanas” – Chajarí E.R.

Tabla Informativa de observaciones y estado del pavimento		
Km	Observaciones	Estado del pavimento
0 a 1	Fisuras longitudinales, correspondiente a discontinuidades en la carpeta asfáltica, en la misma dirección del tránsito sobre el eje de la calzada. Fisuras en bloque y piel de cocodrilo en la zona de carga. Perdidas de la capa de la estructura (baches). Banquetas sin mantenimiento	Regular a malo
1 a 2	Fisuras longitudinales, fisuras en bloque. Bordes de calzada irregular. En prog. +1400 fin asfalto, comienzo calzada de ripio suelto, banquetas y cunetas con vegetación abundante totalmente sin mantenimiento.	Malo
2 a 3	En prog. +2100 comienzo de pavimento asfáltico. Presencia de pavimento rígido de hormigón sobre bordes de la calzada. Fisuras longitudinales. Fisuras en bloque y piel de cocodrilo. Gran cantidad de baches de dimensiones importantes. Daños superficiales (perdida de agregado y exudación). banquetas y cunetas sin mantenimiento	Regular a malo
3 a 4	Perdidas de la capa de la estructura (baches). Marcada rugosidad de la capa de rodadura. Daños superficiales (perdida de agregado y exudación). Abundante cantidad de ripio sobre la calzada. Presencia de deformaciones (hundimiento y ahuellamiento). banquetas y cunetas sin mantenimiento	Regular a malo
4 a 5	Gran cantidad de baches. Marcada rugosidad de la capa de rodadura. Perdida de agregado y presencia de cabezas duras (canto rodado). En Prog. +4300 Puente, con guardarrail en mal estado y calzada de ripio compactado. Comienzo de concreto asfáltico en prog. +4400 con visible mejoramiento de la carpeta de rodadura y banquetas.	Malo

5 a 6	Pavimento asfáltico rugoso. Daños superficiales (perdida de agregado y exudación). baches en buen estado. Presencia de baches y parches. Zonas de la calzada con deformaciones (hundimiento y ahuellamiento). Presencia de fisuras longitudinales. Comienzo de la zona urbanizada (Barrio Paso Chajari)	Regular a bueno
6 a 7	Fisuras en bloque y piel de cocodrilo. Daños superficiales (perdida de agregado y exudación). Presencia de hundimiento y ondulaciones en bordes. En Prog. +6000 bifurcación. Intersección con Av. Dr. Casillas con baches y presencia de ripio suelto. Fisuras longitudinales. Zona urbanizada (Barrio Tacuabe)	Regular a bueno
Otras observaciones: desde la prog. +0,000 a +6,290 no existe ningún tipo de señalización, ni vertical ni horizontal. Desde la prog. +1400 hasta la prog. +2100 (700 m) nunca fueron pavimentados. Presencia de ripio suelto.-		

2.2.1.1 *Diagnóstico de la Estructura Actual del Pavimento - Patologías*

Del relevamiento visual y fotográfico realizado en toda la extensión de la Ruta “Tres Hermanas” se concluye con el diagnóstico de patologías del pavimento flexible existente.

A. FISURAS

Longitudinales (FL)

Se observaron discontinuidades en la carpeta asfáltica, en la misma dirección del tránsito. Son indicio de la existencia de esfuerzos de tensión en alguna de las capas de la estructura, los cuales han superado la resistencia del material afectado. Posibles causas:

- Reflexión de grietas de las capas inferiores.
- Rigidización de la mezcla asfáltica por pérdida de flexibilidad.
- Riego de liga insuficiente o ausencia total.
- Espesor insuficiente de la capa de rodadura.

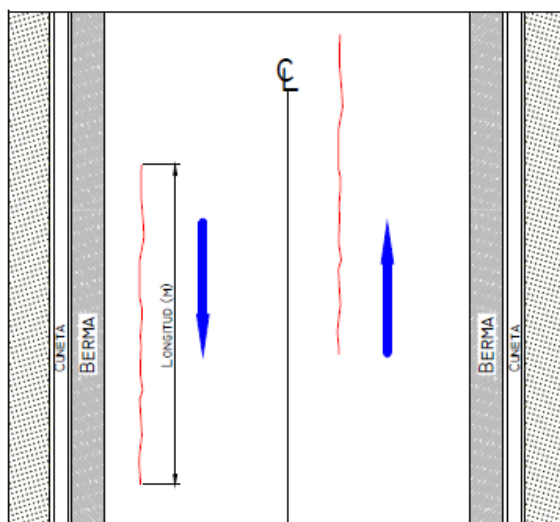


Imagen 1 - Fisura longitudinal sobre pavimento asfáltico existente

En juntas de construcción (FCL)

Se observaron fisuras longitudinales por la mala ejecución de las juntas de construcción de la carpeta asfáltica. Se localizan en el eje de la vía, coincidiendo con el ancho de los carriles. Posibles causas:

- Carencia de ligante en las paredes de la junta.
- Deficiencia en el corte vertical de las franjas construidas con anterioridad.
- Deficiencias de compactación en la zona de la junta.
- Unión entre materiales de diferente rigidez.

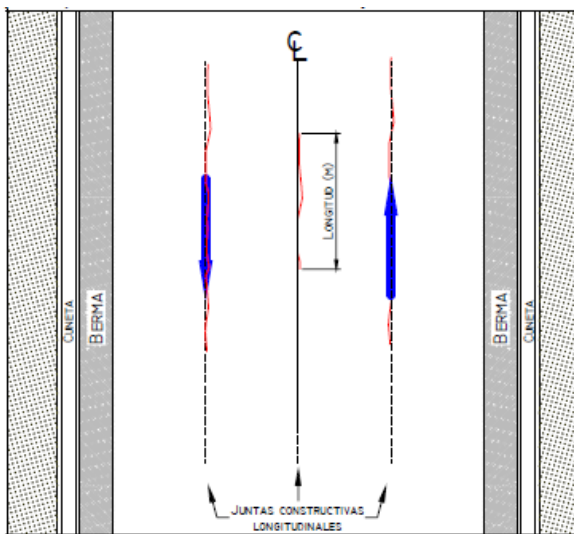


Imagen 2 - Fisura de construcción longitudinal sobre pavimento asfáltico existente

De borde (FBD)

Se distinguen fisuras con tendencia longitudinal, cerca del borde de calzada. Posibles causas:

- Mala construcción de la junta longitudinal entre dos bandas de mezclas bituminosas.
- Reflejo en superficie de la junta de trabajo en la base de ripio-cemento.
- Movimiento diferencial en el caso de ensanche de calzada.

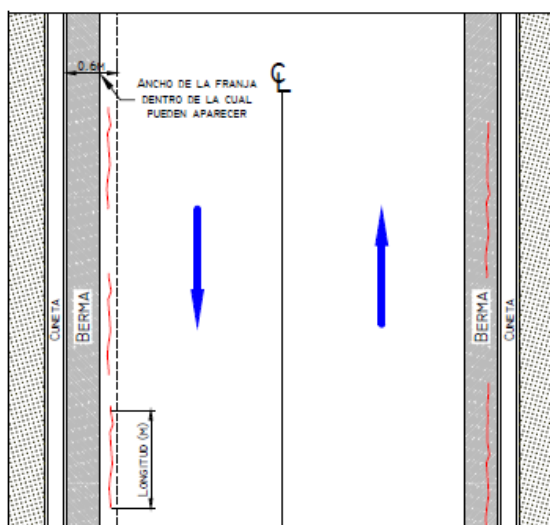


Imagen 3 - Fisuras de borde sobre pavimento asfáltico existente.

En bloque (FB)

Se visualizaron zonas donde la superficie de asfalto es dividida en bloques de forma aproximadamente rectangular. Posibles causas:

- Contracción del concreto asfáltico debido a la variación de la temperatura durante el día.
- Reflejo de grietas de contracción provenientes de materiales estabilizados de base.



Imagen 4 - Fisuras en bloque sobre pavimento asfáltico existente

Piel de cocodrilo (PC)

Existencia de una serie de fisuras interconectadas con patrones irregulares, localizadas en zonas sujetas a repeticiones de carga, en áreas sometidas a cargas de tránsito. Posibles causas:

- Por fatiga de la estructura o de la carpeta asfáltica principalmente debido a:
- Espesor de estructura insuficiente.
- Deformaciones de la subrasante.
- Rigidización de la mezcla asfáltica en zonas de carga (envejecimiento del asfalto).
- Problemas de drenaje que afectan a los materiales granulares.

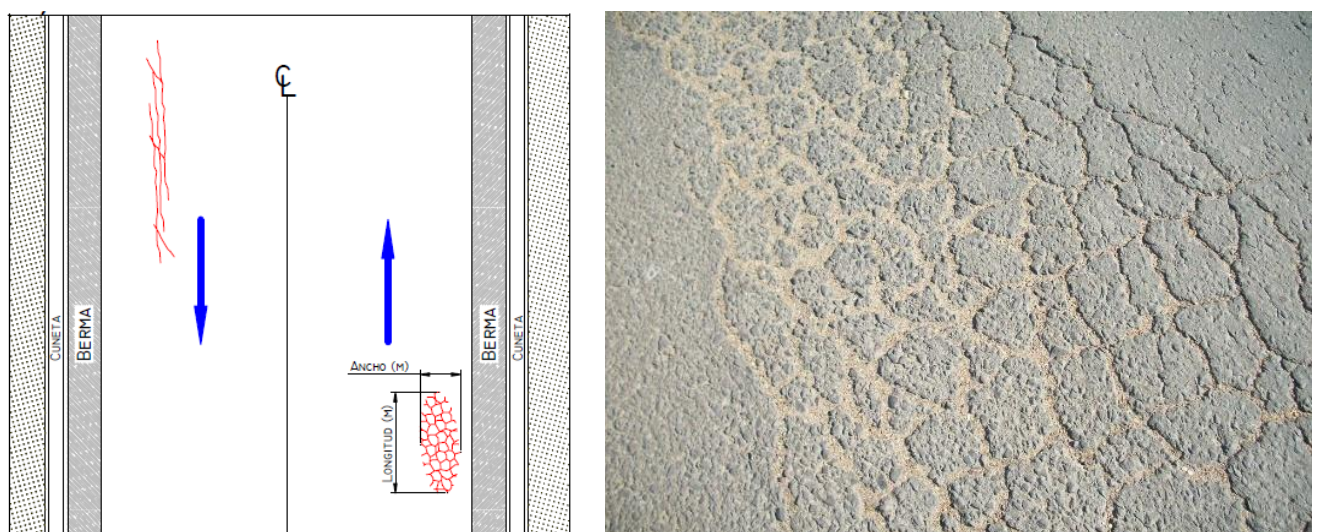


Imagen 5 - Piel de cocodrilo sobre pavimento asfáltico existente.

B. DEFORMACIONES

Ahuellamiento (AHU)

Se observó depresión en zonas localizadas sobre la trayectoria de las llantas de los vehículos. Se encuentran acompañadas de una elevación de las áreas adyacentes y fisuración. Posibles causas:

- Asentamiento de la subrasante o deficiente compactación de las capas inferiores.
- Circulación de tránsito muy pesado.

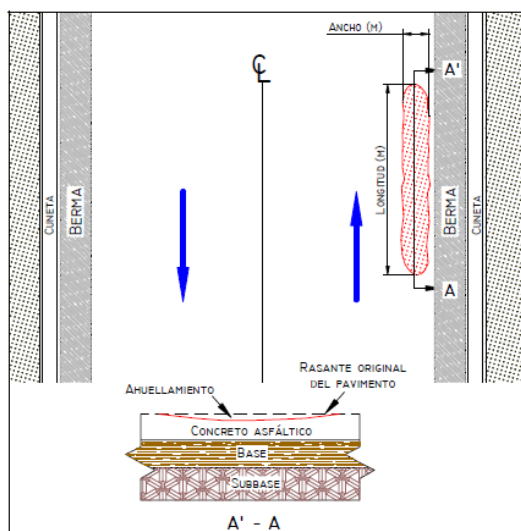


Imagen 6 – Ahuellamiento con deterioro avanzado sobre pavimento asfáltico existente.

C. PERDIDAS DE CAPAS DE LA ESTRUCTURA

Baches (BCH)

Desintegración total de la capa asfáltica que deja expuestos los materiales granulares lo cual lleva al aumento del área afectada y al aumento de la profundidad debido al tránsito. Posibles causas:

- Retención de agua en zonas fisuradas.
- Evolución de piel de cocodrilo.
- Carencia de penetración de la imprimación de bases regulares.

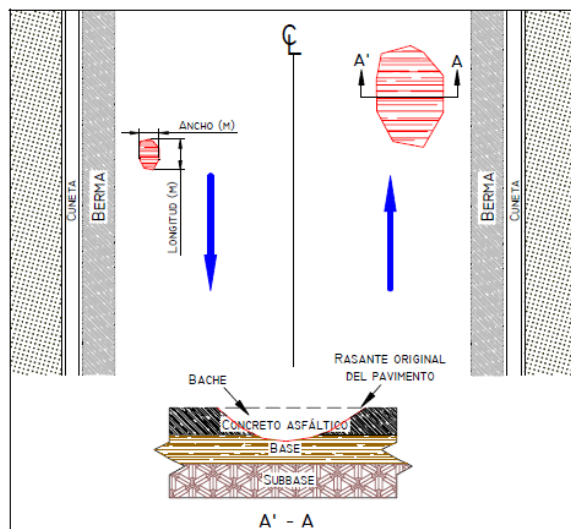


Imagen 7 – Baches sobre pavimento asfáltico existente.

Parches (PCH)

Presencia de parches en áreas donde el pavimento original fue removido y reemplazado por un material similar, ya sea para reparar la estructura (a nivel de concreto asfáltico o hasta los granulares) o para permitir la instalación o reparación de alguna red de servicios.

A pesar de que dichas áreas no presentaban daños al momento de la inspección visual/fotográfica, es necesario reportar su extensión porque indica la existencia de un deterioro anterior. Posibles causas:

- Procesos constructivos deficientes.
- Progresión del daño inicial por el cual debió realizarse el parcheo
- Deficiencias en las juntas.
- Propagación de daños existentes en las áreas aledañas al parche.

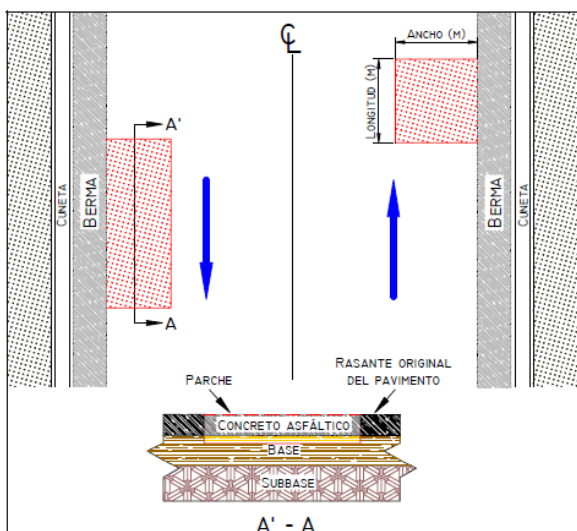


Imagen 8 – Parches sobre pavimento asfáltico existente.

D. DAÑOS SUPERFICIALES

Perdida del agregado (PA)

Pudo visualizarse la disgregación superficial de la capa de rodadura debido a una pérdida gradual de agregados, haciendo la superficie más rugosa y exponiendo de manera progresiva los materiales a la acción del tránsito y los agentes climáticos. Posibles causas:

- Aplicación irregular del ligante en tratamientos superficiales.
- Problemas de adherencia entre agregado y asfalto.
- Uso de agregados contaminados con finos o agregados muy absorbentes.
- Lluvia durante la aplicación o el fraguado del ligante asfáltico.
- Endurecimiento significativo del asfalto.
- Deficiencia de compactación de la carpeta asfáltica.
- Contaminación de la capa de rodadura con aceite, gasolina y otros.

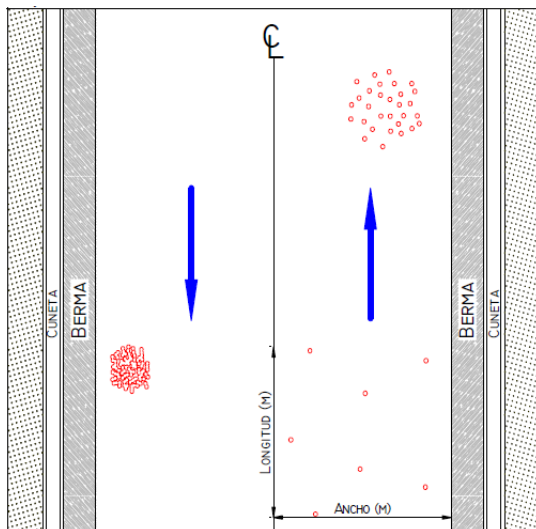


Imagen 9 – Pérdida de agregado sobre pavimento asfáltico existente.

Desgaste superficial (DSU)

Se observó deterioro del pavimento ocasionado principalmente por acción del tránsito, agentes abrasivos o erosivos. Se presenta como pérdida de ligante y mortero. Con focos en las zonas por donde transitan los vehículos. Posibles causas:

- Endurecimiento significativo del asfalto.
- Falta de adherencia del asfalto con los agregados.
- Deficiente dosificación de asfalto en la mezcla.
- Acción intensa del agua u otros agentes abrasivos además del tránsito.

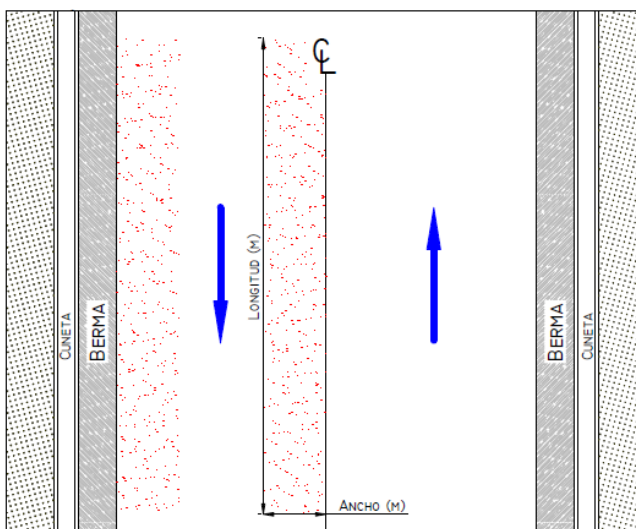


Imagen 10 – Desgaste superficial sobre pavimento asfáltico existente.

Cabezas duras (CD)

Se evidencia la presencia de agregados expuestos fuera del mortero arena-asfalto, aumentando la rugosidad del pavimento, provocando ruido excesivo al conductor. Posibles causas:

- Uso de agregados gruesos con tamaño inadecuado.
- Distribución granulométrica deficiente en el rango de las arenas.

- Segregación de los agregados durante su manejo en obra.
- Heterogeneidad en la dureza de los agregados.

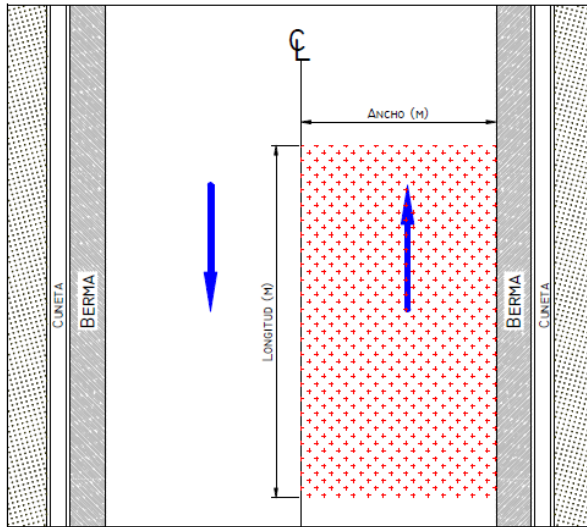


Imagen 11 - Cabezas duras sobre pavimento asfáltico existente.

Exudación (EX)

Se observó en zonas puntuales la presencia de una película o afloramiento del ligante asfáltico sobre la superficie del pavimento dándole a la calzada, es esas zonas, aspecto brillante, resbaladiza y usualmente pegajosa (durante épocas de altas temperaturas). Es un proceso que puede llegar a afectar la resistencia al deslizamiento. Posibles causas:

- Mezclas con cantidades excesivas de asfalto.
- Uso de asfaltos muy blandos.
- Derrame de ciertos solventes.

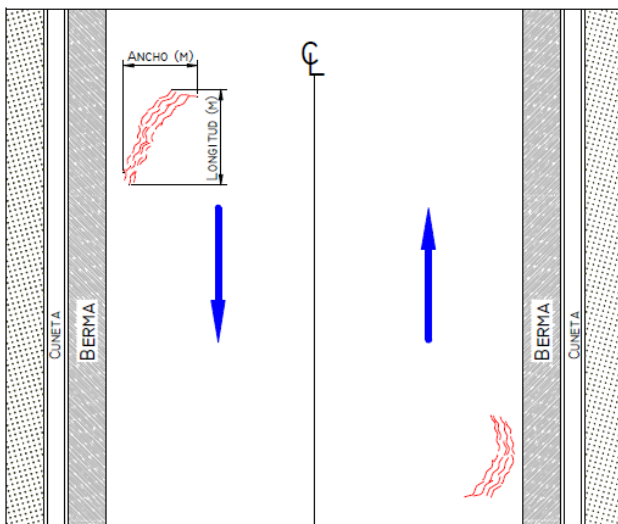


Imagen 12 - Exudación sobre pavimento asfáltico existente.

2.2.1.2 Relevamiento Fotográfico General de la Ruta y su Entorno

A continuación se muestran imágenes de la primer relevamiento realizado, las cuales exponen el estado general de la ruta y su entorno, zonas urbanas e industriales, cunetas, banquetas, alcantarillas, tipo de tráfico, etc.



FOTO 01: Inicio de prog. 0+000. Intersección de Ruta "Tres Hermanas" y RP N°2.



FOTO 02: Estado del perfil de la ruta en el primer tramo, entre prog. 0+000 / 1+000.



FOTO 03: Estado de las alcantarillas existentes de hormigón c/cabezas.



FOTO 04: Tramo sin pavimento entre porg. 1+400 / 2+100. Paso a nivel en prog. 1+770. Tipo de tráfico.



FOTO 05: Estado de banquetas y cunetas en tramo prog. 3+000 / 4+000. Tipo de tráfico.



FOTO 06: Puente alcantarilla en prog. 4+090. Con protección flexible tipo gard rails.



FOTO 07: Intersección en prog. 4+300 con Av. 28 de Mayo. Zona urbanizada B° Paso Chajarí.



FOTO 08: Visible mejoramiento del perfil de la calzada a partir de la prog. 4+350. Zona urbanizada B° Paso Chajarí.



FOTO 09: Ahuellamiento en el tramo prog. 5+000 / 6+290. Zona urbanizada B° Tacuabe y B° Militar.



FOTO 10: Parches en el tramo prog. 5+000 / 6+290. Zona urbanizada B° Tacuabe y B° Militar. Tipo de tráfico.



FOTO 11: Bifurcación en la prog. 6+200. Cunetas y alcantarillas de caños de hormigón con buen mantenimiento.



FOTO 12: Fin de prog. 6+290. Intersección de Ruta "Tres Hermanas" con Av. Dr. Casillas.

2.2.2 Segunda Etapa de Relevamiento

En este segundo relevamiento se hacen predominantemente consideraciones cuantitativas de los factores que hacen a la conformación de la ruta, para conocer el grado de afectación de estos elementos, conocimiento que permitirá saber con mayor certeza la operatividad real de la vía y justificar, por medio de estos datos, las acciones que se llevarán a cabo en consecuencia.

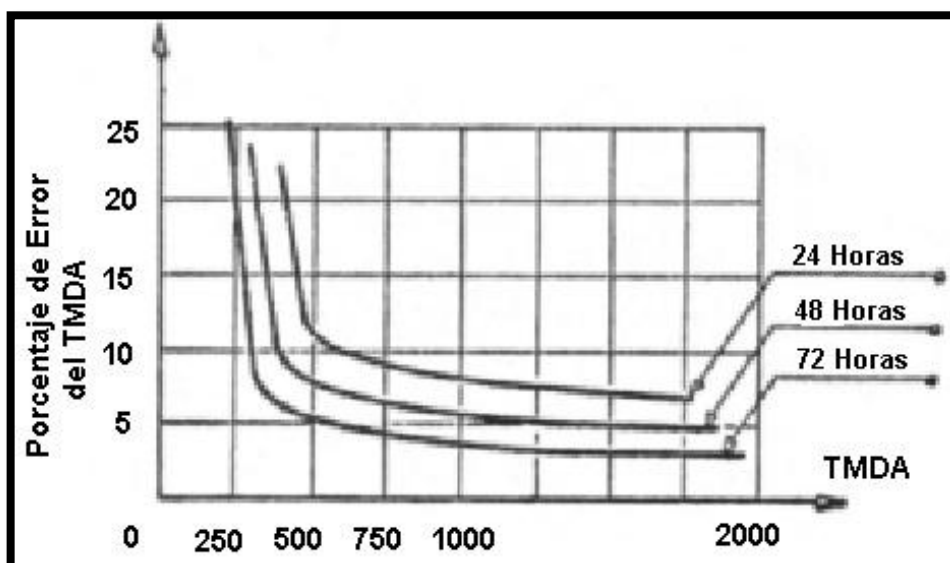
2.2.2.1 Determinación del Transito Medio Diario Anual (TMDA)

A los efectos de conocer la magnitud, distribución y clasificación del tráfico circulante por la Ruta “Tres Hermanas” se procedió a la realización de un estudio que nos permitió la obtención del número de vehículos que circulan por una determinada sección de la ruta durante un determinado lapso de tiempo, con el objetivo general de utilizar los indicadores mencionados en la resolución y ejecución de las propuestas que permitan evacuar el caudal diario de tránsito, asegurando condiciones de circulación óptimas.

Para ello se realizó un relevamiento que consistió en el conteo manual de los vehículos que atravesaron secciones del camino previamente designadas durante un período de 48 h, permitiendo dicho proceso no solo el conocimiento de la cantidad de vehículos, sino también la desagregación por tipo de móvil y la distribución horaria del caudal.

El conteo del número de vehículos posibilitó el cálculo de Tránsito Medio Diario Anual (TMDA), el cual se obtuvo siguiendo el método propuesto por el Ing. Petroff de la Administración Federal de Caminos de los EE.UU que permite la obtención del TMDA mediante una proyección estadística de los datos relevados, asumiendo un error estadístico menor al 10% para TMDA mayores a 500 veh/día*año, también es función del tiempo de conteo. En el grafico N°1 se representa el error asumido según Petroff – Buensly:

Grafico N°1: Relación de tiempo de relevamiento - TMDA p/ días hábiles - % de error



Fuente: Apuntes de la cátedra Vías de Comunicación I (UTN FRCon).

La Planilla N°2 muestra los volúmenes de tránsito censados:

Planilla N°2: Volumen de tránsito TMDA – Ruta “Tres Hermanas” – Chajarí E.R.

VOLUMEN de TRANSITO														% DEL TRAFICO PROM. DIARIO ANUAL		
MOVIMIENTO HORARIO																
RUTA: CIRCUNVALACION "TRES HERMANAS" - CHAJARÍ E.R.																
DIA: sab 01 y 08 - mar 04 - jue 06																
prog.: 0+500 / 5+000																
SENTIDO: AMBOS																
HORA	AUTOS Y CAMIONETAS		CAMION SIN ACOPLADO		CAMION CON ACOPLADO				SEMIRREMOLQUE				TOTAL	RANGO HORARIO		
	L11	C11	C12	C11-R11	C11-R12	C21-R11	C12-R12	T11-S1	T11-S2	T11-S3	T12-S1	T12-S2				
3 a 4																14
4 a 5																13
5 a 6																12
6 a 7	14	1	2	2	2			1	1							11
7 a 8	19	3	4	5	2			1	1							10
8 a 9	25	5	8	9	7			3	3							9
9 a 10	33	8	8	13	6			2	2							8
10 a 11	29	11	13	6	5			4	4							7
11 a 12	36	7	9	8	7			5	5							6
12 a 13	42	9	14	9	6			5	5							5
13 a 14	38	5	9	3	3			3	3							4
14 a 15	31	2	10	3	2			1	1							3
15 a 16	21	2	7	4	2			2	2							2
16 a 17	25	1	2	2	1			1	1							1
17 a 18	18	3	3	1	1			1	1							0

Observaciones: Los puestos de conteo manual de vehículos se montaron en la prog. 0+500 (relevamiento 1 y 2) y en prog. 5+000 (relevamiento 3 y 4) sin observar una variación significativa. Secciones de la ruta que se consideraron mas representativas. Los datos volcados en esta planilla corresponden a valores promedio obtenidos de los cuatro relevamientos de 12 horas cada uno en la franja horaria indicada. Llevados a cabo los días sábado 01/06/2013, martes 04/06/2013, jueves 06/06/2013 y sábado 08/06/2013. También estos días fueron considerados los mas representativos, ya que en dichos días sale la mayor carga de producción de la zona con destino a los grandes mercados como son Bs. As., Rosario, Santa Fe, Paraná, Córdoba, etc.-

La planilla N°2 se conformó tomando como referencia los Pesos Brutos Máximos por Eje y Totales por Tipo de Vehículo que se indican a continuación:

Tipo de Vehículo	Peso Bruto		Potencia Mínima Necesaria (CV DIN)
	Por Eje (t)	Total (t)	
C11		16,5	74
C12		24	108
C11 - R11		37,5	169
C11 - R12		45	203
C12 - R11		45	203
C12 - R12		45	203
T11 - S1		27	122
T11 - S2		34,5	155
T11 - S2 (1)		37,5	169
T11 - S12		45	203
T11 - S3		42	189
T12 - S1		34,5	155
T12 - S2		42	189
T12 - S2 (1)		45	203
T12 - S3		45	203

Los valores de esta tabla son válidos utilizando neumáticos adecuados, distancias reglamentarias y estando autorizado por el fabricante del vehículo.

Referencias

- Eje de 2 neumáticos
- Eje de 4 neumáticos

Eje doble homogéneo
18 t

D mayor a 1,20 m y menor o igual a 2,40 m

Eje triple homogéneo
25,5 t *

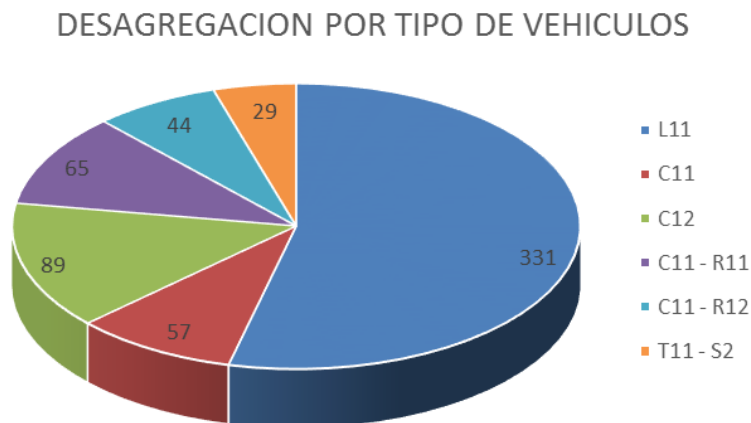
D mayor a 1,20 m y menor a 2,40 m

Además: La denominación L11 corresponde a vehículos Livianos

Los datos finales de TMDA, que serán de gran valor a la hora de proponer soluciones alternativas en la siguiente sección, se muestran en la Planilla N°3:

Planilla N°3: Determinación de TMDA – Ruta “Tres Hermanas” – Chajarí E.R.

TIPO DE VEHICULOS	CANTIDAD
L11	331
C11	57
C12	89
C11 - R11	65
C11 - R12	44
T11 - S2	29
TOTAL	615



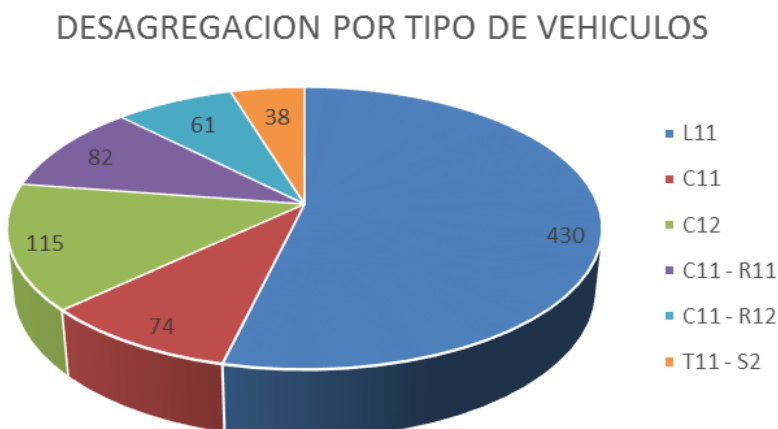
Por lo que, según el método antes descrito, el TMDA para la sección considerada de la Ruta “Tres Hermanas” es de 615 veh/día*año.

2.2.2.2 *Transito Derivado e Inducido*

Debido a la repavimentación de la vía en cuestión se prevé un aumento del tránsito vigente que actualmente se canaliza por otras arterias, así también como una incorporación adicional de tráfico ocasionado por esta misma circunstancia.

Por las razones particulares del caso, de congruencia entre zona habitable y económica que materializa esta vía, se estima un aumento del tránsito existente afectado por un valor de 10 % correspondiente a un tráfico inducido y un 20% derivado hacia este canal de comunicación, resultando un volumen inicial de:

TIPO DE VEHICULOS	CANTIDAD
L11	430
C11	74
C12	115
C11 - R11	82
C11 - R12	61
T11 - S2	38
TOTAL	800



Se adopta como TMDA para el diseño de los paquetes estructurales alternativos:

TMDA = 800 veh/día*año

3 PREFACTIBILIDAD

3.1 INTRODUCCION

En esta sección se proponen soluciones alternativas al mal estado en el cual se encuentra la ruta “Tres Hermanas”, Dicho estado fue detalladamente mostrado y analizado en los relevamientos de la sección anterior.

Cada una de las alternativas propuestas son analizadas desde el punto de vista técnico, económico y ambiental. Presentando sus respectivas memoria de cálculo, descripción de los métodos empleados, perfil tipo de los paquetes estructurales, cómputos, análisis de precios, oferta económica y estudio de impacto ambiental.

En tanto que, en el diseño geométrico de la calzada, se respetará la traza original de la vía (los planos originales se adjuntan en el ANEXO I), con la salvedad de que se elevara la cota de la rasante debido a la repavimentación, dependiendo del paquete estructural propuesto en cada alternativa.

3.2 ALTERNATIVAS DEL PAQUETE ESTRUCTURAL

Se proponen dos alternativa de repavimentación y puesta en servicio óptimo de la ruta. En la primera se propone un pavimento rígido de hormigón. En tanto que en la segunda de las alternativas la propuesta es un pavimento flexible de concreto asfaltico. En ambas se utilizara como subrasante la existente, ya que es un terraplén consolidado y se encuentra en servicio. Además satisfacen, tanto niveles de servicio óptimos, como las cargas de transito esperadas. En la zona se cuenta con los materiales necesarios para la ejecución y con empresas del rubro construcción vial competentes para la realización de cualquiera de las dos alternativas.

Donde se aprecia una marcada diferencia es en la oferta económica y tiempo de vida útil para el cual fue proyectado cada pavimento.

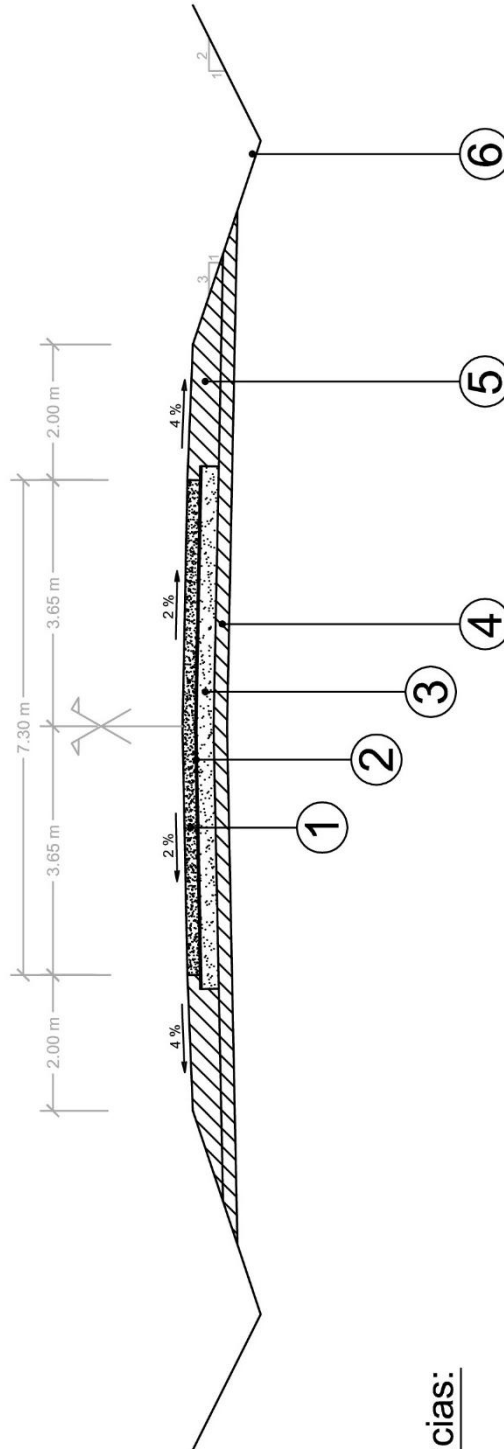
3.3 ALTERNATIVA I – PAVIMENTO RIGIDO

El propósito del diseño es encontrar el espesor de pavimento que, para las soluciones previstas y el periodo de diseño analizado, resulte en el menor costo anual (construcción y mantenimiento). Espesores mayores que el necesario resultaran en un mayor costo inicial pero de bajo mantenimiento. En tanto que espesores menores al requerido tendrán un costo de construcción bajo pero será necesario un mantenimiento prematuro y costoso e interrupciones del tránsito, que superarán ampliamente al costo inicial.

El paquete propuesto está compuesto en principio, como se puede observar en el plano N°1 adjunto, por:

- Subbase reciclada (con aportes de ripio y cemento) de 25 cm de espesor.
- Carpeta de hormigón (H-25) de 18 cm de espesor.

PERFIL TRANSVERSAL TIPO Y DISEÑO ESTRUCTURAL PAVIMENTO RIGIDO



Referencias:

- ① Pavimento rígido de Hormigón H-25 de $e=0,18\text{m}$ - ancho de calzada $7,30\text{m}$
- ② Riego de imprimación sobre subbase - ancho $7,50\text{m}$
- ③ Subbase reciclada con cemento y aporte de ripio de $e=0,25\text{m}$ - ancho $7,70\text{m}$
- ④ Subrasante existente
- ⑤ Banquina de suelo vegetal c/compactación especial $e=0,15\text{m}$ - ancho $2,00\text{m}$
- ⑥ Cuneta de talud 1:3 y contratalud 1:2

PROYECTO FINAL: Repavimentación y Puesta en Servicio RP N°2
"Circunvalación Tres Hermanas" - Chajarí E.R.

PERFIL TRANSVERSAL TIPO Y DISEÑO ESTRUCTURAL
ALTERNATIVA 1 - PAVIMENTO RIGIDO

PROYECTO: _ Maffeis, José María _ Nonino, Víctor Hugo	ESC. VERTICAL: 1:100 ESC. HORIZONTAL: 1:100	PLANO: 1
---	--	--------------------

3.3.1 Descripción del Método de Cálculo

Para el diseño del paquete estructural se utilizó un método elaborado por el PCA (Portland Cement Association), el cual también es adoptado por ICPA (Instituto de Cemento Portland Argentino).

El Método de Portland Cement Association (PCA) es un método empírico – mecanicista, y se aplica a diferentes tipos de pavimentos rígidos, tales como:

- ✓ Hormigón simple sin pasadores:
- ✓ Se construyen sin armadura ni pasadores. La transferencia de carga en las juntas es provista por la trabazón entre agregados (fisuras por debajo del agregado), cuya eficiencia mejora con el menor espaciamiento entre juntas.
- ✓ Hormigón simple con pasadores: Se construyen sin armadura pero se utilizan barras lisas (alineadas con el eje de la calzada), para la transferencia de cargas en cada junta transversal de contracción. Se diseñan longitudes de losas relativamente cortas para evitar fisuras intermedias en los paños.
- ✓ Pavimentos con armadura: Contienen armadura longitudinal y pasadores para la transferencia de cargas en las juntas de contracción. El espaciamiento entre juntas (transversales) es mayor que en los anteriores. Entre las juntas aparecerán una o más fisuras transversales, las que se mantendrán cerradas debido a la presencia de la armadura. Estas fisuras proveerán adecuada transferencia de carga por trabazón entre agregados (siempre y cuando se mantengan unidas las caras de las fisuras).
- ✓ Pavimentos con armadura continua: Se diseñan con una cuantía importante en la dirección longitudinal. Desarrollan fisuras transversales que se mantienen cerradas por la armadura, y en éstas la transferencia de carga se lleva a cabo por la trabazón entre agregados.

Para los pavimentos de hormigón simple con y sin armadura, es recomendable que la separación entre juntas transversales no exceda de 4,6 m, para evitar la formación de fisuras intermedias. En el caso de pavimentos con armadura para el control de fisuración, dicho espaciamiento no debería exceder los 9,15 m.

El procedimiento de la Portland Cement Association basa su análisis en dos criterios de diseño:

- a. **Fatiga:** controlando las tensiones en el pavimento debida a la repetición de cargas dentro de los límites aceptables, previniendo de esta manera la aparición de fisuras por fatiga del material.

- b. **Erosión:** Limitando las deflexiones del pavimento en los bordes de la losa, juntas y esquinas, para controlar de esta manera, la erosión de los materiales de fundación y banquina. Es necesario aplicar este criterio dado que algunas formas de daño de los pavimentos, tales como bombeo, escalonamientos y daños en banquetas no están relacionadas con la fatiga del hormigón.

3.3.2 Variables de Diseño

Las variables que se emplean como entrada para el procedimiento de diseño de la PCA son:

- a. Módulo de reacción de la subrasante.
- b. Influencia de la base. Módulo de reacción combinado subrasante-base.
- c. Resistencia media a la flexión del hormigón a los 28 días.
- d. Periodo de diseño.
- e. Tipo de transferencia de cargas en juntas (empleo o no de pasadores).
- f. Condición de soporte en bordes (empleo o no de banquetas de hormigón vinculadas).
- g. Volumen de tránsito y distribución de cargas por eje, para determinar las repeticiones esperadas por cada carga en ejes simples, dobles y triples.
- h. Factor de seguridad de carga.

A continuación las principales particularidades a tener en cuenta en el estudio de cada una de las variables:

a.- Módulo de Reacción de la Subrasante:

Para esta metodología la capacidad soporte de la subrasante se encuentra cuantificada a través del módulo de reacción "k". Si bien este valor se determina generalmente mediante el ensayo del plato de carga, dado que este procedimiento demanda una significativa cantidad de tiempo y recursos, se acepta que sea estimado por correlación con otros ensayos de rutina, como, por ejemplo, el de Valor Soporte Relativo (CBR).

El procedimiento de estimación es válido ya que no se requiere una determinación exacta del valor "k", puesto que variaciones pequeñas no afectan significativamente el espesor del diseño.

b.- Base/Subbase Modulo de Reacción Combinado:

La incorporación de una o más capas especiales para la conformación de la estructura de apoyo de la losa, involucra un incremento de su capacidad soporte, a considerar durante el procedimiento de diseño.

Para ello, la metodología brinda diferentes tablas para cada tipo de base en función a si es granular (o no tratada) o tratada con cemento. Mediante su empleo, conociendo el módulo de reacción de la subrasante, el tipo y espesor de la base, se determina el módulo de reacción combinado subrasante/base ($k_{comb.}$).

En el caso que se emplee más de una capa de base, se requiere entonces que este procedimiento sea reiterado desde la subrasante hacia el nivel del apoyo de la calzada, hasta obtener el módulo de reacción combinado de la subrasante con el resto de las capas.

c.- Resistencia a Flexión del Hormigón:

Corresponde a la resistencia media a flexión a 28 días del hormigón de calzada.

Este valor se utiliza en el diseño, bajo el criterio de la fatiga que sufren los materiales por el paso de las cargas impuestas por los vehículos pesados, que tienden a producir agrietamiento en el pavimento. La deformación que se produce en el pavimento de concreto por efecto de las cargas, hace que las losas estén sometidas a esfuerzos de tensión y compresión. La relación existente entre las deformaciones debido a las cargas y los esfuerzos de compresión es muy baja como para incidir en el diseño del espesor de la losa. La relación entre la tensión y la flexión son mayores, situación que afecta el espesor de la losa. De lo anterior se deduce que los esfuerzos y la resistencia a la flexión son factores principales a considerar en el diseño de pavimentos rígidos.

d.- Periodo de Diseño:

El periodo de diseño se considera como el periodo de análisis del tránsito, ya que es difícil hacer la predicción del tránsito con suficiente aproximación para un tiempo prolongado. Para un pavimento rígido se considera adecuado tomar 20 años como periodo de diseño; por lo que el que se elija incide directamente en los espesores, ya que esto determina cuantos vehículos tendrán que circular sobre el pavimento en ese lapso. El seleccionar el periodo de diseño de un pavimento es función del tipo de vía, nivel de tránsito, análisis económico y el servicio que preste.

e.- Mecanismo de Transferencia de Carga en Juntas Transversales:

La inclusión de pasadores en las juntas transversales permite reducir significativamente las tensiones generadas a lo largo de las juntas transversales y las deflexiones desarrolladas en la esquina de las losas.

Dado que la posición crítica de las cargas en el criterio de verificación a fatiga se encuentra distanciada de las juntas transversales, el tipo de transferencia de carga no tiene influencia en este criterio de verificación.

La decisión de incluir o no pasadores en las juntas transversales depende principalmente del volumen previsto de vehículos pesados, siendo recomendable considerar su incorporación a partir de un volumen de 80 a 120 vehículos pesados por día.

f.- Condiciones de Soporte en los Bordos de la Calzada:

La incorporación de banquetas de hormigón o sobreebanco de calzada permite reducir significativamente las tensiones desarrolladas en los bordes y las deflexiones generadas en los bordes y esquinas de losas, por ello su inclusión tiene una influencia importante en ambos criterios.

g.- Tránsito. Configuración de Cargas por Eje

Esta es la variable de proyecto que debe analizarse con más detalle, especialmente en el caso de rutas y autopistas.

Las características principales de tránsito que se relacionan con el diseño de pavimentos rígidos son el número de pasadas de ejes y la importancia de las cargas. Las cargas más pesadas por eje que se esperan durante el periodo de diseño, son las que definen los esfuerzos a los que va a estar sometido dicho pavimento.

Los valores de tránsito a obtener se clasifican así:

- TPD tránsito promedio diario en ambas direcciones.
- TPD-C tránsito promedio diario de vehículos pesados en ambas direcciones.
- Cargas por eje de los vehículos pesados.

El dato necesario para obtener el tránsito de diseño, consiste en asumir tasas de crecimiento anual que relacionen factores de proyección; en la Tabla N°4 se presenta la relación entre las tasas de crecimiento anual y los factores de proyección para periodos de 20 y 40 años, conforme las recomendaciones de PCA.

Tabla N°4: Tasas anuales de crecimiento con sus correspondientes factores de proyección.

Periodo de diseño, años (n)	Tasa de crecimiento anual, gen porcentaje							
	Sin Crecimiento	2	4	5	6	7	8	10
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	2.0	2.02	2.04	2.05	2.06	2.07	2.08	2.10
3	3.0	3.06	3.12	3.15	3.18	3.21	3.25	3.31
4	4.0	4.12	4.25	4.31	4.37	4.44	4.51	4.64
5	5.0	5.20	5.42	5.53	5.64	5.75	5.87	6.11
6	6.0	6.31	6.63	6.80	6.98	7.15	7.34	7.72
7	7.0	7.43	7.90	8.14	8.39	8.65	8.92	9.49
8	8.0	8.58	9.21	9.55	9.90	10.26	10.64	11.44
9	9.0	9.75	10.58	11.03	11.49	11.98	12.49	13.58
10	10.0	10.95	12.01	12.58	13.18	13.82	14.49	15.94
11	11.0	12.17	13.49	14.21	14.97	15.78	16.65	18.53
12	12.0	13.41	15.03	15.92	16.87	17.89	18.98	21.38
13	13.0	14.68	16.63	17.71	18.88	20.14	21.50	24.52
14	14.0	15.97	18.29	19.18	21.01	22.55	24.21	27.97
15	15.0	17.29	20.02	21.58	23.28	25.13	27.15	31.77
16	16.0	18.64	21.82	23.66	25.67	27.89	30.32	35.95
17	17.0	20.01	23.70	25.84	28.21	30.84	33.75	40.55
18	18.0	21.41	25.65	28.13	30.91	34.00	37.45	45.60
19	19.0	22.84	27.67	30.54	33.76	37.38	41.45	51.16
20	20.0	24.30	29.78	33.06	36.79	41.00	45.76	57.28
25	25.0	32.03	41.65	47.73	54.86	63.25	73.11	98.35
30	30.0	40.57	56.08	66.44	79.06	94.46	113.28	164.49
35	35.0	49.99	73.65	90.32	111.43	138.24	172.32	271.02

Fuente: Guía para diseño de estructuras de pavimentos AASHTO 1993.

Regularmente, se asume que las cargas y volúmenes de tránsito se distribuyen en partes iguales en las dos direcciones.

h.- Factores de Seguridad de Cargas:

En el procedimiento de diseño, las cargas por ejes previstas son mayoradas mediante un Factor de Seguridad de Cargas (FSC), con fin de resguardar el pavimento de las imprevistas sobrecargas de tránsito.

En función del tipo de vía, la metodología recomienda:

- Para autopistas y rutas de alto volumen de tránsito pesado, donde exista un flujo ininterrumpido del tránsito pesado, FSC = 1,2.
- Para rutas y arterias importantes con moderado volumen de tránsito pesado, FSC = 1,1.
- Para rutas y otras vías de bajo volumen de tránsito pesado y calles residenciales, FSC = 1,0.
- Para casos especiales, la utilización de un FSC = 1,3 puede justificarse para mantener un nivel de serviciabilidad superior a lo normal durante todo el periodo de diseño.

3.3.3 Procedimiento de Diseño

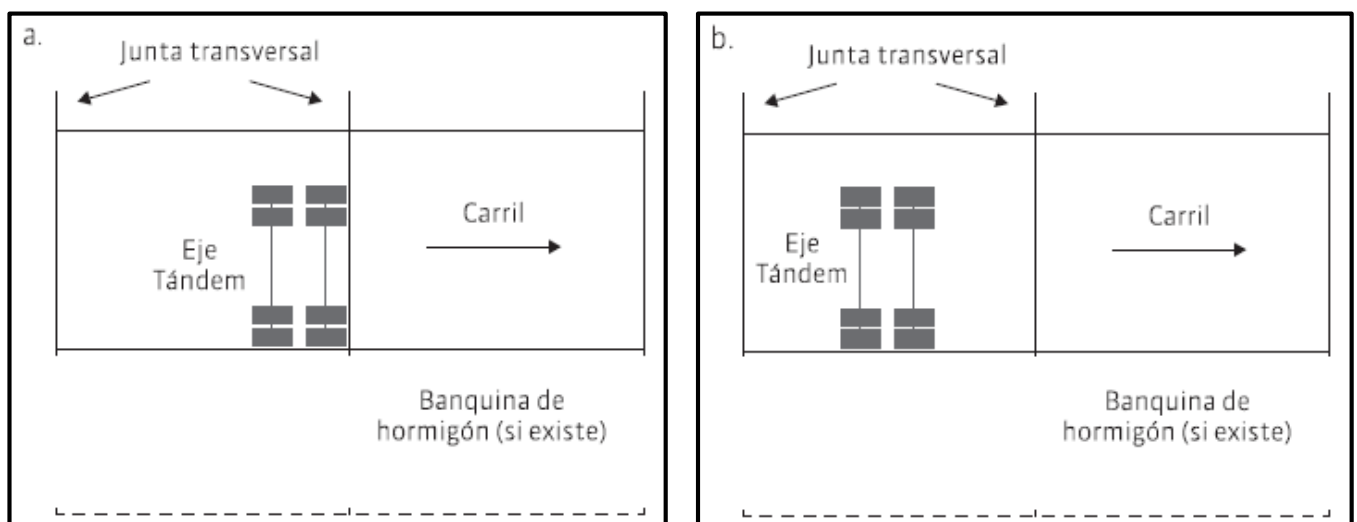
El procedimiento de diseño está basado en un análisis minucioso de las tensiones del hormigón y deflexiones en las juntas, equinas y bordes del pavimento, por medio de un programa de elementos finitos. Este permite las siguientes consideraciones:

- ✓ Losas con dimensiones finitas.
- ✓ Ubicación variable de las cargas de los diferentes tipos de ejes.
- ✓ Modelación de la transferencia de cargas en juntas transversales (o fisuras) y en juntas longitudinales entre el pavimento la banquina de hormigón.

Ubicación crítica de las cargas:

a.- Las tensiones críticas ocurren cuando las ruedas están ubicadas en o cerca del borde del pavimento y equidistantes de las juntas transversales.

b.- Las deflexiones más críticas ocurren en la esquina de las losas, cuando la carga es ubicada en la junta, con las ruedas en o cerca de la esquina.



3.3.3.1 *Tránsito de Diseño y Factores de Seguridad*

Como se vio anteriormente, el tránsito de diseño se expresa como número de ejes que pasan por la sección en cuestión. Como datos de partida tenemos:

- Transito Medio Diario Anual (TMDA) = 800 vehículos/día
- Reparto por sentidos: 50/50 (adoptado)

Teniendo en cuenta la tasa de crecimiento y el reparto por sentido, se halla el número total de repeticiones durante la vida útil.

Dicho número de repeticiones se obtuvo a través de la siguiente formula:

$$R_{esp} = TMDA * N_{ejes} * F_c * F_s * F_r * 365$$

Donde:

F_c : Factor de crecimiento para un periodo de diseño de 20 años y una tasa de 2,0%.

F_s : Factor de seguridad.

F_r : Factor de reparto $F_r = 0,50$.

En la TABLA N°5 se muestra la cantidad de repeticiones esperadas durante la vida útil para las distintas categorías de vehículos.

Tabla N°5: Numero de Repeticiones Esperadas.

Tipo de Vehiculo	Carga [kg]	%	Crecimiento	Factor de Seguridad	Factor de Reparto	N° de Ejes	TMDA	Dias	TOTAL
L11	500	53,64%	24,3	1,1	0,5	2	800	365	418668,78
C11	6000	4,71%	24,3	1,1	0,5	1	800	365	18381,15
	10500	4,71%	24,3	1,1	0,5	1	800	365	18381,15
C12	6000	7,25%	24,3	1,1	0,5	1	800	365	28293,71
	18000	7,25%	24,3	1,1	0,5	1	800	365	28293,71
C11 - R11	6000	5,25%	24,3	1,1	0,5	1	800	365	20488,55
	10500	5,25%	24,3	1,1	0,5	3	800	365	61465,64
C11 - R12	6000	2,41%	24,3	1,1	0,5	1	800	365	9405,22
	10500	2,41%	24,3	1,1	0,5	2	800	365	18810,44
	18000	2,41%	24,3	1,1	0,5	1	800	365	9405,22
T11 - S2	6000	1,57%	24,3	1,1	0,5	1	800	365	6127,05
	10500	1,57%	24,3	1,1	0,5	1	800	365	6127,05
	18000	1,57%	24,3	1,1	0,5	1	800	365	6127,05
		100,00%					N° de Repeticiones Esperadas		649974,7

3.3.3.2 *Composición de Subrasante y Subbase*

En el diseño del pavimento se involucra el estudio del suelo de fundación, de los materiales componentes, su comportamiento bajo las distintas cargas de tránsito y del ambiente, y el dimensionamiento para que pueda soportarlas en las condiciones previstas en servicio.

3.3.3.3 *Subrasante*

Como subrasante se utilizara la existente, ya que corresponde a un terraplén consolidado y se encuentra en servicio. Se busca que esta capa prevea una plataforma de trabajo adecuada para la construcción de las capas especiales siguientes.

Además de servir como soporte, la subrasante es parte integral de su estructura, por lo cual, su calidad es un factor de suma importancia que afecta sustancialmente al pavimento.

Con el fin de evaluar el aporte estructural del suelo es necesario establecer cuál es su resistencia mecánica ante la presencia de cargas. La resistencia de la fundación se cuantifica con el módulo de reacción de la subrasante “k”. Este parámetro se determina a través del ensayo de plato de carga (ver ANEXO II). Debido a que este ensayo es costoso y consume una gran cantidad de tiempo, el módulo de reacción “k” se estima, generalmente, por correlación con ensayos más simples tales como el valor soporte (CBR), también descrito en el ANEXO II.

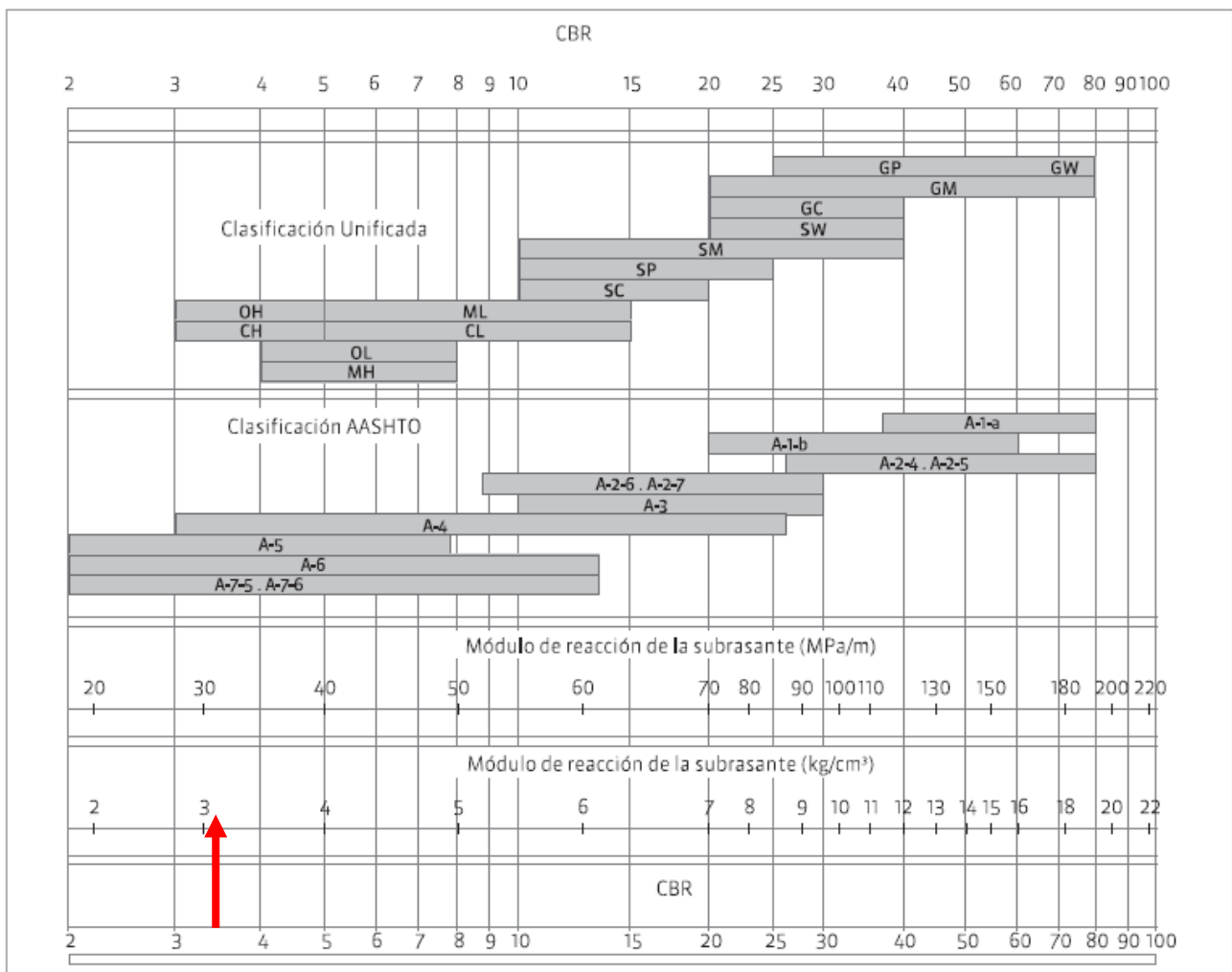
Para su estimación, la metodología brinda un ábaco (Abaco N°1), mediante el cual, a partir del valor del CBR, puede determinarse el módulo de reacción correspondiente.

Para este proyecto, y más precisamente para esta alternativa, se estimó que el suelo subyacente tiene un CBR del 3,5%, el cual es un valor conservador al tratarse de un terraplén ya consolidado.

En el Abaco N°1 puede observarse que para un CBR=3,5% le corresponde un k:

$$K \cong 30 \frac{MPa}{m} = 3,00 \frac{Kg}{cm^2/cm}$$

Abaco N°1: Correlación CBR con el módulo de reacción de la subrasante para distintos suelos



Fuente: Manual de Diseño y Construcción de Pavimentos de Hormigón ICPA.

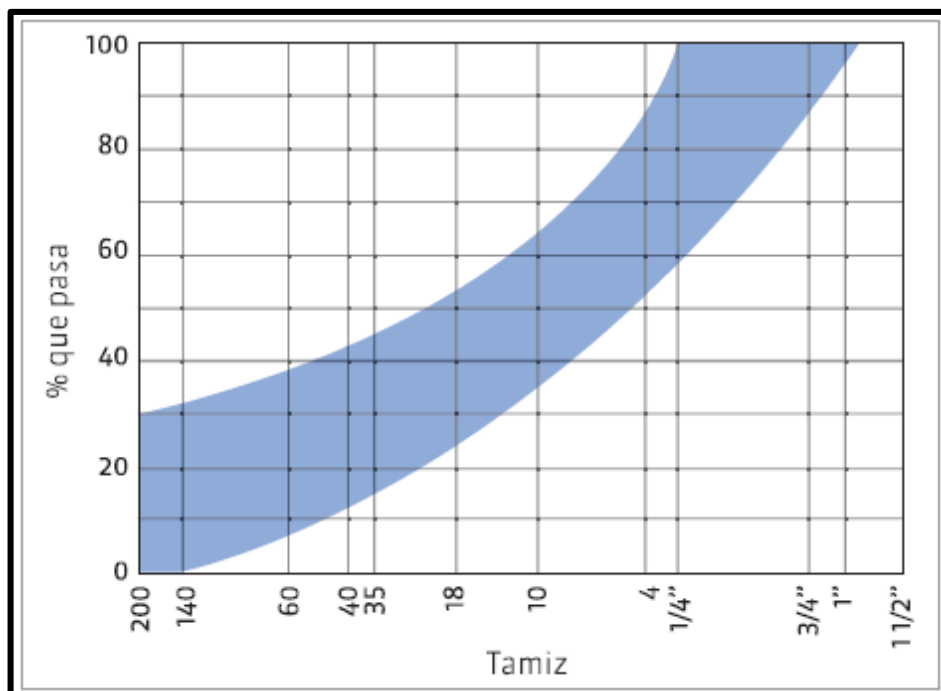
3.3.3.4 *Subbase Granular Tratada con Cemento*

Sobre la subrasante antes descrita a lo largo de la traza proyectada, se propone construir una subbase reclamada con aportes de ripio y cemento (al 5%) de 25 cm de espesor.

La resistencia de la subbase, al igual que la subrasante, se valora mediante su módulo de reacción “k”. La incorporación de una subbase al pavimento incrementa significativamente el módulo de reacción “k” combinado subrasante/subbase.

La exigencia de Vialidad Nacional en cuanto a compactación de subbases es del 98% de su densidad proctor máxima. Además recomienda emplear materiales granulares con un contenido de finos (pasa tamiz N°200) inferior al 35% con un IP (índice de plasticidad) menor de 10 (Figura N°5 muestra la granulometría recomendada para bases tratadas con cemento.). De esta manera, los tipos de suelo habilitados para el empleo de bases tratadas con cemento en vías de tránsito pesado son los granulares que se encuadren dentro de las categorías A1, A2-4, A2-5 y A3 (se adjunta en el ANEXO II la clasificación de suelos de la HRB según AASHTO).

Figura N°5: Granulometría recomendada para un contenido mínimo de cemento en bases tratadas con cemento (PCA EB236. 2006)



Fuente: Manual de Diseño y Construcción de Pavimentos de Hormigón ICPA

Las recomendaciones antes expuestas son satisfechas con los ripios que se encuentran en la zona. Puede adoptarse sin mucho grado de error que el ripio a utilizar cumple las condiciones de un suelo A2-4 (Según clasificación HRB).

Mediante la Tabla N°6 se determina el valor soporte combinado “k_{comb.}” De subrasante/subbase.

Tabla N°6: Valores típicos de “k” combinados subrasante-base para bases tratadas.

Espesor de la base → k subrasante [MPa/m] ↓	100 mm	150 mm	225 mm	300 mm
20	60	80	105	135
40	100	130	185	230
60	140	190	245	—

Fuente: Manual de Diseño y Construcción de Pavimentos de Hormigón ICPA

Para una subbase de 250mm de espesor y una subrasante con k=30 Mpa/m, se determinó:

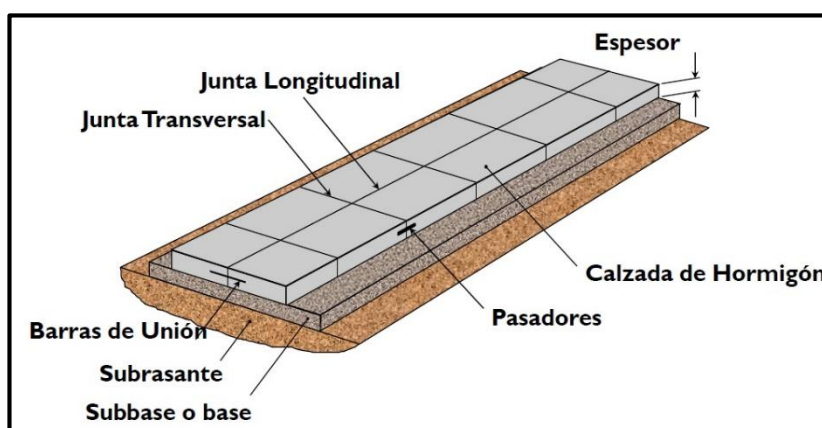
$$k_{comb} \cong 157,5 \frac{MPa}{m} = 15,75 \frac{Kg}{cm^2/cm}$$

3.3.3.5 Tipo de Banquinas y Juntas

El proyecto considera que la calzada no cuenta con banquetas ni sobrecanchos de hormigón, por lo tanto no existe apoyo lateral ya que no hay confinamiento del hormigón. Si se prevé la recomposición de banquetas con suelo vegetal de 2m de ancho y 15cm de espesor.

Se proyecta la ejecución de losas de hormigón de 4,55m de largo por 3,65m de ancho y 18cm de espesor. En las juntas se colocaran pasadores y barras de unión. El empleo de pasadores permite transferir parte de la carga a la losa contigua. Proporcionando resistencia al escalonamiento. Los mismos serán materializados por barras lisas de Ø20mm, con 50cm de longitud y espaciados 30cm entre sí. En tanto, las barras de unión cumplen la función de mantener anclada la junta longitudinal. Se materializan mediante barras conformadas de Ø10mm, de 40cm de long. y espaciadas 65cm.

Figura N°6: Estructura tipo de pavimentos rígidos.



Fuente: Manual de Diseño y Construcción de Pavimentos de Hormigón ICPA

3.3.3.6 Predimensionamiento del Espesor de la Calzada

El espesor de la calzada es la principal variable de estudio durante la etapa de proyecto, dado que es la que en mayor medida incide en la capacidad estructural del pavimento y en el costo global de la estructura. El objetivo es determinar el espesor mínimo de pavimento que satisfaga las condiciones estructurales, y así se traduzca en los menores costos en el ciclo de vida (construcción, mantenimiento y operación).

En este proyecto se propone, como se mencionó anteriormente, una calzada de hormigón H-25 de 18 cm, cuyo espesor será verificado a continuación.

3.3.3.7 Verificación de la Capacidad de Fatiga del Hormigón

Con todos los datos anteriores y el paquete estructural propuesto, se determinó el “Esfuerzo Equivalente” para verificar el criterio de fatiga del hormigón a través de las Tablas N°7.

Tabla N°7: Esfuerzo Equivalente para pavimentos sin banquetas (ejes sencillos y tándem).

Eje sencillo							Eje Tándem						
Espesor de losa (mm)	k del conjunto subrasante / subbase						Espesor de losa (mm)	k del conjunto subrasante / subbase					
	20	40	60	80	140	180		20	40	60	80	140	180
100	5.42	4.75	4.38	4.13	3.66	3.45	100	4.39	3.83	3.59	3.44	3.22	3.15
110	4.74	4.16	3.85	3.63	3.23	3.06	110	3.88	3.35	3.12	2.97	2.76	2.68
120	4.19	3.69	3.41	3.23	2.88	2.73	120	3.47	2.98	2.75	2.62	2.40	2.33
130	3.75	3.30	3.06	2.89	2.59	2.46	130	3.14	2.68	2.46	2.33	2.13	2.05
140	3.37	2.97	2.76	2.61	2.34	2.23	140	2.87	2.43	2.23	2.10	1.90	1.83
150	3.06	2.70	2.51	2.37	2.13	2.03	150	2.64	2.23	2.04	1.92	1.72	1.65
160	2.79	2.47	2.29	2.17	1.95	1.86	160	2.45	2.03	1.87	1.76	1.57	1.50
170	2.56	2.26	2.10	1.99	1.80	1.74	170	2.28	1.91	1.74	1.63	1.45	1.38
180	2.37	2.09	1.94	1.84	1.66	1.58	180	2.14	1.76	1.60	1.51	1.34	1.27
190	2.19	1.94	1.80	1.71	1.54	1.47	190	2.01	1.67	1.51	1.41	1.25	1.18
200	2.04	1.80	1.67	1.59	1.43	1.37	200	1.90	1.58	1.42	1.33	1.17	1.11
210	1.91	1.68	1.56	1.48	1.34	1.28	210	1.79	1.49	1.34	1.25	1.10	1.04
220	1.79	1.57	1.46	1.39	1.26	1.20	220	1.70	1.41	1.27	1.18	1.03	0.98
230	1.68	1.48	1.38	1.31	1.18	1.13	230	1.62	1.34	1.21	1.12	0.98	0.92
240	1.58	1.39	1.30	1.23	1.11	1.03	240	1.55	1.28	1.15	1.06	0.93	0.87
250	1.49	1.32	1.22	1.16	1.05	1.00	250	1.48	1.22	1.09	1.01	0.88	0.83
260	1.41	1.25	1.16	1.10	0.99	0.95	260	1.41	1.17	1.05	0.97	0.84	0.79
270	1.34	1.18	1.10	1.04	0.94	0.90	270	1.36	1.12	1.00	0.93	0.80	0.75
280	1.28	1.12	1.04	0.99	0.89	0.86	280	1.30	1.07	0.96	0.89	0.77	0.72
290	1.22	1.07	0.99	0.94	0.85	0.81	290	1.25	1.03	0.92	0.85	0.74	0.69
300	1.16	1.02	0.95	0.90	0.81	0.78	300	1.21	0.99	0.89	0.82	0.71	0.66
310	1.11	0.97	0.90	0.86	0.77	0.74	310	1.16	0.96	0.86	0.79	0.68	0.64
320	1.06	0.93	0.86	0.82	0.74	0.71	320	1.12	0.92	0.83	0.76	0.66	0.62
330	1.02	0.89	0.83	0.78	0.71	0.68	330	1.09	0.89	0.80	0.74	0.63	0.59
340	0.98	0.85	0.79	0.75	0.68	0.65	340	1.05	0.86	0.77	0.71	0.61	0.57
350	0.94	0.82	0.76	0.72	0.65	0.62	350	1.02	0.84	0.75	0.69	0.59	0.55

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos.

Para un espesor de losa de 18 cm e interpolando entre los valores para el módulo $k_{comb.}=157,5$ Mpa/m se obtuvo los siguientes valores de esfuerzos equivalentes:

- Ejes simples: 1,625 MPa.
- Ejes tándem: 1,309 MPa.

El Factor de razón de esfuerzo se obtuvo dividiendo el valor del esfuerzo equivalente por la resistencia de diseño:

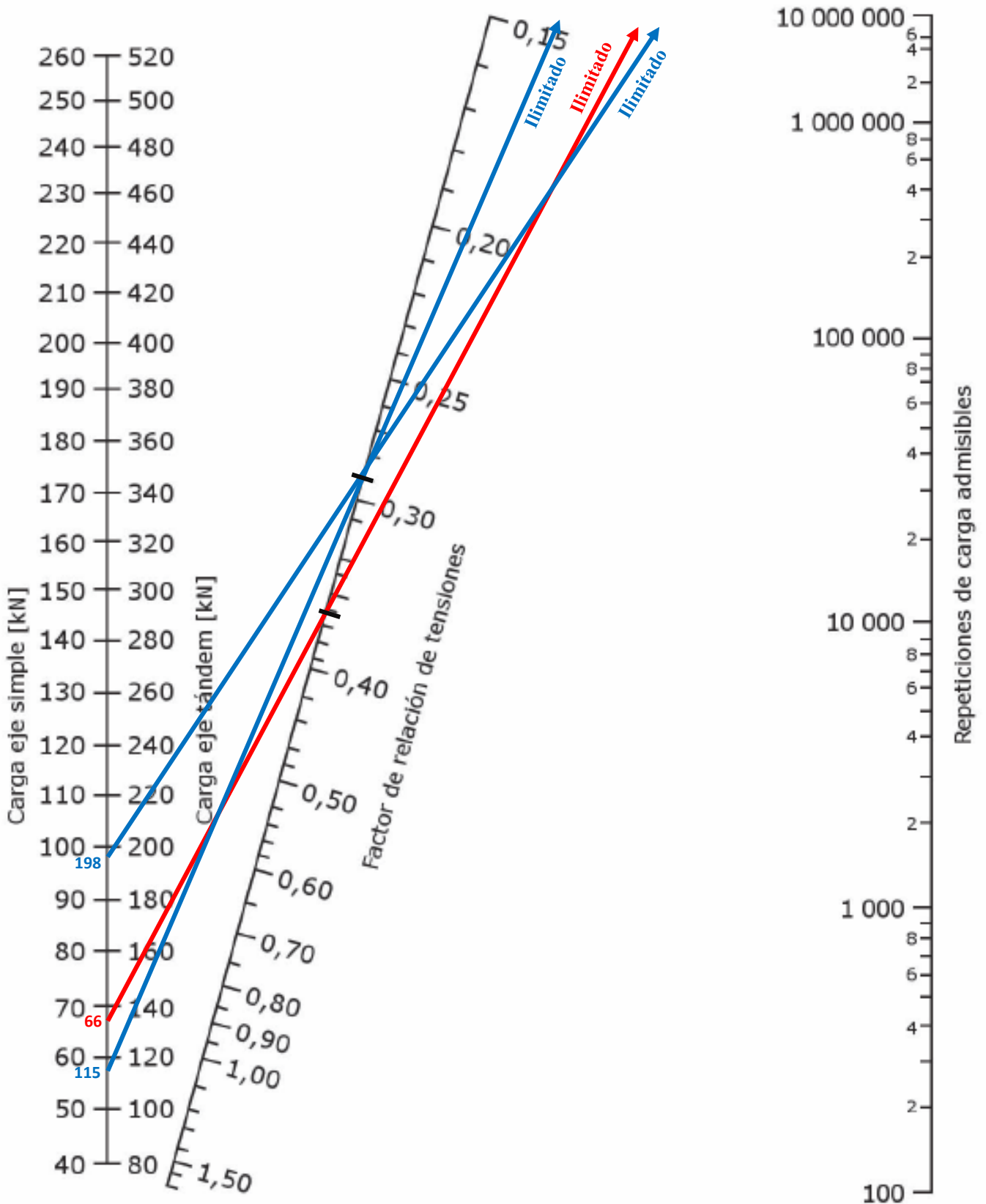
Factor de razón de esfuerzo:

$$\frac{\text{Esfuerzo equivalente}}{\text{Módulo de rotura a flexion}} = \frac{1,625 \text{ Mpa}}{4,5 \text{ Mpa}} = 0,361 \text{ (Ejes Simples)}$$

$$\frac{\text{Esfuerzo equivalente}}{\text{Módulo de rotura a flexion}} = \frac{1,309 \text{ Mpa}}{4,5 \text{ Mpa}} = 0,291 \text{ (Ejes Tándem)}$$

Para calcular las repeticiones admisibles considerando el análisis por fatiga, se empleó el Nomograma N°1, donde se ingresa con el tipo y carga por eje y el factor de esfuerzo equivalente recientemente hallado. En trazo rojo y azul se observan las repeticiones admisibles correspondientes a ejes simples y tándem respectivamente.

Nomograma N°1: Análisis por fatiga. Cantidad de repeticiones de cargas admisibles a partir de la relación de tensiones (con y sin banquetas vinculadas de hormigón)



Nota: Para la determinación de las repeticiones admisibles de carga para ejes triples se debe dividir la carga mayorada por 3 y emplear la escala correspondiente a ejes simples.

Se calcula luego el consumo por fatiga como el cociente entre las repeticiones esperadas durante la vida útil y las repeticiones admisibles dadas por la Tabla N°9 (columna N°5).

$$\text{Consumo por fatiga} = \frac{\text{Repeticiones durante la vida útil}}{\text{Repeticiones admisibles}}$$

3.3.3.8 Verificación de la Erosión del Hormigón

Al igual que en el caso anterior de diseño a fatiga, se calculó el llamado factor de erosión mediante el uso de la Tabla N°8.

Tabla N°8: Factor de erosión para pavimentos sin banquetas de hormigón, con pasadores (ejes sencillos y tándem).

Espesor de losa (mm)	Eje sencillo						Espesor de losa (mm)	Eje tándem					
	k del conjunto subrasante / subbase							k del conjunto subrasante / subbase					
	20	40	60	80	140	180	20	40	60	80	140	180	
100	3.76	3.75	3.74	3.74	3.72	3.70	3.83	3.79	3.77	3.76	3.72	3.70	
110	3.63	3.62	3.61	3.61	3.59	3.58	3.71	3.67	3.65	3.63	3.60	3.58	
120	3.52	3.50	3.49	3.49	3.47	3.46	3.61	3.56	3.54	3.52	3.49	3.47	
130	3.41	3.39	3.39	3.38	3.37	3.35	3.52	3.47	3.44	3.43	3.39	3.37	
140	3.31	3.30	3.29	3.28	3.27	3.26	3.43	3.38	3.35	3.33	3.30	3.28	
150	3.22	3.21	3.20	3.19	3.17	3.16	3.36	3.30	3.27	3.25	3.21	3.19	
160	3.14	3.12	3.11	3.10	3.09	3.08	3.28	3.22	3.19	3.17	3.13	3.12	
170	3.06	3.04	3.03	3.02	3.01	3.00	3.22	3.15	3.12	3.10	3.06	3.04	
180	2.98	2.97	2.96	2.95	2.93	2.92	3.16	3.09	3.06	3.03	2.99	2.97	
190	2.92	2.90	2.88	2.88	2.86	2.85	3.10	3.03	2.99	2.97	2.93	2.91	
200	2.85	2.83	2.82	2.81	2.79	2.78	3.05	2.97	2.94	2.91	2.87	2.85	
210	2.79	2.77	2.75	2.75	2.73	2.72	2.99	2.92	2.88	2.86	2.81	2.79	
220	2.73	2.71	2.69	2.69	2.67	2.66	2.95	2.87	2.83	2.80	2.76	2.73	
230	2.67	2.65	2.64	2.63	2.61	2.60	2.90	2.82	2.78	2.75	2.70	2.68	
240	2.62	2.60	2.58	2.57	2.55	2.54	2.86	2.78	2.73	2.71	2.66	2.63	
250	2.57	2.54	2.53	2.52	2.50	2.49	2.82	2.73	2.69	2.66	2.61	2.59	
260	2.52	2.49	2.48	2.47	2.45	2.44	2.78	2.69	2.65	2.62	2.56	2.54	
270	2.47	2.44	2.43	2.42	2.40	2.39	2.74	2.65	2.61	2.58	2.52	2.50	
280	2.42	2.40	2.38	2.37	2.35	2.34	2.71	2.62	2.57	2.54	2.48	2.46	
290	2.38	2.35	2.34	2.33	2.31	2.30	2.67	2.58	2.53	2.50	2.44	2.42	
300	2.34	2.31	2.30	2.29	2.26	2.26	2.64	2.55	2.50	2.46	2.41	2.38	
310	2.29	2.27	2.25	2.24	2.22	2.21	2.61	2.51	2.46	2.43	2.37	2.34	
320	2.25	2.23	2.21	2.20	2.18	2.17	2.58	2.48	2.43	2.40	2.33	2.31	
330	2.21	2.19	2.17	2.16	2.14	2.13	2.55	2.45	2.40	2.36	2.30	2.28	
340	2.18	2.15	2.14	2.12	2.10	2.09	2.52	2.42	2.37	2.33	2.27	2.24	
350	2.14	2.11	2.10	2.09	2.07	2.06	2.49	2.39	2.34	2.30	2.24	2.21	

Fuente: Manual Centroamericano de Pavimentos.

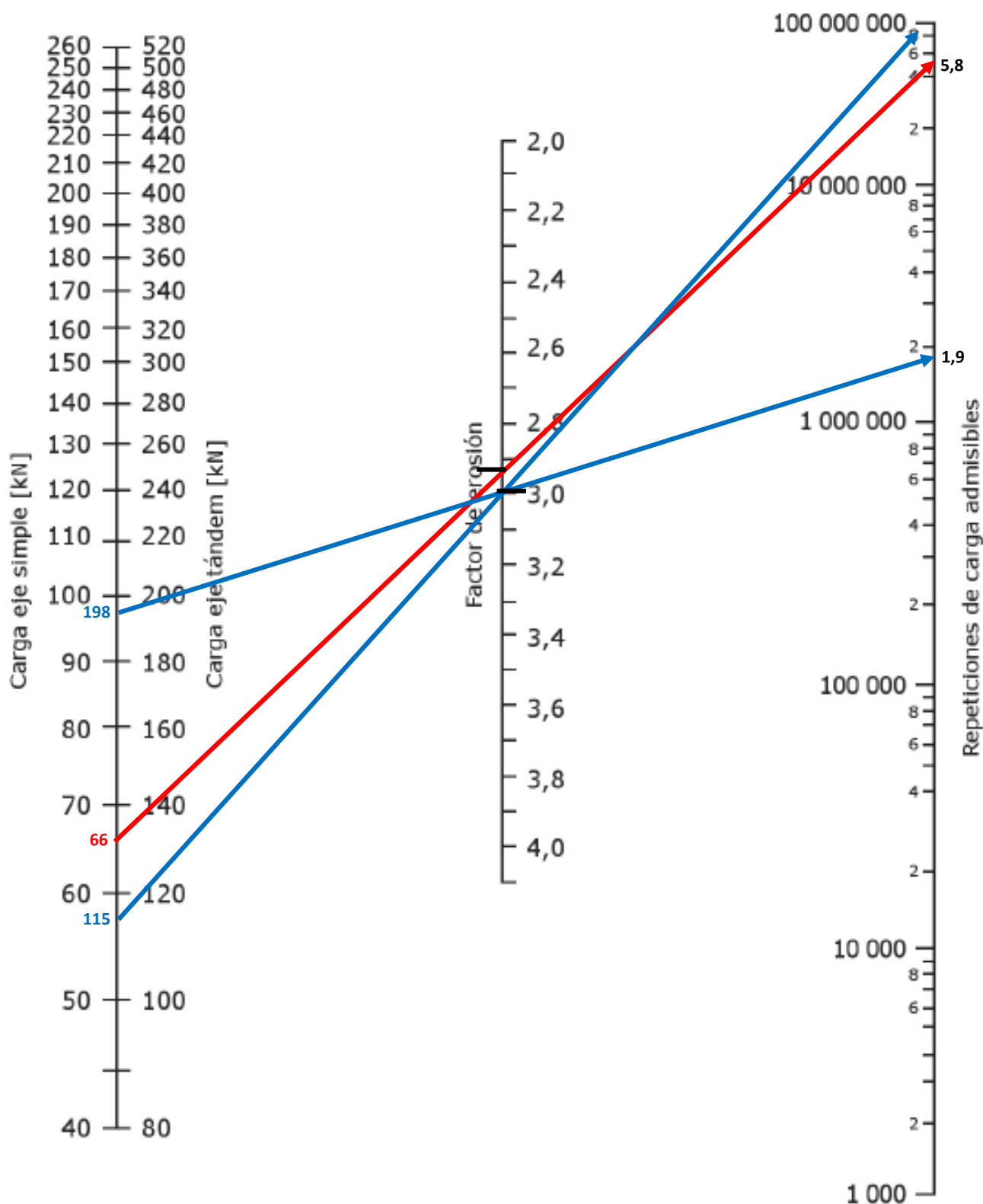
Para un espesor de losa de 18 cm e interpolando entre los valores para el módulo $k_{comb.}=157,5$ Mpa/m se obtuvo los siguientes valores de factores de erosión:

- Ejes Simples: 2,92 Mpa.
- Ejes Tándem: 2,98 Mpa.

Para calcular las repeticiones admisibles considerando el análisis por erosión, se empleó el Nomograma N°2, donde se ingresa con el tipo y carga por eje y el factor de erosión recientemente hallado.

En trazo rojo y azul se observan las repeticiones admisibles correspondientes a ejes simples y tándem respectivamente.

Nomograma N°2: Análisis por erosión. Cantidad de repeticiones de cargas admisibles a partir del factor de erosión (sin banquina vinculada de hormigón)



Nota: Para la determinación de las repeticiones admisibles de carga para ejes triples se debe dividir la carga mayorada por 3 y emplear la escala correspondiente a ejes simples.

Se calculó luego el daño por erosión como el cociente entre las repeticiones esperadas durante la vida útil y las repeticiones admisibles dadas por la Tabla N°9 (columna N°7).

$$\text{Daño por erosión} = \frac{\text{Repeticiones durante la vida útil}}{\text{Repeticiones admisibles}}$$

Tabla N°9: Análisis del consumo por fatiga y erosión.

Espesor Estimado = 18 cm		Factor de Seguridad de Cargas (FSC) = 1,1		Juntas con pasadores = Si	
k _{comb.} = 15,75 Mpa/m		Período de Diseño = 20 años		Banquina de hormigón = No	
Módulo de Rotura (Mr) = 4,5 Mpa				Posee subbase = Si	

Carga de eje [tn]	Carga Mayorada [tn]	Repeticiones Esperadas (3)	Análisis de Fatiga		Análisis de Erosión	
			Repeticiones Admisibles (4)	Consumo de Fatiga (5) = (3) / (4)	Repeticiones Admisibles (6)	Daño por Erosión (7) = (3) / (6)
(1)	(2) = (1) x FSC	(3)	(4)	(5) = (3) / (4)	(6)	(7) = (3) / (6)
0,5	0,55	418668,78	ilimitado	0,00%	-	-
6	6,60	18381,15	ilimitado	0,00%	58000000	0,03%
10,5	11,55	18381,15	ilimitado	0,00%	100000000	0,02%
6	6,60	28293,71	ilimitado	0,00%	58000000	0,05%
18	19,80	28293,71	ilimitado	0,00%	1900000	1,49%
6	6,60	20488,55	ilimitado	0,00%	58000000	0,04%
10,5	11,55	61465,64	ilimitado	0,00%	100000000	0,06%
6	6,60	9405,22	ilimitado	0,00%	58000000	0,02%
10,5	11,55	18810,44	ilimitado	0,00%	100000000	0,02%
18	19,80	9405,22	ilimitado	0,00%	1900000	0,50%
6	6,60	6127,05	ilimitado	0,00%	58000000	0,01%
10,5	11,55	6127,05	ilimitado	0,00%	100000000	0,01%
18	19,80	6127,05	ilimitado	0,00%	1900000	0,32%
			TOTAL	0,00%	TOTAL	2,55%

Finalmente, puede apreciarse en la Tabla N°9 que el consumo del pavimento teniendo en cuenta tanto la fatiga como la erosión, no superan el 100 % con un buen margen.

De esta manera, el paquete estructural propuesto cumple con los requerimientos estructurales.

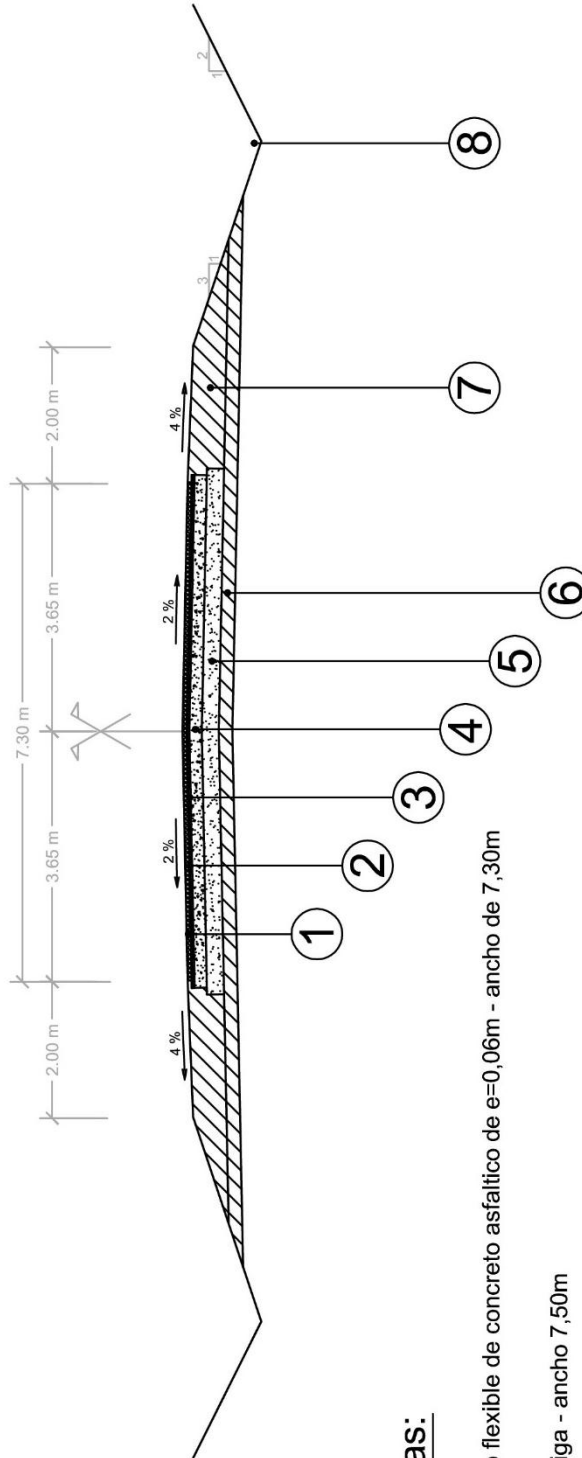
3.4 ALTERNATIVA II – PAVIMENTO FLEXIBLE

Para esta alternativa, la propuesta de rehabilitación de la calzada está dividida en dos tramos a saber: el primer tramo, desde la prog. 0+000 hasta 4+300 el paquete propuesto está compuesto en principio, como se puede observar en el plano N°2 adjunto, por:

- Subbase reciclada (con aportes de ripio y cemento) de 25 cm de espesor.
- Base de ripio-cemento de 18 cm de espesor.
- Pavimento flexible de concreto asfáltico de 6 cm de espesor.

En tanto que en el segundo tramo, el cual va desde la prog. 4+300 hasta 6+290, por encontrarse en marcadas mejores condiciones de servicio que el primer tramo, la propuesta es realizar un bacheo superficial, sellar las fisuras, ejecutar un riego de liga y repavimentar con una carpeta de concreto asfáltico de 6 cm de espesor.

PERFIL TRANSVERSAL TIPO Y DISEÑO ESTRUCTURAL PAVIMENTO FLEXIBLE



Referencias:

- ① Pavimento flexible de concreto asfáltico de $e=0,06m$ - ancho de 7,30m
- ② Riego de liga - ancho 7,50m
- ③ Riego de imprimación sobre subbase - ancho 7,50m
- ④ Base de ripio-cemento de $e=0,18m$ - ancho 7,50m
- ⑤ Subbase reciclada con cemento y aporte de ripio de $e=0,25m$ - ancho 7,70m
- ⑥ Subrasante existente
- ⑦ Banquina de suelo vegetal c/compactación espacial de $e=0,15m$ - ancho 2,00m
- ⑧ Cuneta de talud 1:3 y contratalud 1:2

PROYECTO FINAL: Repavimentación y Puesta en Servicio RP N°2 "Circunvalación Tres Hermanas" - Chajarí E.R.		
PERFIL TRANSVERSAL TIPO Y DISEÑO ESTRUCTURAL ALTERNATIVA 2 - PAVIMENTO FLEXIBLE		
PROYECTO: - Maffeis, José María - Nonino, Víctor Hugo	ESC. VERTICAL: 1:100	PLANO: 2
	ESC. HORIZONTAL: 1:100	

3.4.1 Descripción del Método de Cálculo

Para la realización del dimensionamiento de los elementos que conforman el paquete estructural se tendrá en cuenta el procedimiento establecido por el método de la AASHTO 93.

El diseño para el pavimento flexible según la AASHTO está basado en la determinación del Número Estructural "SN" que debe soportar el nivel de carga exigido por el proyecto.

Para determinar el número estructural "SN" requerido, el método proporciona la siguiente ecuación general:

$$\log_{10} Wt_{18} = Z_R * S_o + 9,36 * \log_{10}(SN + 1) - 0,20 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 * \log_{10} M_R - 8,07$$

3.4.2 Variables de Diseño

Variables independientes:

- **Wt18** = Número de aplicaciones de cargas equivalentes de 80 kN acumuladas en el periodo de diseño (n).
- **Z_R** = Valor del desviador en una curva de distribución normal, función de la Confiabilidad del diseño (R) o grado confianza en que las cargas de diseño no serán superadas por las cargas reales aplicadas sobre el pavimento.
- **S_o** = Desviación estándar del sistema, función de posibles variaciones en las estimaciones de tránsito (cargas y volúmenes) y comportamiento del pavimento a lo largo de su vida de servicio.
- **ΔPSI** = Pérdida de Serviciabilidad (Condición de Servicio) prevista en el diseño, y medida como la diferencia entre la "planitud" (calidad de acabado) del pavimento al concluirse su construcción - Serviceabilidad Inicial (P_o) - y su planitud al final del periodo de diseño - Servicapacidad Final (P_t).
- **M_R** = Módulo Resiliente de la subrasante y de las capas de bases y sub-bases granulares, obtenido a través de ecuaciones de correlación con la capacidad portante (CBR) de los materiales (suelos y granulares).

Variable dependiente:

- **SN** = Número Estructural, o capacidad de la estructura para soportar las cargas bajo las condiciones (variables independientes) de diseño.

3.4.3 Procedimiento de Diseño (AASHTO 93)

Este procedimiento es posiblemente el modelo de diseño más empleado, a nivel Mundial, para diseño y rehabilitación de pavimentos.

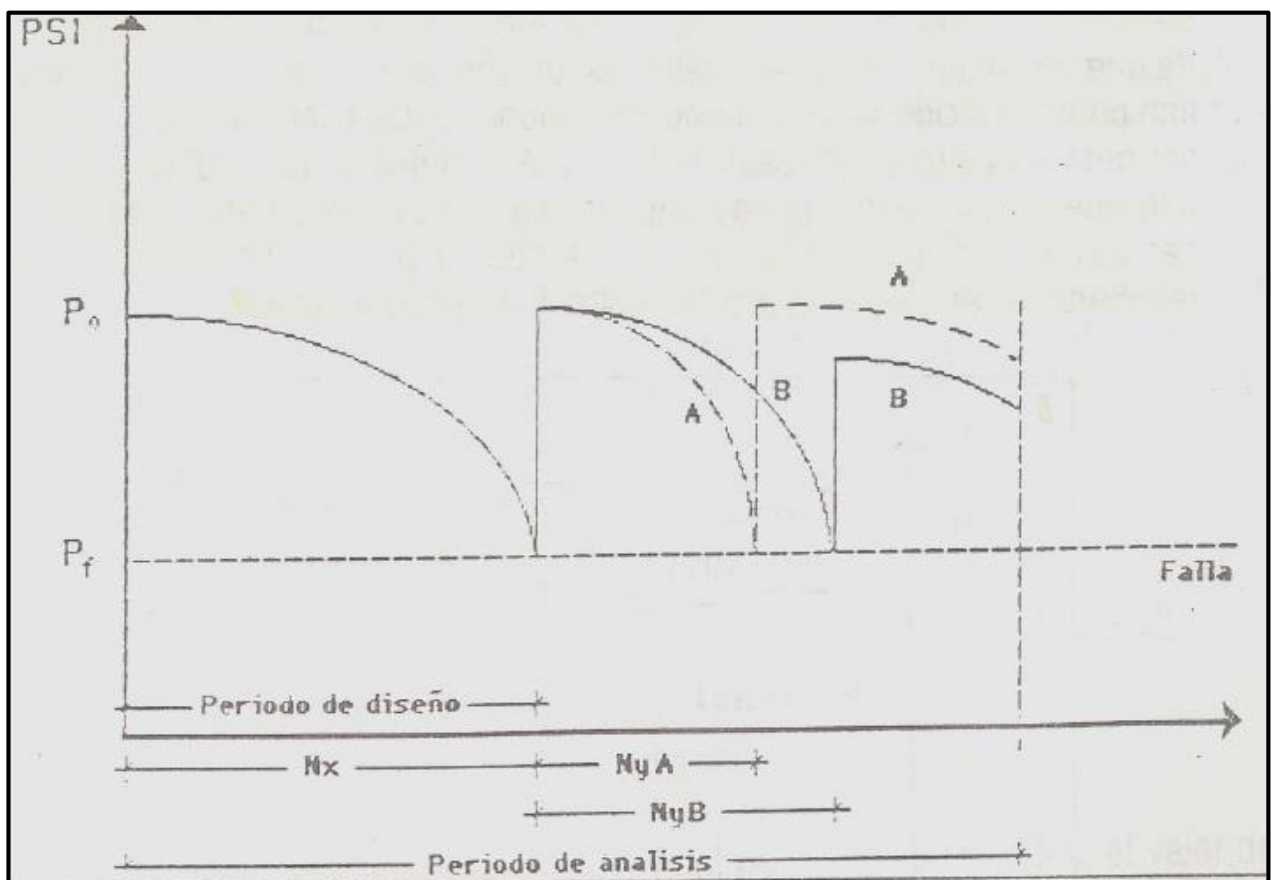
3.4.3.1 *Periodo de Análisis y Periodo de Diseño*

Se denomina "Período de Comportamiento" al lapso que se requiere para que una estructura de pavimento nueva -o rehabilitada- se deteriore de su "nivel inicial de servicapacidad", hasta su nivel establecido de "servicapacidad final", momento en el cual exige de una acción de rehabilitación.

Se define como "Período de Análisis" al lapso que debe ser cubierto por cualquier estrategia de diseño.

La representación gráfica de dichos conceptos se muestra en la Figura N°7:

Figura N°7: Representación Gráfica del Período de Análisis.



Fuente: Guía de Diseño de AASHTO.

La Tabla N°10 muestra los periodos de diseño recomendados:

Tabla N°10: Periodo de Diseño en Función del Tipo de Carretera.

Tipo de facilidad vial	Periodo de (en años)	
	análisis	diseño
Urbana de alto volumen	30 – 50	15-20 (30)
Interurbana de alto volumen	20 – 50	15-20 (30)
De bajo volumen		
° pavimentada con asfalto	15 – 25	5-12
° con rodamiento sin tratamiento (Base granular sin capa asfáltica)	10 – 20	5-8

Fuente: Guía de Diseño de AASHTO.

En nuestro caso adoptaremos un período de diseño de 10 años y un período de análisis de 20 años, ya que se prevé la realización de operaciones que mantengan y aumenten el nivel de serviciabilidad mínimo prefijado para los 10 años.

3.4.3.2 *Trafico*

El establecimiento de los espesores de pavimento mediante el Método AASHTO '93, se fundamenta en la determinación de las "Cargas Equivalentes Acumuladas en el Período de Diseño (Wt18)". Cuando se emplea el método AASHTO '93 deben aplicarse los "factores de equivalencia de cargas "FEi".

3.4.3.3 *Calculo del Transito Equivalente*

Los resultados obtenidos por la AASHTO en sus tramos de prueba mostraron que el daño que producen distintas configuraciones de ejes y cargas, puede representarse por un número equivalente de pasadas de un eje simple patrón de rueda doble de 18 kips (80 kN u 8,2 Ton.) que producirá un daño similar a toda la composición del tráfico.

3.4.3.4 *Factores Equivalentes de Carga*

La conversión del tráfico a un número de ESAL's de 18 kips (Equivalent Single Axis Loads) se realiza utilizando factores equivalentes de carga LEFs (Load Equivalent Factor). Estos factores fueron determinados por la AASHTO en sus tramos de prueba, donde pavimentos similares se sometieron a diferentes configuraciones de ejes y cargas, para analizar el daño producido y la relación existente entre estas configuraciones y cargas a través del daño que producen.

El factor equivalente de carga LEF es un valor numérico que expresa la relación entre la pérdida de serviciabilidad ocasionada por una determinada carga de un tipo de eje y la producida por el eje patrón de 18 kips.

$$LEF = \frac{N^{\circ} \text{ de ESALs de 18 kips que producen una perdida de serviciabilidad } \Delta PSI}{N^{\circ} \text{ de ejes de X kips que producen la misma perdida de serviciabilidad}}$$

3.4.3.5 *Numero de Ejes Simples Equivalentes (ESALs)*

Se calcula para el carril de diseño utilizando la siguiente ecuación:

$$ESALs' = \left(\sum_{i=1}^n p_i * F_i * P \right) * (TPD) * (FC) * F_d * F_c * 365$$

Donde:

p_i: Porcentaje del total de repeticiones para el i-ésimo grupo de vehículos o cargas.

F_i: Factor de equivalencia de carga por eje, del i-ésimo grupo de eje de carga (Tablas N°13).

P: Promedio de ejes por camión pesado.

TPD: Tránsito promedio diario.

FC: Factor de crecimiento para un período de diseño en años (Tabla N°12).

F_d: Factor direccional.

F_c: Factor de distribución por carril (Tabla N°11)

Para poder calcular el tránsito mediante las expresiones citadas anteriormente, debemos primero obtener el número de ejes equivalentes, el cual además de las variables detalladas, es función del nivel de serviciabilidad final *pt*, la tasa de crecimiento anual y otras variables que iremos definiendo para obtener el valor buscado.

3.4.3.6 Criterio de Comportamiento

La serviciabilidad de un pavimento se ha definido como su habilidad de servir al tipo de tráfico que utiliza la facilidad vial. La medida fundamental de la serviciabilidad, tal como fue establecida en el Experimento Vial de la AASHO, es el Índice de Serviciabilidad Actual (PSI), y que puede variar entre los rangos de cero (0) -vía intraficable- a cinco (5) -vía con un pavimento perfecto.

Los índices de serviciabilidad inicial (*po*) y final -o terminal- (*pt*), deben ser establecidos para calcular el cambio total en serviciabilidad que será incorporado en la ecuación de diseño.

El Índice de Serviciabilidad Inicial (*po*) es función del diseño de pavimentos y del grado de calidad durante la construcción. El valor establecido en el Experimento Vial de la AASHTO para los pavimentos flexibles fue de 4,2.

El Índice de Serviciabilidad Final (*pt*), es el valor más bajo que puede ser tolerado por los usuarios de la vía antes de que sea necesario el tomar acciones de rehabilitación, reconstrucción o repavimentación, y generalmente varía con la importancia o clasificación funcional de la vía cuyo pavimento se diseña, y son normalmente los siguientes:

Vías con características de autopistas urbanas y troncales de mucho tráfico: ***pt* = 2,5 - 3,0**

Vías con características de autopistas urbanas y troncales de intensidad de tráfico normal, así como para autopistas Interurbanas: ***pt* = 2,0 - 2,5**

Vías locales, ramales, secundarias y agrícolas se toma un valor de: ***pt* = 1,8 - 2,0**

Los criterios de aceptación por el público usuario de una vía, en función de la condición de servicio, que pueden servir como indicadores para la adecuada selección del valor de serviciabilidad final (*pt*), son, de acuerdo a lo indicado en la Guía de Diseño AASHTO-93:

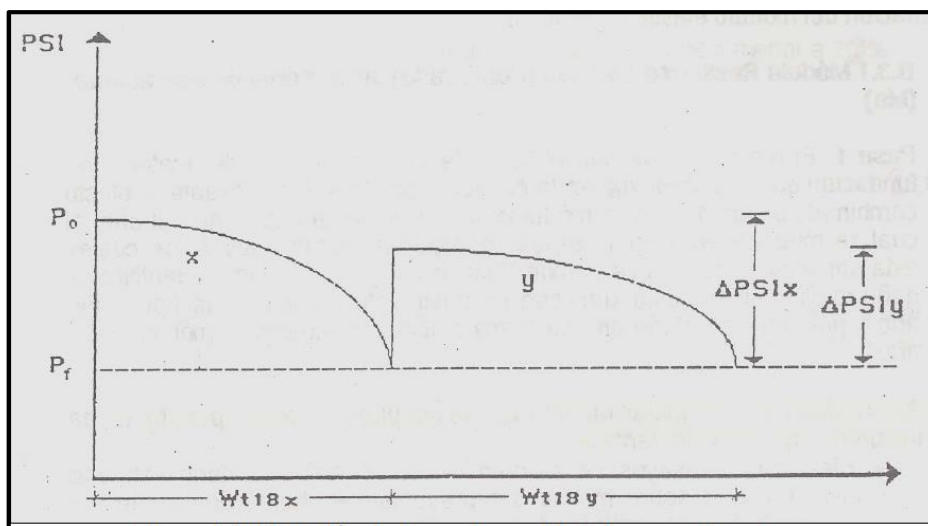
Valor de Pt	% de usuarios que aceptan como buena la condición de servicio del pavimento
3.0	82
2.5	45
2.0	15

Fuente: Guía de Diseño de AASHTO.

El valor de diseño para el criterio de comportamiento que se introduce en la ecuación de diseño es la diferencia entre p_o y p_t , es decir:

$$\Delta PSI = p_o - p_t$$

La siguiente figura representa gráficamente el concepto de "comportamiento" y muestra como, por efecto de las cargas sobre el pavimento, el nivel inicial de servicapacidad (p_o) se ve reducido a su nivel mínimo aceptable (p_t).



Fuente: Guía de Diseño de AASHTO.

Ya que el valor p_o se encuentra prefijado en 4,2 por el método, en función de las características de la vía adoptamos un valor de $p_t = 2,5$.

3.4.3.7 Factor de Crecimiento

Una forma sencilla de encontrar el factor de crecimiento es adoptar una tasa de crecimiento anual y utilizar el promedio del tráfico al principio y al final del periodo de diseño:

Para adoptar una tasa de crecimiento anual, optaremos por utilizar los indicadores de crecimiento del INDEC establecidos en el último censo y sus correspondientes proyecciones.

A los efectos de adoptar una tasa de crecimiento del tráfico en el periodo de diseño, asumiremos que el mismo experimenta un crecimiento homólogo al de la población, para lo que, para el departamento Federación, la proyección ejecutada al año 2025, otorga una tasa de crecimiento anual del 1,99%, el cual se obtiene del siguiente calculo. (Según INDEC).

$$\% \text{ Tasa de Crecimiento Pob.} = \frac{\text{Pob. proyectada para el año 2025}}{\text{Población CENSO 2010}} * 100$$

$$\% \text{ Tasa de Crecimiento Pob.} = \frac{90.530 \text{ hab.}}{69.640 \text{ hab.}} = 1,99\%$$

Por lo que realizando la abstracción descrita adoptamos una tasa de crecimiento del 2% y podemos obtener el factor de crecimiento de la Tabla N°11. El cual resulta ser $F_c = 10,95$.

Tabla N°11: Tasa de Crecimiento Anual.

	Tasa de Crecimiento Anual (%)			
Periodo de Diseño (años)	2	4	6	8
8	8.58	9.41	9.90	10.64
10	10.95	12.01	13.18	14.49
12	13.41	15.03	16.87	18.98

Fuente: Guía de Diseño de AASHTO.

3.4.3.8 Distribución Direccional

A menos que existan consideraciones especiales, se considera una distribución del 50% del tránsito para cada dirección. En algunos casos puede variar de 0,3 a 0,7 dependiendo de la dirección que acumula mayor porcentaje de vehículos cargados, para nuestro caso adoptamos $F_d = 0,5$.

3.4.3.9 Factor de Distribución por Carril

En una ruta de dos carriles, uno en cada dirección, el carril de diseño es uno de ellos, por lo tanto el factor de distribución por carril es 100%, así el valor utilizado para nuestro caso es de $F_c = 100\%$.

3.4.3.10 Factor de Camión

Para expresar el daño que produce el tráfico, en términos del deterioro que produce un vehículo en particular, hay que considerar la suma de los daños producidos por cada eje de ese tipo de vehículo. De este criterio nace el concepto de Factor de Camión, que se define como el número de ESAL's por número de vehículo. Este factor puede ser calculado para cada tipo de camiones, o para todos los vehículos como un promedio de una determinada configuración de tráfico.

$$Factor\ de\ Camión = TF = \frac{N^\circ\ ESALs}{N^\circ\ de\ camiones}$$

Para el cálculo del tránsito, el método considera los ejes equivalentes simples de 18 kips (8,2 tn) acumulados durante el período de diseño, en el carril de diseño, utilizando la ecuación siguiente:

$$W_{18} = F_d * F_c * \bar{W}_{18}$$

Donde:

W₁₈: Tránsito acumulado en el primer año, en ejes equivalentes sencillos de 18 Kips (8,2 ton), en el carril de diseño.

F_d: Factor de distribución direccional; (50% para la mayoría de las rutas).

W₁₈: Ejes Equivalentes acumulados en ambas direcciones.

F_c: Factor de distribución por carril. (Tabla 12)

Tabla N°12: Factor de Distribución por Carril (Fc).

No. carriles en cada dirección	Porcentaje de ejes simples equivalentes de 18 kips en el carril de diseño (Fc)
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4 ó más	50 – 75

Fuente: Guía de Diseño de AASHTO.

Tablas N°13: Factores Equivalentes de Cargas.

Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes tándem, Pt = 2,5

Carga p/eje (kips)	Número estructural SN					
	1	2	3	4	5	6
2	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
4	0.0005	0.0005	0.0004	0.0003	0.0003	0.0002
6	0.002	0.002	0.002	0.001	0.001	0.001
8	0.004	0.006	0.005	0.004	0.003	0.003
10	0.008	0.013	0.011	0.009	0.007	0.008
12	0.015	0.024	0.023	0.018	0.014	0.013
14	0.026	0.041	0.042	0.033	0.027	0.024
16	0.044	0.065	0.070	0.057	0.047	0.043
18	0.070	0.097	0.109	0.092	0.077	0.070
20	0.107	0.141	0.162	0.141	0.121	0.110
22	0.160	0.198	0.229	0.207	0.180	0.166
24	0.231	0.273	0.315	0.292	0.260	0.242
26	0.327	0.370	0.420	0.401	0.364	0.342
28	0.451	0.493	0.548	0.534	0.495	0.470
30	0.611	0.648	0.703	0.695	0.658	0.633
32	0.813	0.843	0.899	0.887	0.857	0.834
34	1.08	1.09	1.11	1.11	1.09	1.08
36	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38	1.38
38	1.75	1.73	1.69	1.68	1.70	1.73
40	2.21	2.16	2.06	2.03	2.08	2.14
42	2.76	2.67	2.49	2.43	2.51	2.61
44	3.41	3.27	2.99	2.88	3.00	3.16
46	4.18	3.98	3.58	3.40	3.55	3.79
48	5.08	4.80	4.25	3.98	4.17	4.49
50	6.12	5.76	5.03	4.64	4.86	5.28
52	7.33	6.87	5.93	5.38	5.63	6.17
54	8.72	8.14	6.95	6.22	6.47	7.15
56	10.3	9.6	8.1	7.2	7.4	8.2
58	12.1	11.3	9.4	8.2	8.4	9.4
60	14.2	13.1	10.9	9.4	9.6	10.7
62	16.5	15.3	12.6	10.7	10.8	12.1
64	19.1	17.6	14.5	12.2	12.2	13.7
66	22.1	20.3	16.6	13.8	13.7	15.4
68	26.3	23.3	18.9	15.6	15.4	17.2
70	29.0	26.6	21.5	17.8	17.2	19.2
72	33.0	30.3	24.4	19.8	19.2	21.3
74	37.5	34.4	27.6	22.2	21.3	23.6
76	42.5	38.9	31.1	24.8	23.7	26.1
78	48.0	43.9	35.0	27.8	26.2	28.8
80	54.0	49.4	39.2	30.9	29.0	31.7
82	60.6	55.4	43.9	34.4	32.0	34.8
84	67.8	61.9	49.0	38.2	35.3	38.1
86	75.7	69.1	54.5	42.3	38.8	41.7
88	84.3	76.9	60.6	46.8	42.6	45.6
90	93.7	85.4	67.1	51.7	46.8	49.7

Fuente: Guía de Diseño de AASHTO.

Factores equivalentes de carga para pavimentos flexibles, ejes simples, Pt = 2,5

Carga p/eje (kips)	Número estructural SN					
	1	2	3	4	5	6
2	0.0004	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002	0.0002
4	0.003	0.004	0.004	0.003	0.002	0.002
6	0.011	0.017	0.017	0.013	0.010	0.009
8	0.032	0.047	0.051	0.041	0.034	0.031
10	0.078	0.102	0.114	0.102	0.088	0.080
12	0.168	0.198	0.229	0.213	0.189	0.178
14	0.328	0.358	0.399	0.388	0.360	0.342
16	0.591	0.613	0.646	0.645	0.623	0.606
18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
20	1.81	1.57	1.49	1.47	1.51	1.55
22	2.48	2.38	2.17	2.09	2.18	2.30
24	3.89	3.49	3.09	2.89	3.03	3.27
26	5.33	4.99	4.31	3.91	4.09	4.48
28	7.49	6.98	5.90	5.21	5.39	5.98
30	10.3	9.5	7.9	6.8	7.0	7.8
32	13.9	12.8	10.5	8.8	8.9	10.0
34	18.4	16.9	13.7	11.3	11.2	12.5
36	24.0	22.0	17.7	14.4	13.9	15.5
38	30.9	28.3	22.6	18.1	17.2	19.0
40	39.3	35.9	28.5	22.5	21.1	23.0
42	49.3	45.0	35.6	27.8	25.6	27.7
44	61.3	55.9	44.0	34.0	31.0	33.1
46	75.5	68.8	54.0	41.4	37.2	39.3
48	92.2	83.9	65.7	50.1	44.5	46.5
50	112.	102	79.	60.	53.	55.

Fuente: Guía de Diseño de AASHTO.

Para obtener el Factor de Camión realizamos la siguiente Tabla:

Tipo de Vehículo	Carga por eje (Kips)	Tipo de Eje	Volumen de Tráfico Diario	Nº Ejes	LEFs	Nº de ESALs
Automoviles y vehiculos livianos	4	Simple	424	424	0,003	1,272
Microbuses y Camion pequeño	10	Simple	144	144	0,102	14,688
Bus y Camión mediano	16	Simple	168	168	0,645	108,36
Bus Grande	34	Tándem	24	48	1,110	53,28
Camión semirremolque	36	Tándem	40	80	1,380	110,4
TOTAL =			800	TOTAL =		288

Con lo que resulta:

$$TF = \frac{288}{800} = 0,36$$

Por lo que ya contamos con la totalidad de los valores para obtener el número de ejes simples equivalentes, el cual realizamos con la siguiente Tabla:

Tipo de Vehículo	Carga por eje (Kips)	Tipo de Eje	Volumen de Tráfico Diario	Factor de Crecimiento	Transito de Diseño	Factor de Camión	N° de ESALs
Automoviles y vehiculos livianos	4	Simple	424	10,95	1694622	0,36	610063,92
Microbuses y Camion pequeño	10	Simple	144	10,95	575532	0,36	207191,52
Bus y Camión mediano	16	Simple	168	10,95	671454	0,36	241723,44
Bus Grande	34	Tándem	24	10,95	95922	0,36	34531,92
Camión semirremolque	36	Tándem	40	10,95	159870	0,36	57553,2
						TOTAL =	1151064,00

Por lo que el cálculo del tránsito resulta:

$$ESAL's \text{ de Diseño} = 1151064 * 0,5 * 1 = 575.532$$

Habiendo calculado uno de los parámetros intervinientes en la Ecuación de diseño de la AASHTO, resta la definición de las demás variables, que permitirán la obtención del número estructural SN y el dimensionamiento de las capas que conforman el paquete estructural.

3.4.3.11 Nivel de Confianza y Desvío Estándar

El Nivel de confianza es uno de los parámetros importantes introducidos por la AASHTO al diseño de pavimentos, porque establece un criterio que está relacionado con el desempeño del pavimento frente a las solicitaciones exteriores. La confiabilidad se define como la probabilidad de que el pavimento diseñado se comporte de manera satisfactoria durante toda su vida de proyecto, bajo las solicitaciones de carga e intemperismo, o la probabilidad de que los problemas de deformación y fallas estén por debajo de los niveles permisibles. Para elegir el valor de este parámetro se considera la importancia del camino, la confiabilidad de la resistencia de cada una de las capas y el tránsito de diseño pronosticado.

De la Tabla N°14, en relación a las características de nuestra vía, obtenemos $R = 0,95$.

Tablas N°14: Valores del Nivel de Confianza “R” de Acuerdo al Tipo de Camino.

Tipo de camino	Zonas urbanas	Zonas rurales
Autopistas	85 – 99,9	80 – 99,9
Carreteras de primer orden	80 – 99	75 – 95
Carreteras secundarias	80 – 95	75 – 95
Caminos vecinales	50 – 80	50 – 80

Fuente: Guía de Diseño de AASHTO.

La esquematización del comportamiento real del pavimento y la curva de diseño propuesta por la AASHTO tienen la misma forma pero no coinciden. Debido a los errores asociados a la ecuación de comportamiento propuesta y a la dispersión de la información utilizada en el dimensionamiento del pavimento. La AASHTO adoptó un enfoque regresional para ajustar estas dos curvas. De esta forma los errores se representan mediante una desviación estándar “So”, para compatibilizar los dos

comportamientos. El factor de ajuste entre las dos curvas se define como el producto de la desviación normal “Z_R”, por la desviación estándar “S_o”. Los factores “Z_R” se muestran en la Tabla N°15:

Tablas N°15: Factores de Desviación Normal.

Confiabilidad	Z _R	Confiabilidad	Z _R
50	0	92	-1,405
60	-0,253	94	-1,555
70	-0,524	95	-1,645
75	-0,674	96	-1,751
80	-0,841	97	-1,881
85	-1,037	98	-2,054
90	-1,282	99	-2,327

Fuente: Guía de Diseño de AASHTO.

Por lo que, para nuestro Nivel de Confiabilidad R = 0,95, toma un valor de Z_R = -1,645.

Una vez elegido un nivel de confianza y obtenidos los resultados del diseño, éstos deberán ser corregidos por dos tipos de incertidumbre: la confiabilidad de los parámetros de entrada, y de las propias ecuaciones de diseño basadas en los tramos de prueba. Para este fin, se considera un factor de corrección que representa la desviación estándar, de manera reducida y simple, este factor evalúa los datos dispersos que configuran la curva real de comportamiento del pavimento.

El rango de desviación estándar “S_o” sugerido por AASHTO se encuentra entre:

$$0,40 \leq S_o \leq 0,50 \quad \text{Para nuestro caso adoptamos: } S_o = 0,45.$$

3.4.3.12 Coeficiente de Drenaje (Cd)

El valor de “C_d” depende de dos parámetros: la capacidad del drenaje, que se determina de acuerdo al tiempo que tarda el agua en ser evacuada del pavimento, y el porcentaje de tiempo durante el cual el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación, en el transcurso del año. Dicho porcentaje depende de la precipitación media anual y de las condiciones de drenaje, la AASHTO define cinco capacidades de drenaje, que se muestran en la Tabla N°16:

Tablas N°16: Capacidad de Drenaje.

Calidad del Drenaje	Tiempo que tarda el agua en ser Evacuada
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Regular	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	Agua no drena

Fuente: Guía de Diseño de AASHTO.

De acuerdo a las capacidades de drenaje, la AASHTO establece los factores de corrección m₂ (bases) y m₃ (sub-bases granulares), los cuales están dados en la Tabla N°17, en función del porcentaje de tiempo a lo largo de un año, en el cual la estructura del pavimento está expuesta a niveles de humedad próximos a la saturación.

Tablas N°17: Coeficientes de Drenaje m_i .

Calidad de Drenaje	Porcentaje de tiempo anual en que la estructura del pavimento está expuesta a niveles cercanos a saturación			
	1%	1a 5%	5 a 25%	25%
Excelente	1,40-1,35	1,35-1,30	1,30-1,20	1,20
Bueno	1,35-1,25	1,25-1,15	1,15-1,00	1,00
Regular	1,25-1,15	1,15-1,05	1,00-0,80	0,80
Pobre	1,15-1,05	1,05-0,80	0,80-0,60	0,60
Malo	1,05-0,95	0,95-0,75	0,75-0,40	0,40

Bajo las consideraciones propias de las propiedades de las capas que conforman el paquete estructural del pavimento adoptamos $m_i = 1,1$.

3.4.4 Determinación de las Propiedades de los Materiales

La base del Método AASHTO '93, para la caracterización de los materiales, tanto de la subrasante como los que conformarán las diferentes capas de la estructura, es la determinación del módulo elástico o resiliente.

3.4.4.1 Módulo Resiliente Efectivo (MR)

La determinación del Módulo Resiliente "MR" se realiza estimando los valores "normales" de módulo resiliente de los materiales, a partir de propiedades conocidas, tales como CBR, plasticidad, contenido de arcilla, etc. Luego, mediante la aplicación de relaciones empíricas se estima el módulo resiliente para diferentes épocas del año.

- **Para Subrasante**

Las ecuaciones de correlación aconsejada por el método AASHTO 93, para nuestro caso, y en conocimiento de que el CBR adoptado de la subrasante es de 3,5%, es:

$$MR = 1.500 * CBR$$

Siendo:

$$MR = 1.500 * 3,5 = 5.250 \text{ (psi)}$$

Este valor es el que consideramos, como MR ponderado, ya que el valor obtenido de los ensayos es el saturado, correspondiéndose a la condición más desfavorable.

- **Para Subbases y Bases**

El módulo de elasticidad de los materiales que se emplean como capa de "subbase" (en nuestro caso un pavimento existente reclamado con aportes de ripio) se denomina "Módulo de Elasticidad Dinámico (E_{sb})", y puede ser determinado por la siguiente ecuación:

$$E_{sb} = K_1 * \phi^{K_2}$$

El valor del coeficiente K_1 , que es función del estado del material, será de 7.000 para el caso de que el material esté seco, de 5.400 para cuando está húmedo, y de 4.600 para el caso de que esté saturado. El valor de K_2 se toma como 0,60. En la Tabla N°18 se presentan los valores de ϕ , que son función del espesor esperado de mezclas asfálticas en la estructura de pavimento.

Tablas N°18: Valores de ϕ para Subbases.

Determinación del valor de ϕ para sub-bases	
Espesor de asfalto (cm)	ϕ
< 5,0	10,0
$\geq 5,0 \leq 10,0$	7,5
> 10,0	5,0

Nota: valores válidos para espesores de sub-base entre 15,0 y 30,0 cm.

Fuente: Guía de Diseño de AASHTO.

Adoptamos un valor de $\phi=7,5$, correspondientes a espesores de asfaltos esperados de $e=6$ cm. El valor de K_1 se fijará en 5400 y el valor de K_2 tiene un valor fijo de 0,6.

Reemplazando en la ecuación se obtiene:

$$E_{sb} = 5400 * 7,5^{0,6} = 18.090 \text{ (psi)}$$

El Módulo de Elasticidad Dinámico (E_b), en nuestro caso particular, correspondería a una base mejorada con cemento al 5%. Pero al no contar con ensayos que caracterizan este tipo de suelo estabilizado, proponemos basarnos en la ecuación de cálculo de (E_b) propuestos por la AASHTO para bases granulares no tratadas, estando de este modo, del lado de la seguridad.

Así, el Módulo de Elasticidad Dinámico (E_b), tiene la misma expresión que para las sub-bases, es decir:

$$E_{sb} = K_1 * \phi^{K_2}$$

El coeficiente K_1 , función de la humedad del material de base, varía entre un valor de 8.000 cuando está seco, 9.000 cuando está húmedo, hasta 3.200 cuando se encuentra saturado. El coeficiente K_2 por su parte, varía entre 0,50 y 0,70, adoptándose 0,60 como valor más frecuente.

La Tabla N°19 permite seleccionar los valores de ϕ , una vez estimados los valores de espesor total de mezclas asfálticas en la estructura del pavimento.

Tablas N°19: Valores de ϕ para Bases.

Valores de ϕ en materiales de base granular			
espesor de asfalto (cm)	MR de la subrasante		
	3.000	7.500	15.000
< 5,0	20	25	30
$\geq 5,0 < 10,0$	10	15	20
$\geq 10,0 < 15,0$	5	10	15
> 15,0	5	5	5

Fuente: Guía de Diseño de AASHTO.

En nuestro caso, $MR_{\text{subrasante}}=5.250$, y el espesor de concreto asfáltico propuesto es de $e=6\text{cm}$, así adoptamos $\phi = 12,5$, $K_1 = 6.000$ y $K_2 = 0,6$. Determinando así:

$$Esb = 6.000 * 12,5^{0,6} = 27.308 \text{ (psi)}$$

- **Para Mezclas Asfálticas**

La Mezcla Asfáltica propuesta para la ejecución de la Alternativa II – Pavimento Flexible, es una mezcla asfáltica caliente. Cuyas características del asfalto utilizado son:

TK118 - ASFALTO CA30				
MÉTODO	ANÁLISIS	UNIDAD	ESPEC.	VALOR
IRAM 6836	Viscosidad Absoluta a 60°C	P	Min 2400 - Máx 3600	3090
IRAM 6837	Viscosidad Absoluta a 135°C	cP	Min 350	587,8
INTERNO	Densidad a 25 °C / 25 °C	-	MIN 0,9900	0,998
IRAM 6555	Punto de inflamacion V. AB. Cleveland (*)	°C	MIN. 230	Sup 280
IRAM 6604	Índice de Penetración	0,1 MM	MIN. 50 - MAX 60	-0,7
IRAM 6594	Oliensis (*)		NEGATIVA	NEGATIVA
IRAM 6585/6604	Solubilidad en Tricloroetileno (*)	% P	MIN. 99	99,94
IRAM 6839	Ensayo Pelicula Delgada (RTFOT)			
IRAM 6579	Ductilidad a 25 °C	CM.	MIN 50	SUP A 150
	Índice de Durabilidad		Máx. 3	2.11

(*) De Muestreo Estadístico

Los resultados del ensayo Marshall de la mezcla propuesta se adjuntan en el ANEXO III.

Para la capa superior de concreto asfáltico, el Modulo Elástico (E_{ca}) puede alcanzar valor de 100.000 kg/cm^2 ($1.422.334,3 \text{ psi}$) a bajas temperaturas y disminuir hasta 10.000 kg/cm^2 ($142.233,4 \text{ psi}$) para temperaturas muy elevadas. Para nuestra zona, podemos considerar una temperatura promedio de 25°C , así el Modulo Elástico de la mezcla asfáltica (E_{ca}) puede ser adoptado como 28.000 kg/cm^2 (aproximadamente 400.000 psi).

$$Eca = 400.000 \text{ (psi)}$$

Con los valores establecidos, estamos en condiciones de resolver la ecuación de diseño.

Resumen de valores	
$P_o - P_t$	1,70
ESAL's	575.532,00
ZR	-1,65
S_o	0,45
$MR_{\text{subrasante}}$	5.250,00
MR_{subbase}	18.090,00
MR_{base}	27.308,00
$MR_{\text{carpetarod}}$	400.000,00
m_i	1,10
a_1	0,25
a_2	0,19
a_3	0,10

3.4.5 Determinación de Espesores por Capa

La estructura del pavimento flexible está formada por un sistema de varias capas, por lo cual debe dimensionarse cada una de ellas considerando sus características propias.

Una vez obtenido el Número Estructural “SN” para la sección estructural del pavimento, se requiere determinar una sección multicapa, que en conjunto provea una suficiente capacidad de soporte, equivalente al número estructural de diseño. Para este fin se utiliza la siguiente ecuación que permite obtener los espesores de la capa de rodamiento o carpeta, de la capa base y de la sub-base:

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

Donde:

- a_1, a_2 y a_3 = Coeficientes estructurales de capa de carpeta, base y sub-base respectivamente.
- D_1, D_2 y D_3 = Espesor de la carpeta, base y sub-base respectivamente, en pulgadas.
- m_2 y m_3 = Coeficientes de drenaje para base y sub-base, respectivamente.

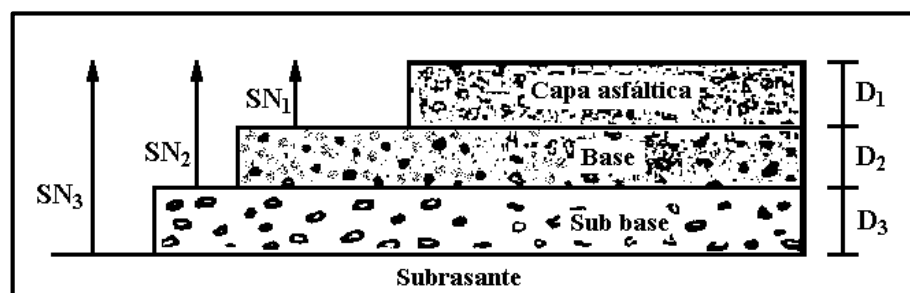
De la misma manera se deberán obtener los coeficientes estructurales de la carpeta asfáltica (a_1), de la capa base (a_2) y de la sub-base (a_3), utilizando los valores del módulo de resiliencia antes obtenidos (MR, E_{sb}, E_b y E_{ca}) correspondientes a cada una de ellas.

Los coeficientes de capa a_1, a_2 y a_3 obtenidos para el paquete estructural propuesto son:

a_1	0,25
a_2	0,19
a_3	0,10

3.4.5.1 Espesores Mínimos en Función del SN

En el control de los espesores D_1, D_2 y D_3 , a través del SN, se busca dar protección a las capas granulares no tratadas, de las tensiones verticales excesivas que producirían deformaciones permanentes, como se muestra en el gráfico siguiente.



Los materiales son seleccionados para cada capa, de acuerdo a las recomendaciones del método, habiendo obtenido anteriormente los módulos resilientes de cada capa. Los números estructurales “SN” requeridos para proteger cada capa se obtienen luego de iteraciones. Para nuestra propuesta se obtuvieron los siguientes Números Estructurales SN:

	SN
SN _{asfalto}	0,55
SN _{base}	2,05
SN _{subbase}	2,41

Contando con los SN (SN_{asfalto}, SN_{base} y SN_{subbase}) y los Coeficientes estructurales (a₁, a₂ y a₃) estamos en condiciones de verificar los espesores de cada capa de nuestro paquete estructural propuesto, mediante las siguientes expresiones:

$$D_1 \geq \frac{SN_{asfalto}}{a_1}$$

Se adopta un espesor D₁ ligeramente mayor y el número estructural absorbido por esta capa será:

$$SN_{asfalto} = a_1 * D_1$$

Para determinar el espesor mínimo de la capa base:

$$D_2 \geq \frac{SN_2 - SN_1}{a_2 * m_2} \geq \frac{SN_{base}}{a_2 * m_2}$$

Se adopta un espesor D₂ ligeramente mayor y el número estructural absorbido será:

$$D_3 \geq \frac{SN - (SN_1 - SN_2)}{a_3 * m_3} \geq \frac{SN_{subbase}}{a_3 * m_3}$$

La suma de los números estructurales de las capas que constituyen el pavimento debe ser mayor o igual a:

$$SN_{asfalto} + SN_{base} + SN_{subbase} \geq SN$$

Bajo este razonamiento, se obtuvieron los siguientes espesores:

	SN	Di (cm)	D (adopt)
SN _{asfalto}	0,55	5,59	6
SN _{base}	2,05	17,87	18
SN _{subbase}	2,41	23,82	25

De esta manera, se han verificado los espesores de cada capa del paquete estructural propuesto, quedando conformado el paquete estructural correspondiente a la Alternativa II – Pavimento Flexible, por:

- Carpeta Asfáltica de e = 6cm.
- Base de Ripio-cemento de e = 18 cm.
- Subbase Reclamada con aportes de ripio de e = 25 cm.

3.5 ANALISIS DE PRECIOS, COMPUTOS Y OFERTAS ECONOMICAS

A continuación se realizan los Análisis de Precios, Cómputos y Ofertas Económicas correspondientes a las dos alternativas. Para luego, en la factibilidad, trabajar en base a los resultados obtenidos.

3.5.1 Planillas Comunes a las Dos Alternativas

- ALTERNATIVA I: PAVIMENTO RIGIDO
- ALTERNATIVA II: PAVIMENTO FLEXIBLE

JORNALES BASICOS				
		Oficial Espec.	Oficial	Ayudante
Jornal por dia		519,92	443,04	374,96
Presentismo	20,00%	103,98	88,61	74,99
Horas extras	20,00%	103,98	88,61	74,99
Inc. Ley 23041	9,90%	51,47	43,86	37,12
		779,36	664,12	562,07
Mejoras Sociales	62,00%	483,20	411,75	348,48
Seguro Obrero	22,00%	171,46	146,11	123,65
		1.434,02	1.221,98	1.034,20
Productividad		11,20		
Vigilancia	3,00%	43,02	36,66	31,03
		1.488,24	1.258,63	1.065,23
Jornal adoptado \$/dia		1.488,24	1.258,63	1.065,23
Jornal adoptado \$/hs		186,03	157,33	133,15
	ADOPTADO \$/hs	186,03	157,33	133,15

PLANILLA DE GASTOS GENERALES					
1	GASTOS GENERALES AMORTIZABLES				
	G.G. Directos (dependen del plazo de obra)	P. Unitario	Cant.	% Amort.	Costo/mes
	a) Dirección, Conducción y Administración de Obra				
	Rep.técnico y jefe de obra	\$ 30.000,00	1,00	1,00	\$ 30.000,00
	Ing. laboral	\$ 20.000,00	1,00	1,00	\$ 20.000,00
	Capataz	\$ 15.000,00	2,00	1,00	\$ 30.000,00
	Administrativo	\$ 15.000,00	1,00	1,00	\$ 15.000,00
	b) Personal vario				
	Sereno de obra	\$ 12.000,00	2,00	1,00	\$ 24.000,00
	Laboratorista	\$ 12.000,00	1,00	1,00	\$ 12.000,00
	Pañolero	\$ 12.000,00	1,00	1,00	\$ 12.000,00
	Topografo	\$ 15.000,00	2,00	1,00	\$ 30.000,00
	Ayudante topografo	\$ 12.000,00	2,00	1,00	\$ 24.000,00
	Dibujante (cadista)	\$ 12.000,00	3,00	1,00	\$ 36.000,00
	Ordenanza/limpieza oficinas	\$ 10.000,00	1,00	1,00	\$ 10.000,00
	Cocinero	\$ 12.000,00	2,00	1,00	\$ 24.000,00
	c) Servicios				
	Telefonía fija	\$ 800,00	1,00	1,00	\$ 800,00
	Telefonía movil	\$ 600,00	8,00	1,00	\$ 4.800,00
	Servicio de internet 10 megas	\$ 650,00	1,00	1,00	\$ 650,00
	Agua de obra	\$ 850,00	1,00	1,00	\$ 850,00
	Gas en garrafas (tubo x 45 kg)	\$ 850,00	3,00	1,00	\$ 2.550,00
	Energía Eléctrica	\$ 6.000,00	1,00	1,00	\$ 6.000,00
	d) Gastos Operativos Caja Chica (librería)				
	Fotocopias	\$ 1,20	300,00	1,00	\$ 360,00
	Franqueo	\$ 250,00	2,00	0,35	\$ 175,00
	Papelería y Librería	\$ 500,00	1,00	1,00	\$ 500,00
	Fotografías	\$ 15,00	50,00	1,00	\$ 750,00
	Medicamentos p/botiquín	\$ 750,00	1,00	1,00	\$ 750,00
	Elementos de Limpieza	\$ 750,00	1,00	1,00	\$ 750,00
	e) Movilidad y Estadía				
	Alquiler predio obrador (8000 m ²)	\$ 10.000,00	1,00	1,00	\$ 10.000,00
	Hospedaje (Direccion y conduccion de obra)	\$ 7.500,00	2,00	1,00	\$ 15.000,00
	Hospedaje (Oficiales)	\$ 5.500,00	5,00	1,00	\$ 27.500,00
	Pasajes	\$ 15.000,00	1,00	1,00	\$ 15.000,00
	Comidas	\$ 5.000,00	1,00	1,00	\$ 5.000,00
	f) Costos de Móviles asignados a las obras				
	Movilidad para obra	\$ 180.000,00	4,00	0,10	\$ 72.000,00
	Patentes	\$ 800,00	4,00	1,00	\$ 3.200,00
	Seguros	\$ 750,00	4,00	1,00	\$ 3.000,00
	Combustibles y Lubricantes	\$ 10.000,00	4,00	1,00	\$ 40.000,00
	Repuestos y Reparaciones	\$ 2.000,00	4,00	1,00	\$ 8.000,00
	g) Alquiler mensual de equipos				
	Modulo de sanitarios	\$ 3.000,00	3,00	1,00	\$ 9.000,00
	Container para oficinas (c/baño privado)	\$ 5.000,00	2,00	1,00	\$ 10.000,00
	h) Otros				
	Elementos de Limp. p/pers.	\$ 700,00	1,00	1,00	\$ 700,00
	Seguridad de obrador y señalizacion de obra	\$ 30.000,00	1,00	1,00	\$ 30.000,00
	Sub Total			(1)	\$ 534.335,00
	Número de Meses			(2)	9,00
	Total (1) x (2)			(1) x (2) = (3)	\$ 4.809.015,00

G.G. Indirectos (no dependen del plazo de obra)		P. Unitario (4)	Cant. (5)	% Amort. (6)	Sub total	
1.2	a) Infraestruc. (mat. teniendo en cuenta su reprov. y equip. teniendo en cuenta su amortización)					
	Letrero de Obra	\$ 2.000,00	2,00	1,00	\$ 4.000,00	
	Cerco olimpico (2,00 m de alto con tejido romboidal Acindar y postes de eucalipto, por ml)	\$ 180,00	350,00	1,00	\$ 63.000,00	
	Galpones semicubiertos/cubiertos (m ²)	\$ 850,00	450,00	0,10	\$ 38.250,00	
	Casilla de vigilancia	\$ 7.500,00	1,00	0,20	\$ 1.500,00	
	Tanque de agua de 45000 lts	\$ 50.000,00	1,00	0,10	\$ 5.000,00	
	Bomba de agua y equipo de extracción de agua	\$ 8.500,00	6,00	0,10	\$ 5.100,00	
	Computadoras	\$ 7.000,00	4,00	0,10	\$ 2.800,00	
	Grupo Electrónico para obrador	\$ 50.000,00	1,00	0,10	\$ 5.000,00	
	Grupo Electrónico chico para obra	\$ 15.000,00	2,00	0,10	\$ 3.000,00	
	Estuf., helad., coc., a. acondic., etc.	\$ 10.000,00	3,00	0,10	\$ 3.000,00	
	b) Equipos de Obrador (equipos propios cuya amortiz. no fue tenida en cuenta dentro de los anal. de costos)					
	Dobladoras, sierra circular	\$ 15.000,00	1,00	0,20	\$ 3.000,00	
	Reflectores de 1000w	\$ 1.500,00	8,00	0,50	\$ 6.000,00	
	Equipamiento topografía, laboratorio,	\$ 12.000,00	1,00	0,20	\$ 2.400,00	
	c) Herramientas					
	Pala ancha, de punta, pico, cuchara, masa, balde, carrilla, nivel, fratacho, grifna, tenaza, barreta, serrucho, etc.	\$ 30.000,00	1,00	0,80	\$ 24.000,00	
	Total			(7)	\$ 166.050,00	
	2 GASTOS GENERALES NO AMORTIZABLES					
		P. Unitario (8)	Cant. (9)	% Amort.	Sub total (8) x (9) = (10)	
2.1	a) Infraestructura no reutilizable para el Obrador					
	Vajilla y mobiliario cocina	\$ 1.000,00	3,00	1,00	\$ 3.000,00	
	Sillas, guardarropas, mesas, muebles, etc.	\$ 2.000,00	10,00	1,00	\$ 20.000,00	
	Escritorios, planeras, tableros, estantería, etc.	\$ 3.000,00	4,00	1,00	\$ 12.000,00	
	b) Fletes					
	Equipos pesados de construcción	\$ 8.000,00	9,00	1,00	\$ 72.000,00	
	Herramientas y equipos menores	\$ 7.500,00	1,00	1,00	\$ 7.500,00	
	Planta dosificadora (flete y montaje)	\$ 40.000,00	1,00	1,00	\$ 40.000,00	
	Equipos de montaje	\$ 5.000,00	1,00	1,00	\$ 5.000,00	
	c) Elementos para el personal obrero					
	Campera térmica, capa, guantes, camisa, pantalón, botín de seguridad, botas de goma, etc.	\$ 1.750,00	60,00	1,00	\$ 105.000,00	
	d) Elementos de seguridad					
	Casco, antiparra, protector auditivo, etc.	\$ 800,00	60,00	1,00	\$ 48.000,00	
	e) Estudios y Ensayos					
	Topografía y Agrimensura	\$ 25.000,00	1,00	1,00	\$ 25.000,00	
	f) Asesoramiento					
	Legal y Escribanía	\$ 15.000,00	1,00	1,00	\$ 15.000,00	
	Impositivo y Económico	\$ 15.000,00	1,00	1,00	\$ 15.000,00	
	Técnico	\$ 25.000,00	1,00	1,00	\$ 25.000,00	
	g) Sellados, Seguros, Multas, Derecho y Garantía					
	Sellado Contrato de Obra (0,5%)	\$ 44.345.770,86	1,00	0,50%	\$ 221.728,85	
	Derechos Municipales	\$ 44.345.770,86	1,00	0,15%	\$ 66.518,66	
	Seguro de Resp. Civil	\$ 20.000,00	1,00	1,00	\$ 20.000,00	
	Garantía de ejecución de obra (2%)	\$ 44.345.770,86	1,00	2,00%	\$ 886.915,42	
	Garantía de oferta (1%)	\$ 44.345.770,86	1,00	1,00%	\$ 443.457,71	
	Mantenimiento y reparaciones durante el plazo de garantía	\$ 50.000,00	1,00	3,00%	\$ 1.500,00	
	Visado planos de obra	\$ 44.345.770,86	1,00	0,06%	\$ 26.607,46	
Planos conforme a obra	\$ 45.000,00	1,00	1,00	\$ 45.000,00		
Total			(11)	\$ 2.104.228,10		
GASTO TOTAL		((3)+(7)+(11))/ Costo Costo	\$ 7.079.293,10	/	\$ 26.234.357,48	27,0%

ANÁLISIS PRIMARIO DE MATERIALES COMERCIALES

Descripción	Un.	Procedencia	Costo Unitario	Descarga M de O	Pérdidas	Costo + Pérdidas	TRANSPORTE				Tpte + Pérdidas	Material puesto en obra
							Distancia km	Precio Unitario	Peaje	Costo		
Gas-oil	lts	Puesto en Obra	\$ 14,99		3%	\$ 15,44					\$ 15,44	
Fuel Oil	tn	San Lorenzo	\$ 6.150,00		5%	\$ 6.457,50	370	1,3		481,00	\$ 6.938,50	
Asfalto 50-60	tn	San Lorenzo	\$ 5.960,00		5%	\$ 6.258,00	370	1,3		481,00	\$ 6.739,00	
Asfalto Modificado	kg	Puesto en Obra	\$ 14,20		5%	\$ 14,91					\$ 14,91	
EM (Imprimacion)	lts	San Lorenzo	\$ 6,19		5%	\$ 6,50	370	0,0013		0,48	\$ 7,00	
ER (Liga)	lts	San Lorenzo	\$ 5,20		5%	\$ 5,46	370	0,0013		0,48	\$ 5,96	
Aditivos	gl	Puesto en Obra	\$ 1.200,00			\$ 1.200,00					\$ 1.200,00	
Acero en barras	tn	Puesto en Obra	\$ 17.450,10		5%	\$ 18.322,61					\$ 18.322,61	
Mallas de acero	tn	Puesto en Obra	\$ 20.747,33		5%	\$ 21.784,70					\$ 21.784,70	
Moldes	gl	Puesto en Obra	\$ 1.100,00			\$ 1.100,00					\$ 1.100,00	
Piedra p/Hormigon	tn	Chajari	\$ 262,00		5%	\$ 275,10	15	1,3		19,50	\$ 295,58	
Piedra 6-19	tn	Curuzú	\$ 118,60		4%	\$ 123,34	150	0,7		105,00	\$ 232,54	
Piedra 0-6	tn	Curuzú	\$ 124,00		5%	\$ 130,20	150	0,7		105,00	\$ 240,45	
Arena p/Hormigon	tn	Chajari	\$ 152,75		10%	\$ 168,03	15	1,3		19,50	\$ 189,48	
Arena fina	tn	Chajari	\$ 76,80		10%	\$ 84,48	15	1,3		19,50	\$ 105,93	
Arena silicia p/ asfalto	tn	Chajari	\$ 76,80		10%	\$ 84,48	15	1,3		19,50	\$ 105,93	
Cemento Portland	tn	Puesto en Obra	\$ 2.396,69		3%	\$ 2.468,59					\$ 2.468,59	
Cal	tn	San Juan	\$ 810,00		3%	\$ 834,30	800	0,8		640,00	\$ 1.493,50	
Ripio (compactado - coef 1,3)	m ³	Chajari	\$ 72,80		5%	\$ 76,44	97,5	1,00		97,50	\$ 178,82	
Hormigón H-30	m ³	Puesto en obra	\$ 1.600,00		5%	\$ 1.680,00					\$ 1.680,00	
Hormigón H-25	m ³	Puesto en obra	\$ 1.500,00		5%	\$ 1.575,00					\$ 1.575,00	
Hormigón H-21	m ³	Puesto en obra	\$ 1.416,00		5%	\$ 1.486,80					\$ 1.486,80	
Hormigón H-17	m ³	Puesto en obra	\$ 1.200,00		5%	\$ 1.260,00					\$ 1.260,00	
Hormigón H-13	m ³	Puesto en obra	\$ 1.275,00		5%	\$ 1.338,75					\$ 1.338,75	

ANÁLISIS PRIMARIO DE MATERIALES COMERCIALES

Descripción	Un.	Procedencia	Costo Unitario	Descarga M de O	Pérdidas	Costo + Pérdidas	TRANSPORTE				Tpte + Pérdidas	Material puesto en obra
							Distancia km	Precio Unitario	Peaje	Costo		
Hormigón H-8	m ³	Puesto en obra	\$ 1.155,00		5%	\$ 1.212,75						\$ 1.212,75
Hormigón H-4	m ³	Puesto en obra	\$ 1.060,00		5%	\$ 1.113,00						\$ 1.113,00
Bomba de hormigón	u	Puesto en Obra	\$ 757.950,00			\$ 757.950,00						\$ 757.950,00
Mezcla Asfáltica	tn	San Lorenzo	\$ 1.520,00		3%	\$ 1.565,60						\$ 1.565,60
Camión volcador	u	Puesto en Obra	\$ 1.380.000,00			\$ 1.380.000,00						\$ 1.380.000,00
Retropala	u	Puesto en Obra	\$ 1.282.500,00			\$ 1.282.500,00						\$ 1.282.500,00
Camión Regador de agua	u	Puesto en Obra	\$ 700.000,00			\$ 700.000,00						\$ 700.000,00
Reclamadora	u	Puesto en Obra	\$ 7.000.000,00			\$ 7.000.000,00						\$ 7.000.000,00
Fresadora	u	Puesto en Obra	\$ 3.710.000,00			\$ 3.710.000,00						\$ 3.710.000,00
Rod.Autop.p/c 180 HP	u	Puesto en Obra	\$ 1.960.000,00			\$ 1.960.000,00						\$ 1.960.000,00
Motoniveladora 210 HP	u	Puesto en Obra	\$ 3.920.000,00			\$ 3.920.000,00						\$ 3.920.000,00
Mñicargador	u	Puesto en Obra	\$ 601.750,00			\$ 601.750,00						\$ 601.750,00
Compactador liso doble tambor	u	Puesto en Obra	\$ 2.100.000,00			\$ 2.100.000,00						\$ 2.100.000,00
Compactador pata de cabras	u	Puesto en Obra	\$ 1.800.000,00			\$ 1.800.000,00						\$ 1.800.000,00
Compactador manual	u	Puesto en Obra	\$ 35.000,00			\$ 35.000,00						\$ 35.000,00
Tractor c/ pala de arrastre	u	Puesto en Obra	\$ 840.000,00			\$ 840.000,00						\$ 840.000,00
Tractor c/ hoyadora	u	Puesto en Obra	\$ 450.000,00			\$ 450.000,00						\$ 450.000,00
Motocompresor	u	Puesto en Obra	\$ 168.705,00			\$ 168.705,00						\$ 168.705,00
Camión regador asfalto	u	Puesto en Obra	\$ 652.000,00			\$ 652.000,00						\$ 652.000,00
Terminadora Asfalto	u	Puesto en Obra	\$ 4.340.000,00			\$ 4.340.000,00						\$ 4.340.000,00
Aplanadora Autopropulsada	u	Puesto en Obra	\$ 1.680.000,00			\$ 1.680.000,00						\$ 1.680.000,00
Rodillo Neumático Autop.	u	Puesto en Obra	\$ 1.750.000,00			\$ 1.750.000,00						\$ 1.750.000,00
Barredora Sopladora	u	Puesto en Obra	\$ 84.000,00			\$ 84.000,00						\$ 84.000,00

ANÁLISIS PRIMARIO DE MATERIALES COMERCIALES

Descripción	Un.	Procedencia	Costo Unitario	Descarga M de O	Pérdidas	Costo + Pérdidas	TRANSPORTE				Tpte + Pérdidas	Material puesto en obra
							Distancia km	Precio Unitario	Peaje	Costo		
Selladora de juntas	u	Puesto en Obra	\$ 245.000,00			\$ 245.000,00						\$ 245.000,00
Tractor 100 HP	u	Puesto en Obra	\$ 315.000,00			\$ 315.000,00						\$ 315.000,00
Equipo soldador	u	Puesto en Obra	\$ 15.000,00			\$ 15.000,00						\$ 15.000,00
Grupo electrogeno	u	Puesto en Obra	\$ 20.000,00			\$ 20.000,00						\$ 20.000,00
Herramientas menores	u	Puesto en Obra	\$ 70.000,00			\$ 70.000,00						\$ 70.000,00
Otros Materiales	gl	Puesto en Obra	\$ 1.000,00			\$ 1.000,00						\$ 1.000,00
Semillas	kg	Puesto en obra	\$ 120,00		5%	\$ 126,00						\$ 126,00
Geotextil	m ²	Puesto en obra	\$ 22,50		10%	\$ 24,75	800,00	0,00		2,16	2,38	\$ 27,13
Grava para dren	tn	Chajarí	\$ 128,58		5%	\$ 135,01	15,00	2,67		40,00	42,00	\$ 177,01
Ladrillos comunes	u	Puesto en Obra	\$ 3,25		5%	\$ 3,41						\$ 3,41
Suelo Reciclado	m ³	Aux	\$ 504,39		5%	\$ 529,61						\$ 529,61
Suelo seleccionado	m ³	Puesto en Obra	\$ 8,00		5%	\$ 8,40	15,00	1,67		25,05	26,30	\$ 34,70
Placa fenolica	u	Puesto en Obra	\$ 600,00		5%	\$ 630,00						\$ 630,00
Metal desplegado	tn	Puesto en Obra	\$ 15.000,00		5%	\$ 15.750,00						\$ 15.750,00
Perfilera laminada	tn	Puesto en Obra	\$ 15.000,00		5%	\$ 15.750,00						\$ 15.750,00
Asfalto MODIFICADO	kg	Puesto en Obra	\$ 14,20		5%	\$ 14,91						\$ 14,91
Señalización vertical	m ²	Puesto en Obra	\$ 2.200,00			\$ 2.200,00						\$ 2.200,00
Pintura pulverización 1,5mm	m ²	Puesto en Obra	\$ 225,00			\$ 225,00						\$ 225,00
Pintura extrusión 3.0mm	m ²	Puesto en Obra	\$ 948,00			\$ 948,00						\$ 948,00
Nylon 200 micrones	m ²	Chajarí	\$ 6,61			\$ 6,61						\$ 6,61
Antisol	lts	Chajarí	\$ 32,89			\$ 32,89						\$ 32,89

3.5.2 ALTERNATIVA I – PAVIMENTO RIGIDO

3.5.2.1 COMPUTOS

PLANILLA DE COMPUTOS	
1	MOVILIZACION, DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y EQUIPAMIENTOS Y OBRADOR
a Movilización de obras. Disponibilidad de equipos, Obrador y campamento del contratista	
TOTAL ITEM 1,00 gl	
2	MOVIMIENTO DE SUELO
a- Subbase reciclada con cemento incluye aporte de ripio (25 cm)	
LONGITUD	6290,00 m
ANCHO	7,70 m
ESPESOR	0,25 m
VOLUMEN	12108,25 m ³
IMPREVISTOS 2%	242,17 m ³
TOTAL ITEM 12350,42 m³	
b- Recomposición de banquetas con suelo vegetal (e = 15 cm)	
LONGITUD	12580,00 m
ANCHO	2,00 m
AREA	25160,00 m ²
IMPREVISTOS 2%	503,20 m ²
TOTAL ITEM 25663,20 m²	
c- Limpieza y reapertura de cunetas, desmalezamiento de vegetacion adyacente	
LONGITUD	12580,00 ml
IMPREVISTOS 2%	251,60 ml
TOTAL ITEM 12831,60 ml	
d- Limpieza de alcantarillas existentes	
ALCANTARILLA DE H° C/CABEZALES.....	11,00 u
ALCANT. DE CAÑOS DE H° C/CABEZALES	35,00 u
TOTAL ITEM 46,00 u	

3 IMPRIMACION	
a- Riego de imprimación reforzada sobre subbase	
LONGITUD	6290,00 m
ANCHO	7,70 m
AREA	48433,00 m ²
IMPREVISTOS 2%	968,66 m ²
TOTAL ITEM	
	49401,66 m²

4 PAVIMENTO	
a- Hormigon H-25 p/ pavimento	
LONGITUD	6290,00 m
ANCHO	7,30 m
ESPEJOR	0,18 m
VOLUMEN	8265,06 m ³
IMPREVISTOS 2%	165,30 m ³
TOTAL ITEM	
	8430,36 m³

b- Acero tipo ADN 420 p/ el tramo completo					
PAÑO DE H°					
LARGO	4,55 m	AREA	16,6075 m ²		
ANCHO	3,65 m	ESPEJOR	0,18 m		
		VOLUMEN	3,0 m ³		
ACEROS	CANTIDAD	DIAMETRO	LARGO	PESO ESP.	TOTAL
pasadores	12	0,02	0,5	7850	0,01480
barras de union	6	0,01	0,4	7850	0,00148
					0,0163 tn p/ paño
					cuantia 0,248 tn barra/ tn A°
MALLAS	AREA PAÑO	MALLAS P/PAÑO	PESO DE MALLA [kg]	PESO P/PAÑO	
Q 92 15x15	16,6075	2,57	19,18	0,0494 tn p/ paño	
					cuantia 0,752 tn malla/ tn A°
ACERO TOTAL P/PAÑO		0,0657 tn			
CANTIDAD DE PAÑOS		2766			
ACERO TOTAL		181,62 tn			
IMPREVISTOS	2%	3,63 tn			
TOTAL ITEM					185,25 tn

5 PROTECCION VEHICULAR	
a- Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/terraplenes de acceso a puente	
LONGITUD	8,75 m
N° DE TRAMOS	4,00
TOTAL ITEM	
35,00 ml	
b- Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/superestructura	
LONGITUD	16,50 m
N° DE TRAMOS	2,00
TOTAL ITEM	
33,00 ml	
6 SEÑALIZACION	
a- Horizontal de pulverización (e=1,5 mm)	
de borde (blanco continua)	
LONGITUD	12580,00 m
ANCHO	0,10 m
AREA	1258,00 m ²
de division de carriles (doble linea amarilla continua)	
PORCENTAJE	30%
LONGITUD	12580,00 m
ANCHO	0,10 m
AREA	377,40 m ²
de division de carriles (doble linea amarilla discontinua)	
PORCENTAJE	70%
DISCONTINUIDAD	0,33
LONGITUD	12580,00 m
ANCHO	0,10 m
AREA	290,60 m ²
TOTAL	1926,00 m ²
IMPREVISTOS 2%	38,52 m ²
TOTAL ITEM	
1964,52 m²	

b- Horizontal de extrucción (e=3,0 mm)		
flecha de dirección		
AREA		1,91 m ²
CANTIDAD		20,00
AREA TOTAL	<input type="text" value="38,20"/>	m ²
paso a nivel (cruz de san andres)		
AREA		9,14 m ²
CANTIDAD		2,00 m
AREA TOTAL	<input type="text" value="18,28"/>	m ²
ceda el paso		
AREA		1,43 m
CANTIDAD		4,00 m
AREA TOTAL	<input type="text" value="5,72"/>	m ²
TOTAL		
		62,20 m ²
IMPREVISTOS 2%		1,24 m ²
TOTAL ITEM		63,44 m²
c- Vertical		
SEÑAL	CANTIDAD	AREA
Advertencia 0,90x0,90m	3	2,430
Restricción/ Prohibición diam. 0,90m	8	5,089
Prioridad triangulo lado 0,90m	3	0,351
Panel cebrado 0,90x0,30m	2	0,540
Mojón km 0,60x0,40m	12	2,880
Informativa 2,10x1,20m	3	7,560
Informativa 1,10x1,00m	2	2,200
Cruz de San Andres 1,20x0,13m (x2)	2	0,624
"PARE" octógono 0,85m	5	2,993
Restricción/ Prohibición diam. 1,00m	8	6,283
Informativa 1,00x1,00m	3	3,000
Panel cebrado 0,75x0,30m	2	0,450
Informativa (Aerea) 3,60x2,40m	4	34,560
TOTAL		
		68,960 m ²
IMPREVISTOS 2%		1,38 m ²
TOTAL ITEM		70,34 m²

3.5.2.2 ANALISIS DE PRECIOS

ANALISIS DE PRECIOS						
1						
a	Movilización de obras. Disponibilidad de equipos, obrador y campamento del contratista			Unidad:	gl	
				Cantidad:	1,00	
RENDIMIENTO 100 gl/día						
A) - MATERIALES						
Mano de obra	\$/gl	3.700.000,00	x gl/gl	0,250	= (\$/gl)	925.000,00
Amortización e Intereses	\$/gl	3.700.000,00	x gl/gl	0,250	= (\$/gl)	925.000,00
Combustible y Lubricantes	\$/gl	3.700.000,00	x gl/gl	0,250	= (\$/gl)	925.000,00
Transporte	\$/gl	3.700.000,00	x gl/gl	0,250	= (\$/gl)	925.000,00
Total materiales					= (\$/gl)	3.700.000,00
B) - MANO DE OBRA						
Oficial Esp	op/día		hs/op x \$/hs		= (\$/ día)	-
Oficial	op/día		hs/op x \$/hs		= (\$/ día)	-
Ayudante	op/día		hs/op x \$/hs		= (\$/ día)	-
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día)	-
C) - EQUIPO						
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>		
			0	-		
Amortización e Intereses			E (\$)	x	= (\$/ día)	-
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	= (\$/ día)	-
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	= (\$/ día)	-
Subtotal Equipos					= (\$/ día)	-
MANO DE OBRA DEL EQUIPO						
Oficial Esp	op/día		hs/op x \$/hs		= (\$/ día)	-
Oficial	op/día		hs/op x \$/hs		= (\$/ día)	-
Ayudante	op/día		hs/op x \$/hs		= (\$/ día)	-
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día)	-
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						
					= (\$/ día)	-
RENDIMIENTO 100,00 gl /día						
TOTAL UNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO = (\$/ gl) -						
RESUMEN DEL ITEM						
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo					= (\$/ gl)	3.700.000,00
COEFICIENTE DE RESUMEN				69,04 %	= (\$/ gl)	2.554.480,00
PRECIO UNITARIO DEL ITEM					= (\$/ gl)	6.254.480,00
SE ADOPTA:.....		6.254.480,00 = (\$/gl)				

ANÁLISIS DE PRECIOS									
2									
a	Subbase reciclada con cemento incluye aporte de ripio (e = 25 cm)						Unidad:	m ³	
						Cantidad:	12350,42		
RENDIMIENTO		500 m ³ /día							
A) - MATERIALES									
Cemento Portland			\$/tn	2.468,59	x tn/m ³	0,147	= (\$/m ³)	362,88	
Ripio (compactado - coef 1,3)			\$/m ³	\$ 170,30	x m ³ /m ³	0,300	= (\$/m ³)	51,09	
Total materiales							= (\$/m ³)	413,97	
B) - MANO DE OBRA									
Oficial Esp.....		op/día		8,00	hs/op x \$/hs		= (\$/ día)	-	
Oficial		op/día		8,00	hs/op x \$/hs		= (\$/ día)	-	
Ayudante		op/día		8,00	hs/op x \$/hs		= (\$/ día)	-	
Subtotal Mano de Obra							= (\$/ día)	-	
C) - EQUIPO									
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>		<u>Importe</u>				
Camión Regador de agua	1		140		\$ 700.000,00				
Reclamadora	1		436		\$ 7.000.000,00				
Rod. Autop.p/c 180 HP	1		180		\$ 1.960.000,00				
Motoniveladora 210 HP	1		210		\$ 3.920.000,00				
Herramientas menores	1		12		\$ 70.000,00				
			978		13.650.000,00				
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090	= (\$/ día)	12.285,00		
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060	= (\$/ día)	8.190,00		
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	18,68240	= (\$/ día)	18.271,39		
Subtotal Equipos							= (\$/ día)	38.746,39	
MANO DE OBRA DEL EQUIPO									
Oficial Esp	1,00	op/día		8,00	hs/op x \$/hs	186,03	= (\$/ día)	1.488,24	
Oficial	3,00	op/día		8,00	hs/op x \$/hs	157,33	= (\$/ día)	3.775,89	
Ayudante	4,00	op/día		8,00	hs/op x \$/hs	133,15	= (\$/ día)	4.260,92	
Subtotal Mano de Obra							= (\$/ día)	9.525,05	
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						= (\$/ día)	48.271,44		
RENDIMIENTO		500,00 m ³ / día							
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO						= (\$/m ³)	96,54		
RESUMEN DEL ITEM									
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo						= (\$/m ³)	510,51		
COEFICIENTE DE RESUMEN						69,04 %	= (\$/m ³)	352,46	
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						= (\$/m ³)	862,97		
SE ADOPTA:.....		862,97 = (\$/m³)							

ANÁLISIS DE PRECIOS									
2									
b	Recomposición de banquetas con suelo vegetal (e = 15 cm)						Unidad:	m ²	
						Cantidad:	25663,20		
RENDIMIENTO		1200 m ² /día							
A) - MATERIALES									
Semillas	\$/kg	126,00	x kg/m ²	0,120		= (\$/m ²)	15,12		
Otros Materiales	\$/gl	1000,00	x gl/m ²	0,005		= (\$/m ²)	5,00		
Total materiales						= (\$/m ²)	20,12		
B) - MANO DE OBRA									
Oficial Esp.....	op/día		hs/op x \$/hs			= (\$/ día)	-		
Oficial	op/día		hs/op x \$/hs			= (\$/ día)	-		
Ayudante	op/día		hs/op x \$/hs			= (\$/ día)	-		
Subtotal Mano de Obra						= (\$/ día)	-		
C) - EQUIPO									
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>					
Camión Regador de agua	1		140	\$ 700.000,00					
Motoniveladora 210 HP	1		210	\$ 3.920.000,00					
Compactador liso doble tambor	1		120	\$ 2.100.000,00					
Tractor c/pala de arrastre	1		120	\$ 840.000,00					
Herramientas menores	1		12	\$ 70.000,00					
			<u>602</u>	<u>7.630.000,00</u>					
Amortización e Intereses		E (\$)	x	0,00090	= (\$/ día)	6.867,00			
Reparación y Repuestos		E (\$)	x	0,00060	= (\$/ día)	4.578,00			
Combustibles y Lubricantes		E (HP)	x	18,68240	= (\$/ día)	11.246,80			
Subtotal Equipos						= (\$/ día)	22.691,80		
MANO DE OBRA DEL EQUIPO									
Oficial Esp	2,00	op/día	8,00	hs/op x \$/hs	186,03	= (\$/ día)	2.976,48		
Oficial	3,00	op/día	8,00	hs/op x \$/hs	157,33	= (\$/ día)	3.775,89		
Ayudante	4,00	op/día	8,00	hs/op x \$/hs	133,15	= (\$/ día)	4.260,92		
Subtotal Mano de Obra						= (\$/ día)	11.013,29		
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						= (\$/ día)	33.705,09		
RENDIMIENTO				1.200,00	m2 /día				
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO						= (\$/m2)	28,09		
RESUMEN DEL ITEM									
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo						= (\$/m2)	48,21		
COEFICIENTE DE RESUMEN				69,04 %	= (\$/m2)	33,28			
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						= (\$/m2)	81,49		
SE ADOPTA:.....		81,49 = (\$/m²)							

ANÁLISIS DE PRECIOS									
2									
c	Limpieza y reapertura de cunetas, desmalezamiento de vegetación adyacente						Unidad:	ml	
						Cantidad:	12831,60		
RENDIMIENTO		1000 ml/día							
A) - MATERIALES									
	\$/ml	x ml/ml				=(\$/ ml)	-		
	\$/ml	x ml/ml				=(\$/ ml)	-		
Total materiales						=(\$/ ml)	-		
B) - MANO DE OBRA									
Oficial Esp.....		op/ día	hs/ op x \$/ hs			=(\$/ día)	-		
Oficial	1,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/ hs	157,33	=(\$/ día)	1.258,63		
Ayudante	2,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/ hs	133,15	=(\$/ día)	2.130,46		
Subtotal Mano de Obra						=(\$/ día)	3.389,09		
C) - EQUIPO									
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>					
Retropala	1		140	\$ 1.282.500,00					
Camion volcador	2		140	\$ 1.380.000,00					
Herramientas menores	1		12	\$ 70.000,00					
			432	4.112.500,00					
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090	=(\$/ día)	3.701,25		
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060	=(\$/ día)	2.467,50		
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	18,68240	=(\$/ día)	8.070,80		
Subtotal Equipos						=(\$/ día)	14.239,55		
MANO DE OBRA DEL EQUIPO									
Oficial Esp	3,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/ hs	186,03	=(\$/ día)	4.464,72		
Oficial		op/ día		hs/ op x \$/ hs		=(\$/ día)	-		
Ayudante	1,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/ hs	133,15	=(\$/ día)	1.065,23		
Subtotal Mano de Obra						=(\$/ día)	5.529,95		
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						=(\$/ día)	23.158,59		
RENDIMIENTO		1.000,00		ml / día					
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO						=(\$/ ml)	23,16		
RESUMEN DEL ITEM									
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo						=(\$/ ml)	23,16		
COEFICIENTE DE RESUMEN				69,04 %	=(\$/ ml)		15,99		
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						=(\$/ ml)	39,15		
SE ADOPTA:.....		39,15 = (\$/ ml)							

ANALISIS DE PRECIOS								
2								
d	Limpieza de alcantarillas existentes					Unidad:	u	
						Cantidad:	46,00	
RENDIMIENTO		8 u/día						
A) - MATERIALES								
		\$/u	x ml/ml			=(\$/u)	-	
		\$/u	x ml/ml			=(\$/u)	-	
Total materiales						=(\$/u)	-	
B) - MANO DE OBRA								
Oficial Esp.....		op/día	hs/op x \$/hs			=(\$/ día)	-	
Oficial	1,00	op/día	8,00	hs/op x \$/hs	157,33	=(\$/ día)	1.258,63	
Ayudante	4,00	op/día	8,00	hs/op x \$/hs	133,15	=(\$/ día)	4.260,92	
Subtotal Mano de Obra						=(\$/ día)	5.519,55	
C) - EQUIPO								
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>				
Retropala	1		140	\$ 1.282.500,00				
Camion volcador	2		140	\$ 1.380.000,00				
Herramientas menores	1		12	\$ 70.000,00				
			432	4.112.500,00				
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090	=(\$/ día)	3.701,25	
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060	=(\$/ día)	2.467,50	
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	18,68240	=(\$/ día)	8.070,80	
Subtotal Equipos						=(\$/ día)	14.239,55	
MANO DE OBRA DEL EQUIPO								
Oficial Esp	3,00	op/día	8,00	hs/op x \$/hs	186,03	=(\$/ día)	4.464,72	
Oficial		op/día		hs/op x \$/hs		=(\$/ día)	-	
Ayudante	1,00	op/día	8,00	hs/op x \$/hs	133,15	=(\$/ día)	1.065,23	
Subtotal Mano de Obra						=(\$/ día)	5.529,95	
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						=(\$/ día)	25.289,05	
RENDIMIENTO		8,00					u / día	
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO						=(\$/ u)	3.161,13	
RESUMEN DEL ITEM								
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo						=(\$/ u)	3.161,13	
COEFICIENTE DE RESUMEN						69,04 %	=(\$/ u)	2.182,44
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						=(\$/ u)	5.343,57	
SE ADOPTA:.....		5.343,57 = (\$/u)						

ANÁLISIS DE PRECIOS									
3									
a	Riego de imprimación reforzada sobre subbase						Unidad:	m ²	
						Cantidad:	49401,66		
RENDIMIENTO		2000 m ² /día							
A) - MATERIALES									
E M (Imprimacion)	\$/lts	7,00	x lts/m ²	1,500		= (\$/m ²)	10,50		
Arena silicia p/ asfalto	\$/tn	105,93	x tn/m ²	0,006		= (\$/m ²)	0,64		
Total materiales						= (\$/m ²)	11,14		
B) - MANO DE OBRA									
Oficial Esp.....	op/día		hs/op x \$/hs			= (\$/ día)	-		
Oficial	op/día		hs/op x \$/hs			= (\$/ día)	-		
Ayudante	op/día		hs/op x \$/hs			= (\$/ día)	-		
Subtotal Mano de Obra						= (\$/ día)	-		
C) - EQUIPO									
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>					
Camion regador asfalto	1		180	\$ 652.000,00					
Motocompresor	1		70	\$ 168.705,00					
			250	820.705,00					
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090	= (\$/ día)	738,63		
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060	= (\$/ día)	492,42		
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	18,68240	= (\$/ día)	4.670,60		
Subtotal Equipos						= (\$/ día)	5.901,65		
MANO DE OBRA DEL EQUIPO									
Oficial Esp	1,00	op/ día	8,00	hs/op x \$/hs	186,03	= (\$/ día)	1.488,24		
Oficial		op/ día		hs/op x \$/hs		= (\$/ día)	-		
Ayudante	4,00	op/ día	8,00	hs/op x \$/hs	133,15	= (\$/ día)	4.260,92		
Subtotal Mano de Obra						= (\$/ día)	5.749,16		
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						= (\$/ día)	11.650,81		
RENDIMIENTO		2.000,00		m2 /día					
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO						= (\$/m ²)	5,83		
RESUMEN DEL ITEM									
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo						= (\$/m ²)	16,97		
COEFICIENTE DE RESUMEN				69,04 %		= (\$/m ²)	11,72		
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						= (\$/m ²)	28,69		
SE ADOPTA:.....		28,69 = (\$/m²)							

ANALISIS DE PRECIOS							
4							
a	Hormigón H-25 p/ pavimento				Unidad:	m³	
					Cantidad:	8430,36	
RENDIMIENTO		30 m ³ /día					
A) - MATERIALES							
Hormigón H-25	\$/m ³	1.575,00	x tn/m ³	1,050	= (\$/ m ³)	1.653,75	
Otros Materiales	\$/ gl	1.000,00	x gl/m ³	0,100	= (\$/ m ³)	100,00	
Total materiales					= (\$/ m ³)	1.753,75	
B) - MANO DE OBRA							
Oficial Esp.....	op/ día	8,00	hs/ op x \$/ hs		= (\$/ día)	-	
Oficial	12,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/ hs	157,33	= (\$/ día) 15.103,56	
Ayudante	20,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/ hs	133,15	= (\$/ día) 21.304,60	
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día)	36.408,16	
C) - EQUIPO							
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>			
Bomba de hormigón	1		120	\$ 757.950,00			
Camion volcador	1		140	\$ 1.380.000,00			
			260	2.137.950,00			
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090	= (\$/ día) 1.924,16	
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060	= (\$/ día) 1.282,77	
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	18,68240	= (\$/ día) 4.857,42	
Subtotal Equipos					= (\$/ día)	8.064,35	
MANO DE OBRA DEL EQUIPO							
Oficial Esp	3,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/ hs	186,03	= (\$/ día) 4.464,72	
Oficial		op/ día		hs/ op x \$/ hs		= (\$/ día) -	
Ayudante		op/ día		hs/ op x \$/ hs		= (\$/ día) -	
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día)	4.464,72	
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						= (\$/ día) 48.937,23	
RENDIMIENTO		30,00 m3 / día					
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO						= (\$/ m³) 1.631,24	
RESUMEN DEL ITEM							
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo						= (\$/ m ³) 3.384,99	
COEFICIENTE DE RESUMEN						69,04 % = (\$/ m ³) 2.337,00	
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						= (\$/ m ³) 5.721,99	
SE ADOPTA:.....		5.721,99 = (\$/m ³)					

ANÁLISIS DE PRECIOS						
4						
b	Acero tipo ADN 420 p/ el tramo completo			Unidad:	tn	
				Cantidad:	185,25	
RENDIMIENTO		100 m ³ /día				
A) - MATERIALES						
Acero en barras	\$/tn	18.322,61	x tn/tn	0,248	= (\$/tn)	4.541,93
Mallas de acero	\$/tn	21.784,70	x tn/tn	0,752	= (\$/tn)	16.384,56
Total materiales					= (\$/tn)	20.926,49
B) - MANO DE OBRA						
Oficial Esp.....	op/ día		hs/ op x \$/hs		= (\$/ día)	-
Oficial	op/ día		hs/ op x \$/hs		= (\$/ día)	-
Ayudante	op/ día		hs/ op x \$/hs		= (\$/ día)	-
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día)	-
C) - EQUIPO						
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>		
			0	-		
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090	= (\$/ día)
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060	= (\$/ día)
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	18,68240	= (\$/ día)
Subtotal Equipos						= (\$/ día)
MANO DE OBRA DEL EQUIPO						
Oficial Esp	op/ día		hs/ op x \$/hs		= (\$/ día)	-
Oficial	op/ día		hs/ op x \$/hs		= (\$/ día)	-
Ayudante	op/ día		hs/ op x \$/hs		= (\$/ día)	-
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día)	-
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....					= (\$/ día)	-
RENDIMIENTO		100,00	tn	/ día		
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO					= (\$/tn)	-
RESUMEN DEL ITEM						
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo					= (\$/tn)	20.926,49
COEFICIENTE DE RESUMEN					69,04 %	= (\$/tn)
PRECIO UNITARIO DEL ITEM					= (\$/tn)	35.374,14
SE ADOPTA:.....		35.374,14 = (\$/tn)				

ANÁLISIS DE PRECIOS									
5							Unidad:	ml	
a	Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/terraplenes de acceso a puente						Cantidad:	35,00	
RENDIMIENTO		40 ml/día							
A) - MATERIALES									
Defensa flexibles tipo flex beam		\$/ml	795,81	x ml/ml	1,000	= (\$/ml)	795,81		
Total materiales						= (\$/ml)	795,81		
B) - MANO DE OBRA									
Oficial Esp	1,00	op/Día	8,00	hs/op x \$/hs	186,03	= (\$/Día)	1.488,24		
Oficial	1,00	op/Día	8,00	hs/op x \$/hs	157,33	= (\$/Día)	1.258,63		
Ayudante	3,00	op/Día	8,00	hs/op x \$/hs	133,15	= (\$/Día)	3.195,69		
Subtotal Mano de Obra						= (\$/Día)	5.942,56		
C) - EQUIPO									
		<u>Cantidad</u>	<u>HP</u>	<u>Importe</u>					
Tractor c/hoyadora		1	110	450.000,00					
			110	450.000,00					
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090	= (\$/Día)	405,00		
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060	= (\$/Día)	270,00		
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	19,59040	= (\$/Día)	2.154,94		
Subtotal Equipos						= (\$/Día)	2.829,94		
MANO DE OBRA DEL EQUIPO									
Oficial Esp			op/Día	hs/op x \$/hs		= (\$/Día)	-		
Oficial		1,00	op/Día	8,00	hs/op x \$/hs	157,33	= (\$/Día)		
Ayudante			op/Día	hs/op x \$/hs		= (\$/Día)	-		
Subtotal Mano de Obra						= (\$/Día)	1.258,63		
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						= (\$/Día)	10.031,13		
RENDIMIENTO		40,00 ml /Día							
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO						= (\$/ml)	250,78		
RESUMEN DEL ITEM									
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo						= (\$/ml)	1.046,59		
COEFICIENTE DE RESUMEN						69,04 %	= (\$/ml)	722,57	
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						= (\$/ml)	1.769,16		
SE ADOPTA:.....		1.769,16 = (\$/ml)							

ANALISIS DE PRECIOS									
5									
b	Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/superestructura						Unidad:	ml	
						Cantidad:	33,00		
RENDIMIENTO		40 ml/día							
A) - MATERIALES									
Defensa flexibles tipo flex beam	\$/ml	824,37	x ml/ ml	1,000		= (\$/ml)	824,37		
Total materiales						= (\$/ml)	824,37		
B) - MANO DE OBRA									
Oficial Esp.....	1,00	op/ Día	8,00	hs/ op x \$/hs	186,03	= (\$/Día)	1.488,24		
Oficial	1,00	op/ Día	8,00	hs/ op x \$/hs	157,33	= (\$/Día)	1.258,63		
Ayudante	3,00	op/ Día	8,00	hs/ op x \$/hs	133,15	= (\$/Día)	3.195,69		
Subtotal Mano de Obra						= (\$/Día)	5.942,56		
C) - EQUIPO									
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>					
Equipo soldador	1		5	\$ 15.000,00					
Grupo electrogeno	1		8	\$ 20.000,00					
			13	35.000,00					
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090	= (\$/Día)	31,50		
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060	= (\$/Día)	21,00		
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	19,59040	= (\$/Día)	254,68		
Subtotal Equipos						= (\$/Día)	307,18		
MANO DE OBRA DEL EQUIPO									
Oficial Esp		op/ Día		hs/ op x \$/hs		= (\$/Día)	-		
Oficial	1,00	op/ Día	8,00	hs/ op x \$/hs	157,33	= (\$/Día)	1.258,63		
Ayudante		op/ Día		hs/ op x \$/hs		= (\$/Día)	-		
Subtotal Mano de Obra						= (\$/Día)	1.258,63		
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						= (\$/Día)	7.508,37		
RENDIMIENTO		40,00 ml /Día							
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO						= (\$/ml)	187,71		
RESUMEN DEL ITEM									
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo						= (\$/ml)	1.012,08		
COEFICIENTE DE RESUMEN						69,04 %	= (\$/ml) 698,74		
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						= (\$/ml)	1.710,82		
SE ADOPTA:.....		1.710,82 = (\$/ml)							

ANÁLISIS DE PRECIOS						
6						
a	Horizontal de pulverización (e=0,15 mm)				Unidad:	m²
					Cantidad:	1964,52
RENDIMIENTO		50 m ² /día				
A) - MATERIALES						
Total materiales						-
B) - MANO DE OBRA						
Oficial Esp.....	op/ día	hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)			-
Oficial	op/ día	hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)			-
Ayudante	op/ día	hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)			-
Subtotal Mano de Obra						-
C) - EQUIPO						
	<u>Cantidad</u>	<u>HP</u>	<u>Importe</u>			
		0	-			
Amortización e Intereses					E (\$)	x = (\$/ día) -
Reparación y Repuestos					E (\$)	x = (\$/ día) -
Combustibles y Lubricantes					E (HP)	x = (\$/ día) -
Subtotal Equipos						= (\$/ día) -
MANO DE OBRA DEL EQUIPO						
Oficial Esp	op/ día	hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)			-
Oficial	op/ día	hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)			-
Ayudante	op/ día	hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)			-
Subtotal Mano de Obra						= (\$/ día) -
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						= (\$/ día) -
RENDIMIENTO		50,00		m2 / día		
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO						=(\$/m²) -
D) - OTROS						
Pintura pulverización 1,5mm	\$/m ²	225,00	x m ² /m ²	1,00	= (\$/m ²)	225,00
Subtotal Otros						= (\$/m ²) 225,00
RESUMEN DEL ITEM						
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo + Otros						= (\$/m ²) 225,00
COEFICIENTE DE RESUMEN					69,04 %	= (\$/m ²) 155,34
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						= (\$/m ²) 380,34
SE ADOPTA:.....		380,34 = (\$/m²)				

ANÁLISIS DE PRECIOS							
6							
b	Horizontal de extrusión (e=0,30 mm)			Unidad:	m²		
				Cantidad:	63,44		
RENDIMIENTO		50 m ² /día					
A) - MATERIALES							
Total materiales						-	
B) - MANO DE OBRA							
Oficial Esp.....	op/ día	hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)			-	
Oficial	op/ día	hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)			-	
Ayudante	op/ día	hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)			-	
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día)	-	
C) - EQUIPO							
	<u>Cantidad</u>	<u>HP</u>	<u>Importe</u>				
		0	-				
Amortización e Intereses		E (\$)	x	= (\$/ día)		-	
Reparación y Repuestos		E (\$)	x	= (\$/ día)		-	
Combustibles y Lubricantes		E (HP)	x	= (\$/ día)		-	
Subtotal Equipos					= (\$/ día)	-	
MANO DE OBRA DEL EQUIPO							
Oficial Esp	op/ día	hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)			-	
Oficial	op/ día	hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)			-	
Ayudante	op/ día	hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)			-	
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día)	-	
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....					= (\$/ día)	-	
RENDIMIENTO		50,00	m2 / día				
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO					=(\$/m ²)	-	
D) - OTROS							
Pintura extrusión 3,0mm	\$/m ²	948,00	x m ² /m ²	1,00	= (\$/m ²)	948,00	
Subtotal Otros					= (\$/m ²)	948,00	
RESUMEN DEL ITEM							
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo + Otros					= (\$/m ²)	948,00	
COEFICIENTE DE RESUMEN					69,04 %	= (\$/m ²) 654,50	
PRECIO UNITARIO DEL ITEM					= (\$/m ²)	1.602,50	
SE ADOPTA:.....		1.602,50 = (\$/m²)					

ANÁLISIS DE PRECIOS					
6					
c	Vertical			Unidad:	m ²
				Cantidad:	70,34
RENDIMIENTO		5 m ² /día			
A) - MATERIALES					
Señalización vertical		\$/m ² 2200,00	x m ² /m ² 1,000	= (\$/m ²)	2.200,00
Total materiales					2.200,00
B) - MANO DE OBRA					
Oficial Esp.....		op/día	hs/op x \$/hs	= (\$/ día)	-
Oficial	1,00	op/día	8,00 hs/op x \$/hs	157,33 = (\$/ día)	1.258,63
Ayudante	2,00	op/día	8,00 hs/op x \$/hs	133,15 = (\$/ día)	2.130,46
Subtotal Mano de Obra				= (\$/ día)	3.389,09
C) - EQUIPO					
	<u>Cantidad</u>	<u>HP</u>	<u>Importe</u>		
Herramientas menores	1	12	\$ 35.000,00		
Compactador manual	1	12	\$ 35.000,00		
Camion volcador	1	140	\$ 460.000,00		
		164	530.000,00		
Amortización e Intereses		E (\$)	x	0,00090 = (\$/ día)	477,00
Reparación y Repuestos		E (\$)	x	0,00060 = (\$/ día)	318,00
Combustibles y Lubricantes		E (HP)	x	18,68240 = (\$/ día)	3.063,91
Subtotal Equipos				= (\$/ día)	3.858,91
MANO DE OBRA DEL EQUIPO					
Oficial Esp		op/día	hs/op x \$/hs	= (\$/ día)	-
Oficial		op/día	hs/op x \$/hs	= (\$/ día)	-
Ayudante		op/día	hs/op x \$/hs	= (\$/ día)	-
Subtotal Mano de Obra				= (\$/ día)	-
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....				= (\$/ día)	7.248,00
RENDIMIENTO		5,00	m2 / día		
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO				=(\$/m ²)	1.449,60
RESUMEN DEL ITEM					
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo				= (\$/m ²)	3.649,60
COEFICIENTE DE RESUMEN				69,04 % = (\$/m ²)	2.519,68
PRECIO UNITARIO DEL ITEM				= (\$/m ²)	6.169,28
SE ADOPTA:.....		6.169,28 = (\$/m²)			

3.5.2.3 OFERTA ECONOMICA

OBRA: Repavimentación RPN°2 - Circunvalación "3 Hermanas"

TRAMO: Av. Dr. Casillas - RPN°2

UBICACIÓN: Ciudad de Chajarí - Dpto. Federación - Prov. de Entre Ríos

OFERENTE: MN Construcciones

OFERTA - ALTERNATIVA 1 - PAVIMENTO RIGIDO

ITEM N°	DESIGNACION DE TRABAJOS	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	INCIDENCIA
1	MOVILIZACION, DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y EQUIPAMIENTOS Y OBRADOR					
a	Movilización de obras. Disponibilidad de equipos, obrador y campamento del contratista	gl	1,00	\$ 6.254.480,00	\$ 6.254.480,00	8,08%
					TOTAL	\$ 6.254.480,00
2	MOVIMIENTO DE SUELO					
a	Subbase reciclada con cemento incluye aporte de ripio (e = 25 cm)	m ³	12.350,42	\$ 862,97	\$ 10.658.037,63	13,78%
b	Recomposición de banquetas con suelo vegetal (e = 15 cm)	m ²	25.663,20	\$ 81,49	\$ 2.091.294,17	2,70%
c	Limpieza y reapertura de cunetas, desmalezamiento de vegetación adyacente	ml	12.831,60	\$ 39,15	\$ 502.357,14	0,65%
d	Limpieza de alcantarillas existentes	u	46,00	\$ 5.343,57	\$ 245.804,22	0,32%
					TOTAL	\$ 13.497.493,16
3	IMPRIMACION					
a	Riego de imprimación reforzada sobre subbase	m ²	49.401,66	\$ 28,69	\$ 1.417.333,63	1,83%
					TOTAL	\$ 1.417.333,63
4	PAVIMENTO					
a	Hormigón H-25 p/ pavimento	m ³	8.430,36	\$ 5.721,99	\$ 48.238.441,34	62,35%
b	Acero tipo ADN 420 p/ el tramo completo	tn	185,25	\$ 35.374,14	\$ 6.553.130,18	8,47%
					TOTAL	\$ 54.791.571,52
5	PROTECCION VEHICULAR					
a	Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/ terraplenes de acceso a puente	ml	35,00	\$ 1.769,16	\$ 61.920,60	0,08%
b	Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/ superestructura	ml	33,00	\$ 1.710,82	\$ 56.457,06	0,07%
					TOTAL	\$ 118.377,66
6	SEÑALIZACION					
a	Horizontal de pulverización (e=0,15 mm)	m ²	1.964,52	\$ 380,34	\$ 747.184,78	0,97%
b	Horizontal de extrusión (e=0,30 mm)	m ²	63,44	\$ 1.602,50	\$ 101.669,01	0,13%
c	Vertical	m ²	70,34	\$ 6.169,28	\$ 433.940,99	0,56%
					TOTAL	\$ 1.282.794,78
					TOTAL	\$ 77.362.050,75
						100,00%

SON PESOS: SETENTA Y SIETE MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y DOS MIL CINCUENTA CON 75/100

3.5.3 ALTERNATIVA II – PAVIMENTO FLEXIBLE

3.5.3.1 COMPUTOS

PLANILLA DE COMPUTOS	
1 MOVILIZACION, DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y EQUIPAMIENTOS Y OBRADOR	
a Movilización de obras. Disponibilidad de equipos, Obrador y campamento del contratista	
TOTAL ITEM	1,00 gl
2 MOVIMIENTO DE SUELO	
a- Subbase reciclada con cemento incluye aporte de ripio (25 cm)	
LONGITUD	4300,00 m
ANCHO	7,70 m
ESPESOR	0,25 m
VOLUMEN	8277,50 m ³
IMPREVISTOS 2%	165,55 m ³
TOTAL ITEM	8443,05 m³
b- Base de Ripio-Cemento (18 cm)	
LONGITUD	4300,00 m
ANCHO	7,50 m
ESPESOR	0,18 m
VOLUMEN	5805,00 m ³
IMPREVISTOS 2%	116,10 m ³
TOTAL ITEM	5921,10 m³
c- Recomposición de banquetas con suelo vegetal (e = 15 cm)	
LONGITUD	12580,00 m
ANCHO	2,00 m
AREA	25160,00 m ²
IMPREVISTOS 2%	503,20 m ²
TOTAL ITEM	25663,20 m²
d- Limpieza y reapertura de cunetas, desmalezamiento de vegetacion adyacente	
LONGITUD	12580,00 ml
IMPREVISTOS 2%	251,60 ml
TOTAL ITEM	12831,60 ml

e- Limpieza de alcantarillas existentes	
ALCANTARILLA DE H° C/CABEZALES.....	11,00 u
ALCANT. DE CAÑOS DE H° C/CABEZALES	35,00 u
TOTAL ITEM	
46,00 u	

3 PAVIMENTO FLEXIBLE

a- Bacheo superficial con concreto asfaltico (e = 10 cm)

PROGRESIVA	UBICACIÓN	ANCHO (m)	LARGO (m)	SUP. (m ²)	OBSERVACIONES
+4320	L.I.	4	10,00	40,000	Zona urbana - B° Paso Chajari
+4335	L.I. Y L.D	3	3,30	9,900	Zona urbana - B° Paso Chajari
+4375	L.I. Y L.D	2	2,50	5,000	Zona urbana - B° Paso Chajari
+4420	L.I. Y L.D	4	5,00	20,000	Zona urbana - B° Paso Chajari
+4460	L.I.	4	8,00	32,000	Zona urbana - B° Paso Chajari
+4510	L.I. Y L.D	3	9,00	27,000	Zona urbana - B° Paso Chajari
+4570	L.I.	2	3,00	6,000	Zona urbana - B° Paso Chajari
+4640	L.I.	2	8,40	16,800	Zona urbana - B° Paso Chajari
+4680	L.I. Y L.D	1	9,50	9,500	Zona urbana - B° Paso Chajari
+4760	L.I. Y L.D	3,4	15,00	51,000	Zona urbana - B° Paso Chajari
+4790	L.I.	4	8,60	34,400	Zona urbana - B° Paso Chajari
+4850	L.I.	4	3,70	14,800	Zona urbana - B° Paso Chajari
+4885	L.D.	3	7,60	22,800	Zona urbana - B° Paso Chajari
SUB-TOTAL ZONA URBANA B° PASO CHAJARI				289,200 m²	

PROGRESIVA	UBICACIÓN	ANCHO (m)	LARGO (m)	SUP. (m ²)	OBSERVACIONES
+4950	L.I. Y L.D	1,2	7,00	8,400	Zona urbana - B° Tacuabe
+5120	L.I. Y L.D	3	8,00	24,000	Zona urbana - B° Tacuabe
+5180	L.I.	4	5,00	20,000	Zona urbana - B° Tacuabe
+5240	L.I.	2,5	3,50	8,750	Zona urbana - B° Tacuabe
+5290	L.D	1,5	3,80	5,700	Zona urbana - B° Tacuabe
+5330	L.I. Y L.D	1,4	9,00	12,600	Zona urbana - B° Tacuabe
+5450	L.I. Y L.D	2,5	4,30	10,750	Zona urbana - B° Tacuabe
+5495	L.I. Y L.D	3,1	5,00	15,500	Zona urbana - B° Tacuabe
+5570	L.I. Y L.D	3,5	4,70	16,450	Zona urbana - B° Tacuabe
+5610	L.D	2,8	3,80	10,640	Zona urbana - B° Tacuabe
+5700	L.D	1,8	6,00	10,800	Zona urbana - B° Tacuabe
+5785	L.D	3,7	4,50	16,650	Zona urbana - B° Tacuabe
+5840	L.I.	2	9,00	18,000	Zona urbana - B° Tacuabe
+5900	L.I.	2	13,00	26,000	Zona urbana - B° Tacuabe
+5930	L.D	2	7,00	14,000	Zona urbana - B° Tacuabe
+5940	L.I. Y L.D	3,5	18,00	63,000	Zona urbana - B° Tacuabe
+6010	L.I. Y L.D	2,4	11,50	27,600	Zona urbana - B° Tacuabe
+6060	L.I. Y L.D	3,4	28,50	96,900	Zona urbana - B° Tacuabe
+6150	L.I.	2,741	7,30	20,009	Zona urbana - B° Tacuabe
+6200	L.I.	1,55	14,00	21,700	Zona urbana - B° Tacuabe
+6230	L.D	1,8	21,80	39,240	Zona urbana - B° Tacuabe
+6235	L.I. Y L.D	2,5	8,00	20,000	Zona urbana - B° Tacuabe
+6245	L.I. Y L.D	2,25	7,70	17,325	Zona urbana - B° Tacuabe
+6250	L.D	1,95	18,10	35,295	Zona urbana - B° Tacuabe
+6270	L.I. Y L.D	2,7	12,00	32,400	Zona urbana - B° Tacuabe
+6285	L.I. Y L.D	1,3	24,00	31,200	Zona urbana - B° Tacuabe
SUB-TOTAL ZONA URBANA - B° TACUABE				622,909 m²	

TOTAL ITEM 912,109 m²

b- Sellado de fisuras				
PROGRESIVAS		UBICACIÓN	LONGITUD (m)	OBSERVACIONES
+4300	+6290	L.I.	550,00	S/ carpeta concreto asfaltica existente
+4300	+6290	L.D	475,00	S/ carpeta concreto asfaltica existente
+4300	+6290	Longitudinales	825,00	S/ carpeta concreto asfaltica existente
			TOTAL ITEM	1850,000 ml

c- Repavimentacion con concreto asfaltico incluye liga e Imprimación (e = 6 cm)	
LONGITUD	6290,00 m
ANCHO	7,30 m
AREA	45917,00 m ²
IMPREVISTOS 2%	918,34 m ²
TOTAL ITEM	
46835,34 m²	

4 PROTECCION VEHICULAR

a- Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/terraplenes de acceso a puente	
LONGITUD	8,75 m
Nº DE TRAMOS	4,00
TOTAL ITEM	
35,00 ml	

b- Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/superestructura	
LONGITUD	16,50 m
Nº DE TRAMOS	2,00
TOTAL ITEM	
33,00 ml	

5 SEÑALIZACION

a- Horizontal de pulverización (e=1,5 mm)	
de borde (blanco continua)	
LONGITUD	12580,00 m
ANCHO	0,10 m
AREA	1258,00 m ²
de division de carriles (doble linea amarilla continua)	
PORCENTAJE	30%
LONGITUD	12580,00 m
ANCHO	0,10 m
AREA	377,40 m ²
continua ...	

continuacion . . .	
de division de carriles (doble linea amarilla discontinua)	
PORCENTAJE	70%
DISCONTINUIDAD	0,33
LONGITUD	12580,00 m
ANCHO	0,10 m
AREA	290,60 m ²
TOTAL	1926,00 m ²
IMPREVISTOS 2%	38,52 m ²
TOTAL ITEM 1964,52 m²	

b- Horizontal de extrucción (e=3,0 mm)	
flecha de dirección	
AREA	1,91 m ²
CANTIDAD	20,00
AREA TOTAL	38,20 m ²
paso a nivel (cruz de san andres)	
AREA	9,14 m ²
CANTIDAD	2,00 m
AREA TOTAL	18,28 m ²
ceda el paso	
AREA	1,43 m
CANTIDAD	4,00 m
AREA TOTAL	5,72 m ²
TOTAL	62,20 m ²
IMPREVISTOS 2%	1,24 m ²
TOTAL ITEM 63,44 m²	

c- Vertical		
SEÑAL	CANTIDAD	AREA
Advertencia 0,90x0,90m	3	2,430
Restricción/Prohibición diam. 0,90m	8	5,089
Prioridad triangulo lado 0,90m	3	0,351
Panel cebrado 0,90x0,30m	2	0,540
Mojón km 0,60x0,40m	12	2,880
Informativa 2,10x1,20m	3	7,560
Informativa 1,10x1,00m	2	2,200
Cruz de San Andres 1,20x0,13m (x2)	2	0,624
"PARE" octógono 0,85m	5	2,993
Restricción/Prohibición diam. 1,00m	8	6,283
Informativa 1,00x1,00m	3	3,000
Panel cebrado 0,75x0,30m	2	0,450
Informativa (Aerea) 3,60x2,40m	4	34,560
TOTAL		68,960 m ²
IMPREVISTOS 2%		1,38 m ²
TOTAL ITEM		70,34 m²

3.5.3.2 ANALISIS DE PRECIOS

ANALISIS DE PRECIOS				
1				
a	Movilización de obras. Disponibilidad de equipos, obrador y campamento del contratista	Unidad:	gl	
		Cantidad:	1,00	
RENDIMIENTO 100 gl/día				
A) - MATERIALES				
Mano de obra	\$/gl	2.100.000,00	x gl/gl	0,250 = (\$/gl) 525.000,00
Amortización e Intereses	\$/gl	2.100.000,00	x gl/gl	0,250 = (\$/gl) 525.000,00
Combustible y Lubricantes	\$/gl	2.100.000,00	x gl/gl	0,250 = (\$/gl) 525.000,00
Transporte	\$/gl	2.100.000,00	x gl/gl	0,250 = (\$/gl) 525.000,00
Total materiales				= (\$/gl) 2.100.000,00
B) - MANO DE OBRA				
Oficial Esp.....	op/día		hs/op x \$/hs	= (\$/ día) -
Oficial	op/día		hs/op x \$/hs	= (\$/ día) -
Ayudante	op/día		hs/op x \$/hs	= (\$/ día) -
Subtotal Mano de Obra				= (\$/ día) -
C) - EQUIPO				
	<u>Cantidad</u>	<u>HP</u>	<u>Importe</u>	
		0	-	
Amortización e Intereses		E (\$)	x	= (\$/ día) -
Reparación y Repuestos		E (\$)	x	= (\$/ día) -
Combustibles y Lubricantes		E (HP)	x	= (\$/ día) -
Subtotal Equipos				= (\$/ día) -
MANO DE OBRA DEL EQUIPO				
Oficial Esp	op/día		hs/op x \$/hs	= (\$/ día) -
Oficial	op/día		hs/op x \$/hs	= (\$/ día) -
Ayudante	op/día		hs/op x \$/hs	= (\$/ día) -
Subtotal Mano de Obra				= (\$/ día) -
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....				
				= (\$/ día) -
RENDIMIENTO		100,00	gl /día	
TOTAL UNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO				
				= (\$/gl) -
RESUMEN DEL ITEM				
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo				= (\$/ gl) 2.100.000,00
COEFICIENTE DE RESUMEN		69,04 %		= (\$/ gl) 1.449.840,00
PRECIO UNITARIO DEL ITEM				
				= (\$/ gl) 3.549.840,00
SE ADOPTA:.....	3.549.840,00		= (\$/gl)	

ANÁLISIS DE PRECIOS									
2									
a	Subbase reciclada con cemento incluye aporte de ripio (e = 25 cm)						Unidad:	m ³	
						Cantidad:	12350,42		
RENDIMIENTO		500 m ³ /día							
A) - MATERIALES									
Cemento Portland			\$/tn	2.468,59	x tn/m ³	0,147	= (\$/m ³)	362,88	
Ripio (compactado - coef 1,3)			\$/m ³	\$ 170,30	x m ³ /m ³	0,300	= (\$/m ³)	51,09	
Total materiales							= (\$/m ³)	413,97	
B) - MANO DE OBRA									
Oficial Esp.....		op/día		8,00	hs/op x \$/hs		= (\$/ día)	-	
Oficial		op/día		8,00	hs/op x \$/hs		= (\$/ día)	-	
Ayudante		op/día		8,00	hs/op x \$/hs		= (\$/ día)	-	
Subtotal Mano de Obra							= (\$/ día)	-	
C) - EQUIPO									
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>		<u>Importe</u>				
Camión Regador de agua	1		140		\$ 700.000,00				
Reclamadora	1		436		\$ 7.000.000,00				
Rod.Autop.p/c 180 HP	1		180		\$ 1.960.000,00				
Motoniveladora 210 HP	1		210		\$ 3.920.000,00				
Herramientas menores	1		12		\$ 70.000,00				
			978		13.650.000,00				
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090		= (\$/ día)	12.285,00	
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060		= (\$/ día)	8.190,00	
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	18,68240		= (\$/ día)	18.271,39	
Subtotal Equipos							= (\$/ día)	38.746,39	
MANO DE OBRA DEL EQUIPO									
Oficial Esp	1,00	op/día		8,00	hs/op x \$/hs	186,03	= (\$/ día)	1.488,24	
Oficial	3,00	op/día		8,00	hs/op x \$/hs	157,33	= (\$/ día)	3.775,89	
Ayudante	4,00	op/día		8,00	hs/op x \$/hs	133,15	= (\$/ día)	4.260,92	
Subtotal Mano de Obra							= (\$/ día)	9.525,05	
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						= (\$/ día)	48.271,44		
RENDIMIENTO		500,00 m ³ / día							
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO						= (\$/m ³)	96,54		
RESUMEN DEL ITEM									
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo						= (\$/m ³)	510,51		
COEFICIENTE DE RESUMEN						69,04 %	= (\$/m ³)	352,46	
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						= (\$/m ³)	862,97		
SE ADOPTA:.....		862,97 = (\$/m³)							

ANÁLISIS DE PRECIOS								
2								
b	Base de Ripio-Cemento (18 cm)						Unidad:	m³
						Cantidad:	#;REF	
RENDIMIENTO						500 m ³ /día		
A) - MATERIALES								
Cemento Portland		\$/tn 2468,59	x tn/m ³ 0,147		= (\$/m ³)	362,88		
Ripio (compactado - coef 1,3)		\$/m ³ 170,30	x m ³ /m ³ 0,930		= (\$/m ³)	158,38		
Total materiales					= (\$/m ³)	521,26		
B) - MANO DE OBRA								
Oficial Esp.....	op/ día	8,00	hs/ op x \$/hs		= (\$/ día)	-		
Oficial	op/ día	8,00	hs/ op x \$/hs		= (\$/ día)	-		
Ayudante	op/ día	8,00	hs/ op x \$/hs		= (\$/ día)	-		
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día)	-		
C) - EQUIPO								
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>				
Camión Regador de agua	1		140	\$ 700.000,00				
Reclamadora	1		436	\$ 7.000.000,00				
Compactador pata de cabras	1		210	\$ 1.800.000,00				
Rod. Autop.p/c 180 HP	1		180	\$ 1.960.000,00				
Motoniveladora 210 HP	1		210	\$ 3.920.000,00				
Herramientas menores	1		12	\$ 70.000,00				
			1188	15.450.000,00				
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090	= (\$/ día)	13.905,00	
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060	= (\$/ día)	9.270,00	
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	18,68240	= (\$/ día)	22.194,69	
Subtotal Equipos						= (\$/ día)	45.369,69	
MANO DE OBRA DEL EQUIPO								
Oficial Esp	1,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/hs	186,03	= (\$/ día)	1.488,24	
Oficial	3,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/hs	157,33	= (\$/ día)	3.775,89	
Ayudante	4,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/hs	133,15	= (\$/ día)	4.260,92	
Subtotal Mano de Obra						= (\$/ día)	9.525,05	
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						= (\$/ día)	54.894,74	
RENDIMIENTO						500,00	m3 / día	
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO						= (\$/m³)	109,79	
RESUMEN DEL ITEM								
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo						= (\$/m ³)	631,05	
COEFICIENTE DE RESUMEN						69,04 %	= (\$/m ³) 435,68	
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						= (\$/m ³)	1.066,73	
SE ADOPTA:.....						1.066,73 = (\$/m³)		

ANÁLISIS DE PRECIOS									
2									
c	Recomposición de banquetas con suelo vegetal (e = 15 cm)						Unidad:	m ²	
						Cantidad:	25663,20		
RENDIMIENTO		1200 m ² /día							
A) - MATERIALES									
Semillas	\$/kg	126,00	x kg/m ²	0,120		= (\$/m ²)	15,12		
Otros Materiales	\$/gl	1000,00	x gl/m ²	0,005		= (\$/m ²)	5,00		
Total materiales						= (\$/m ²)	20,12		
B) - MANO DE OBRA									
Oficial Esp.....	op/día		hs/op x \$/hs			= (\$/ día)	-		
Oficial	op/día		hs/op x \$/hs			= (\$/ día)	-		
Ayudante	op/día		hs/op x \$/hs			= (\$/ día)	-		
Subtotal Mano de Obra						= (\$/ día)	-		
C) - EQUIPO									
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>					
Camión Regador de agua	1		140	\$ 700.000,00					
Motoniveladora 210 HP	1		210	\$ 3.920.000,00					
Compactador liso doble tambor	1		120	\$ 2.100.000,00					
Tractor c/pala de arrastre	1		120	\$ 840.000,00					
Herramientas menores	1		12	\$ 70.000,00					
			602	7.630.000,00					
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090	= (\$/ día)	6.867,00		
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060	= (\$/ día)	4.578,00		
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	18,68240	= (\$/ día)	11.246,80		
Subtotal Equipos						= (\$/ día)	22.691,80		
MANO DE OBRA DEL EQUIPO									
Oficial Esp	2,00	op/día	8,00	hs/op x \$/hs	186,03	= (\$/ día)	2.976,48		
Oficial	3,00	op/día	8,00	hs/op x \$/hs	157,33	= (\$/ día)	3.775,89		
Ayudante	4,00	op/día	8,00	hs/op x \$/hs	133,15	= (\$/ día)	4.260,92		
Subtotal Mano de Obra						= (\$/ día)	11.013,29		
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						= (\$/ día)	33.705,09		
RENDIMIENTO				1.200,00	m2 /día				
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO						= (\$/m ²)	28,09		
RESUMEN DEL ITEM									
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo						= (\$/m ²)	48,21		
COEFICIENTE DE RESUMEN				69,04 %			= (\$/m ²)	33,28	
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						= (\$/m ²)	81,49		
SE ADOPTA:.....		81,49 = (\$/m²)							

ANALISIS DE PRECIOS								
2								
d	Limpieza y reapertura de cunetas, desmalezamiento de vegetación adyacente					Unidad:	ml	
						Cantidad:	12831,60	
RENDIMIENTO		1000 ml/día						
A) - MATERIALES								
	\$/ml	x ml/ml			= (\$/ml)	-		
	\$/ml	x ml/ml			= (\$/ml)	-		
Total materiales						= (\$/ml)	-	
B) - MANO DE OBRA								
Oficial Esp.....		op/ día	hs/op x \$/hs		= (\$/ día)	-		
Oficial	1,00	op/ día	8,00	hs/op x \$/hs	157,33	= (\$/ día)	1.258,63	
Ayudante	2,00	op/ día	8,00	hs/op x \$/hs	133,15	= (\$/ día)	2.130,46	
Subtotal Mano de Obra						= (\$/ día)	3.389,09	
C) - EQUIPO								
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>				
Retropala	1		140	\$ 1.282.500,00				
Camion volcador	2		140	\$ 1.380.000,00				
Herramientas menores	1		12	\$ 70.000,00				
			432	4.112.500,00				
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090	= (\$/ día)	3.701,25	
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060	= (\$/ día)	2.467,50	
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	18,68240	= (\$/ día)	8.070,80	
Subtotal Equipos						= (\$/ día)	14.239,55	
MANO DE OBRA DEL EQUIPO								
Oficial Esp	3,00	op/ día	8,00	hs/op x \$/hs	186,03	= (\$/ día)	4.464,72	
Oficial		op/ día		hs/op x \$/hs		= (\$/ día)	-	
Ayudante	1,00	op/ día	8,00	hs/op x \$/hs	133,15	= (\$/ día)	1.065,23	
Subtotal Mano de Obra						= (\$/ día)	5.529,95	
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						= (\$/ día)	23.158,59	
RENDIMIENTO				1.000,00	ml / día			
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO						= (\$/ml)	23,16	
RESUMEN DEL ITEM								
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo						= (\$/ml)	23,16	
COEFICIENTE DE RESUMEN				69,04 %	= (\$/ml)			15,99
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						= (\$/ml)	39,15	
SE ADOPTA:.....		39,15 = (\$/ml)						

ANALISIS DE PRECIOS								
2								
e	Limpieza de alcantarillas existentes						Unidad:	u
						Cantidad:	46,00	
RENDIMIENTO		8 u/día						
A) - MATERIALES								
		\$/u	x ml/ml			=(\$/u)	-	
		\$/u	x ml/ml			=(\$/u)	-	
Total materiales						=(\$/u)	-	
B) - MANO DE OBRA								
Oficial Esp.....		op/día	hs/op x \$/hs			=(\$/ día)	-	
Oficial	1,00	op/día	8,00	hs/op x \$/hs	157,33	=(\$/ día)	1.258,63	
Ayudante	4,00	op/día	8,00	hs/op x \$/hs	133,15	=(\$/ día)	4.260,92	
Subtotal Mano de Obra						=(\$/ día)	5.519,55	
C) - EQUIPO								
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>				
Retropala	1		140	\$ 1.282.500,00				
Camion volcador	2		140	\$ 1.380.000,00				
Herramientas menores	1		12	\$ 70.000,00				
			432	4.112.500,00				
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090	=(\$/ día)	3.701,25	
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060	=(\$/ día)	2.467,50	
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	18,68240	=(\$/ día)	8.070,80	
Subtotal Equipos						=(\$/ día)	14.239,55	
MANO DE OBRA DEL EQUIPO								
Oficial Esp	3,00	op/día	8,00	hs/op x \$/hs	186,03	=(\$/ día)	4.464,72	
Oficial		op/día		hs/op x \$/hs		=(\$/ día)	-	
Ayudante	1,00	op/día	8,00	hs/op x \$/hs	133,15	=(\$/ día)	1.065,23	
Subtotal Mano de Obra						=(\$/ día)	5.529,95	
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						=(\$/ día)	25.289,05	
RENDIMIENTO		8,00		u / día				
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO						=(\$/ u)	3.161,13	
RESUMEN DEL ITEM								
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo						=(\$/ u)	3.161,13	
COEFICIENTE DE RESUMEN						69,04 %	=(\$/ u)	2.182,44
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						=(\$/ u)	5.343,57	
SE ADOPTA:.....		5.343,57		=(\$/ u)				

ANÁLISIS DE PRECIOS								
3								
a	Bacheo superficial con concreto asfáltico (e = 10 cm)						Unidad:	m ²
						Cantidad:		
RENDIMIENTO						90 m ² /día		
A) - MATERIALES								
		\$/m ²	x m ² /m ²			= (\$/m ²)	-	
Total materiales						= (\$/m ²)	-	
B) - MANO DE OBRA								
Oficial Esp.....		op/ día		hs/ op x \$/hs		= (\$/ día)	-	
Oficial		op/ día		hs/ op x \$/hs		= (\$/ día)	-	
Ayudante		op/ día		hs/ op x \$/hs		= (\$/ día)	-	
Subtotal Mano de Obra						= (\$/ día)	-	
C) - EQUIPO								
	Cantidad		HP	Importe				
Fresadora	1		220	\$ 3.710.000,00				
Compactador liso doble tambor	1		120	\$ 2.100.000,00				
Rodillo Neumático Autop.	1		140	\$ 1.750.000,00				
Camion volcador	1		140	\$ 1.380.000,00				
			620	8.940.000,00				
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090	= (\$/ día)	8.046,00	
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060	= (\$/ día)	5.364,00	
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	18,68240	= (\$/ día)	11.583,09	
Subtotal Equipos						= (\$/ día)	24.993,09	
MANO DE OBRA DEL EQUIPO								
Oficial Esp	2,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/hs	186,03	= (\$/ día)	2.976,48	
Oficial	4,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/hs	157,33	= (\$/ día)	5.034,52	
Ayudante	6,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/hs	133,15	= (\$/ día)	6.391,38	
Subtotal Mano de Obra						= (\$/ día)	14.402,38	
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						= (\$/ día)	39.395,47	
RENDIMIENTO						90,00	m2 / día	
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO						= (\$/m ²)	437,73	
D) - OTROS								
Elaboración Mezcla Asfáltica		\$/tn	1565,60 x tn/m ²	0,255		= (\$/m ²)	399,23	
Subtotal Otros						= (\$/m ²)	399,23	
RESUMEN DEL ITEM								
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo + Otros						= (\$/m ²)	836,96	
COEFICIENTE DE RESUMEN						69,04 %	= (\$/m ²) 577,84	
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						= (\$/m ²)	1.414,80	
SE ADOPTA:.....		1.414,80 = (\$/m²)						

ANALISIS DE PRECIOS							
3							
b	Sellado de fisuras					Unidad:	ml
						Cantidad:	
RENDIMIENTO 400 ml/día							
A) - MATERIALES							
Cal		\$/tn	1.493,50	x tn/ml	0,001	= (\$/ml)	0,75
Asfalto Modificado		\$/kg	14,91	x kg/ml	0,200	= (\$/ml)	2,98
Total materiales						= (\$/ml)	3,73
B) - MANO DE OBRA							
Oficial Esp.....		op/ día		hs/ op x \$/hs		= (\$/ día)	-
Oficial		op/ día		hs/ op x \$/hs		= (\$/ día)	-
Ayudante		op/ día		hs/ op x \$/hs		= (\$/ día)	-
Subtotal Mano de Obra						= (\$/ día)	-
C) - EQUIPO							
		Cantidad		HP	Importe		
Selladora de Juntas		1		70	\$ 245.000,00		
Camion volcador		1		140	\$ 1.380.000,00		
				210	1.625.000,00		
Amortización e Intereses				E (\$)	x	0,00090	= (\$/ día) 1.462,50
Reparación y Repuestos				E (\$)	x	0,00060	= (\$/ día) 975,00
Combustibles y Lubricantes				E (HP)	x	18,68240	= (\$/ día) 3.923,30
Subtotal Equipos						= (\$/ día)	6.360,80
MANO DE OBRA DEL EQUIPO							
Oficial Esp	1,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/hs	186,03	= (\$/ día)	1.488,24
Oficial	1,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/hs	157,33	= (\$/ día)	1.258,63
Ayudante	2,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/hs	133,15	= (\$/ día)	2.130,46
Subtotal Mano de Obra						= (\$/ día)	4.877,33
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....							
						= (\$/ día)	11.238,13
RENDIMIENTO 400,00 ml / día							
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO = (\$/ml) 28,10							
RESUMEN DEL ITEM							
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo						= (\$/ml)	31,83
COEFICIENTE DE RESUMEN						69,04 %	= (\$/ml) 21,98
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						= (\$/ml)	53,81
SE ADOPTA:..... 53,81 = (\$/ml)							

ANÁLISIS DE PRECIOS								
3								
c	Repavimentación con concreto asfáltico incluye liga e Imprimación (e = 6 cm)					Unidad:	m ²	
						Cantidad:	46835,34	
RENDIMIENTO		2200 m ² /día						
A) - MATERIALES								
E M (Imprimacion)	\$/lts	7,00	x lts/m ²	1,200	= (\$/m ²)	8,40		
E R (Liga)	\$/lts	5,96	x lts/m ²	0,600	= (\$/m ²)	3,58		
Total materiales					= (\$/m ²)	11,98		
B) - MANO DE OBRA								
Oficial Esp.....	op/ día		hs/op x \$/ hs		= (\$/ día)	-		
Oficial	op/ día		hs/op x \$/ hs		= (\$/ día)	-		
Ayudante	op/ día		hs/op x \$/ hs		= (\$/ día)	-		
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día)	-		
C) - EQUIPO								
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>				
Terminadora Asfalto	1		160	\$ 4.340.000,00				
Aplanadora Autopropulsada	1		100	\$ 1.680.000,00				
Rodillo Neumático Autop.	1		140	\$ 1.750.000,00				
Camion regador asfalto	0,5		90	\$ 652.000,00				
Barredora Sopladora	0,5		50	\$ 84.000,00				
Tractor 100 HP	0,5		100	\$ 315.000,00				
			520	8.295.500,00				
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090	= (\$/ día)	7.465,95	
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060	= (\$/ día)	4.977,30	
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	18,68240	= (\$/ día)	9.714,85	
Subtotal Equipos					= (\$/ día)	22.158,10		
MANO DE OBRA DEL EQUIPO								
Oficial Esp	1,00	op/ día	8,00	hs/op x \$/ hs	186,03	= (\$/ día)	1.488,24	
Oficial	4,00	op/ día	8,00	hs/op x \$/ hs	157,33	= (\$/ día)	5.034,52	
Ayudante	6,00	op/ día	8,00	hs/op x \$/ hs	133,15	= (\$/ día)	6.391,38	
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día)	12.914,14		
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....					= (\$/ día)	35.072,24		
RENDIMIENTO		2.200,00					m2 / día	
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO					= (\$/m2)	15,94		
D) - OTROS								
Mezcla Asfáltica	\$/tn	1565,60	x tn/m ²	0,150	= (\$/m ²)	234,84		
Transporte interno (25 km)	\$/tn.km	2,56	x km.tn/m ²	3,750	= (\$/m ²)	9,60		
Subtotal Otros					= (\$/m ²)	244,44		
RESUMEN DEL ITEM								
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo + Otros					= (\$/m2)	272,36		
COEFICIENTE DE RESUMEN					69,04 %	= (\$/m2)	188,04	
PRECIO UNITARIO DEL ITEM					= (\$/m2)	460,40		
SE ADOPTA:.....		460,40 = (\$/m²)						

ANÁLISIS DE PRECIOS								
4								
a	Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/terraplenes de acceso a puente					Unidad:	ml	
						Cantidad:	35,00	
<u>RENDIMIENTO</u>		40 ml/día						
A) - MATERIALES								
Defensa flexibles tipo flex beam		\$/ml	795,81	x ml/ml	1,000	= (\$/ml)	795,81	
Total materiales							= (\$/ml)	795,81
B) - MANO DE OBRA								
Oficial Esp	1,00	op/Día	8,00	hs/op x \$/hs	186,03	= (\$/Día)	1.488,24	
Oficial	1,00	op/Día	8,00	hs/op x \$/hs	157,33	= (\$/Día)	1.258,63	
Ayudante	3,00	op/Día	8,00	hs/op x \$/hs	133,15	= (\$/Día)	3.195,69	
Subtotal Mano de Obra							= (\$/Día)	5.942,56
C) - EQUIPO								
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>				
Tractor c/hoyadora	1		110	450.000,00				
			110	450.000,00				
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090	= (\$/Día)	405,00	
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060	= (\$/Día)	270,00	
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	19,59040	= (\$/Día)	2.154,94	
Subtotal Equipos							= (\$/Día)	2.829,94
MANO DE OBRA DEL EQUIPO								
Oficial Esp		op/Día		hs/op x \$/hs		= (\$/Día)	-	
Oficial	1,00	op/Día	8,00	hs/op x \$/hs	157,33	= (\$/Día)	1.258,63	
Ayudante		op/Día		hs/op x \$/hs		= (\$/Día)	-	
Subtotal Mano de Obra							= (\$/Día)	1.258,63
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....						= (\$/Día)	10.031,13	
<u>RENDIMIENTO</u>		40,00 ml /Día						
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO						= (\$/ml)	250,78	
RESUMEN DEL ITEM								
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo						= (\$/ml)	1.046,59	
COEFICIENTE DE RESUMEN						= (\$/ml)	722,57	
PRECIO UNITARIO DEL ITEM						= (\$/ml)	1.769,16	
SE ADOPTA:.....		1.769,16 = (\$/ml)						

ANÁLISIS DE PRECIOS									
4									
b	Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/superestructura						Unidad:	ml	
							Cantidad:	33,00	
<u>RENDIMIENTO</u>		40 ml/día							
A) - MATERIALES									
Defensa flexibles tipo flex beam	\$/ml	824,37	x ml/ml	1,000		= (\$/ml)	824,37		
Total materiales							= (\$/ml)	824,37	
B) - MANO DE OBRA									
Oficial Esp.....	1,00	op/Día	8,00	hs/op x \$/hs	186,03	= (\$/Día)	1.488,24		
Oficial	1,00	op/Día	8,00	hs/op x \$/hs	157,33	= (\$/Día)	1.258,63		
Ayudante	3,00	op/Día	8,00	hs/op x \$/hs	133,15	= (\$/Día)	3.195,69		
Subtotal Mano de Obra							= (\$/Día)	5.942,56	
C) - EQUIPO									
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>					
Equipo soldador	1		5	\$ 15.000,00					
Grupo electrogeno	1		8	\$ 20.000,00					
			13	35.000,00					
Amortización e Intereses			E (\$)	x	0,00090	= (\$/Día)	31,50		
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	0,00060	= (\$/Día)	21,00		
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	19,59040	= (\$/Día)	254,68		
Subtotal Equipos							= (\$/Día)	307,18	
MANO DE OBRA DEL EQUIPO									
Oficial Esp		op/Día		hs/op x \$/hs		= (\$/Día)	-		
Oficial	1,00	op/Día	8,00	hs/op x \$/hs	157,33	= (\$/Día)	1.258,63		
Ayudante		op/Día		hs/op x \$/hs		= (\$/Día)	-		
Subtotal Mano de Obra							= (\$/Día)	1.258,63	
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....							= (\$/Día)	7.508,37	
<u>RENDIMIENTO</u>		40,00 ml /Día							
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO							= (\$/ml)	187,71	
RESUMEN DEL ITEM									
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo							= (\$/ml)	1.012,08	
COEFICIENTE DE RESUMEN							= (\$/ml)	698,74	
PRECIO UNITARIO DEL ITEM							= (\$/ml)	1.710,82	
SE ADOPTA:.....		1.710,82 = (\$/ml)							

ANALISIS DE PRECIOS							
5							
a	Horizontal de pulverización (e=0,15 mm)				Unidad:	m ²	
					Cantidad:	1964,52	
RENDIMIENTO		50 m ² /día					
A) - MATERIALES							
Total materiales						-	
B) - MANO DE OBRA							
Oficial Esp.....	op/ día		hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)		-	
Oficial	op/ día		hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)		-	
Ayudante	op/ día		hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)		-	
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día)	-	
C) - EQUIPO							
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>			
			0	-			
Amortización e Intereses			E (\$)	x	= (\$/ día)	-	
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	= (\$/ día)	-	
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	= (\$/ día)	-	
Subtotal Equipos					= (\$/ día)	-	
MANO DE OBRA DEL EQUIPO							
Oficial Esp	op/ día		hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)		-	
Oficial	op/ día		hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)		-	
Ayudante	op/ día		hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)		-	
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día)	-	
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....					= (\$/ día)	-	
RENDIMIENTO			50,00	m2 /día			
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO					=(\$/m ²)	-	
D) - OTROS							
Pintura pulverización 1,5mm	\$/m ²	225,00	x m ² /m ²	1,00	= (\$/m ²)	225,00	
Subtotal Otros					= (\$/m ²)	225,00	
RESUMEN DEL ITEM							
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo + Otros					= (\$/m ²)	225,00	
COEFICIENTE DE RESUMEN			69,04 %	= (\$/m ²)		155,34	
PRECIO UNITARIO DEL ITEM					= (\$/m ²)	380,34	
SE ADOPTA:.....		380,34 = (\$/m²)					

ANÁLISIS DE PRECIOS							
5							
b	Horizontal de extrusión (e=0,30 mm)				Unidad:	m ²	
					Cantidad:	63,44	
RENDIMIENTO		50 m ² /día					
A) - MATERIALES							
Total materiales						-	
B) - MANO DE OBRA							
Oficial Esp.....	op/ día		hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)		-	
Oficial	op/ día		hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)		-	
Ayudante	op/ día		hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)		-	
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día)	-	
C) - EQUIPO							
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>			
			0	-			
Amortización e Intereses			E (\$)	x	= (\$/ día)	-	
Reparación y Repuestos			E (\$)	x	= (\$/ día)	-	
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x	= (\$/ día)	-	
Subtotal Equipos					= (\$/ día)	-	
MANO DE OBRA DEL EQUIPO							
Oficial Esp	op/ día		hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)		-	
Oficial	op/ día		hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)		-	
Ayudante	op/ día		hs/ op x \$/hs	= (\$/ día)		-	
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día)	-	
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....					= (\$/ día)	-	
RENDIMIENTO			50,00	m2 / día			
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO					=(\$/m ²)	-	
D) - OTROS							
Pintura extrusión 3,0mm	\$/m ²	948,00	x m ² /m ²	1,00	= (\$/m ²)	948,00	
Subtotal Otros					= (\$/m ²)	948,00	
RESUMEN DEL ITEM							
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo + Otros					= (\$/m ²)	948,00	
COEFICIENTE DE RESUMEN			69,04 %	= (\$/m ²)		654,50	
PRECIO UNITARIO DEL ITEM					= (\$/m ²)	1.602,50	
SE ADOPTA:.....		1.602,50 = (\$/m²)					

ANALISIS DE PRECIOS					
5					
c	Vertical			Unidad:	m ²
				Cantidad:	70,34
RENDIMIENTO		5 m ² /día			
A) - MATERIALES					
Señalización vertical		\$/m ²	2200,00	x m ² /m ²	1,000 = (\$/m ²) 2.200,00
Total materiales					2.200,00
B) - MANO DE OBRA					
Oficial Esp.....		op/ día		hs/ op x \$/ hs	= (\$/ día) -
Oficial	1,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/ hs	157,33 = (\$/ día) 1.258,63
Ayudante	2,00	op/ día	8,00	hs/ op x \$/ hs	133,15 = (\$/ día) 2.130,46
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día) 3.389,09
C) - EQUIPO					
	<u>Cantidad</u>		<u>HP</u>	<u>Importe</u>	
Herramientas menores	1		12	\$ 35.000,00	
Compactador manual	1		12	\$ 35.000,00	
Camion volcador	1		140	\$ 460.000,00	
			164	530.000,00	
Amortización e Intereses			E (\$)	x 0,00090	= (\$/ día) 477,00
Reparación y Repuestos			E (\$)	x 0,00060	= (\$/ día) 318,00
Combustibles y Lubricantes			E (HP)	x 18,68240	= (\$/ día) 3.063,91
Subtotal Equipos					= (\$/ día) 3.858,91
MANO DE OBRA DEL EQUIPO					
Oficial Esp		op/ día		hs/ op x \$/ hs	= (\$/ día) -
Oficial		op/ día		hs/ op x \$/ hs	= (\$/ día) -
Ayudante		op/ día		hs/ op x \$/ hs	= (\$/ día) -
Subtotal Mano de Obra					= (\$/ día) -
SUBTOTAL DIARIO = B) MANO DE OBRA + C) EQUIPO.....					= (\$/ día) 7.248,00
RENDIMIENTO			5,00	m2 / día	
TOTALUNITARIO B) M. de OBRA + C) EQUIPO					=(\$/m ²) 1.449,60
RESUMEN DEL ITEM					
Costo Materiales + Costo Mano de Obra + Equipo					= (\$/m ²) 3.649,60
COEFICIENTE DE RESUMEN				69,04 %	= (\$/m ²) 2.519,68
PRECIO UNITARIO DEL ITEM					= (\$/m ²) 6.169,28
SE ADOPTA:.....		6.169,28 = (\$/m²)			

3.5.3.3 OFERTA ECONOMICA

OBRA: Repavimentación RPN°2 - Circunvalación "3 Hermanas"

TRAMO: Av. Dr. Casillas - RPN°2

UBICACIÓN: Ciudad de Chajarí - Dpto. Federación - Prov. de Entre Ríos

OFERENTE: MN Construcciones

OFERTA - ALTERNATIVA 2 - PAVIMENTO FLEXIBLE

ITEM N°	DESIGNACION DE TRABAJOS	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	INCIDENCIA
1	MOVILIZACION, DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y EQUIPAMIENTOS Y OBRADOR					
a	Movilización de obras. Disponibilidad de equipos, Obrador y campamento del contratista	gl	1,00	\$ 3.549.840,00	\$ 3.549.840,00	8,00%
				TOTAL	\$ 3.549.840,00	
2	MOVIMIENTO DE SUELO					
a	Subbase reciclada con cemento incluye aporte de ripio (e = 25 cm)	m ³	8.443,05	\$ 862,97	\$ 7.286.098,86	16,43%
b	Base de Ripio-Cemento (18 cm)	m ³	5.921,10	\$ 1.066,73	\$ 6.316.215,00	14,24%
c	Recomposición de banquetas con suelo vegetal (e = 15 cm)	m ²	25.663,20	\$ 81,49	\$ 2.091.294,17	4,72%
d	Limpieza y reapertura de cunetas, desmalezamiento de vegetación adyacente	ml	12.831,60	\$ 39,15	\$ 502.357,14	1,13%
e	Limpieza de alcantarillas existentes	u	46,00	\$ 5.343,57	\$ 245.804,22	0,55%
				TOTAL	\$ 16.441.769,39	
3	PAVIMENTO					
a	Bacheo superficial con concreto asfáltico (e = 10 cm)	m ²	912,11	\$ 1.414,80	\$ 1.290.449,99	2,91%
b	Sellado de fisuras	ml	1.850,00	\$ 53,81	\$ 99.548,50	0,22%
c	Repavimentación con concreto asfáltico incluye liga e Imprimación (e = 6 cm)	m ²	46.835,34	\$ 460,40	\$ 21.562.990,54	48,62%
				TOTAL	\$ 22.952.989,03	
4	PROTECCION VEHICULAR					
a	Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/ terraplenes de acceso a puente	ml	35,00	\$ 1.769,16	\$ 61.920,60	0,14%
b	Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/ superestructura	ml	33,00	\$ 1.710,82	\$ 56.457,06	0,13%
				TOTAL	\$ 118.377,66	
5	SEÑALIZACION					
a	Horizontal de pulverización (e=0,15 mm)	m ²	1.964,52	\$ 380,34	\$ 747.184,78	1,68%
b	Horizontal de extrusión (e=0,30 mm)	m ²	63,44	\$ 1.602,50	\$ 101.669,01	0,23%
c	Vertical	m ²	70,34	\$ 6.169,28	\$ 433.940,99	0,98%
				TOTAL	\$ 1.282.794,78	
				TOTAL	\$ 44.345.770,86	100,00%

SON PESOS: CUARENTA Y CUATRO MILLONES TRESCIENTOS CUARENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS SETENTA CON 86/100

4 FACTIBILIDAD

4.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD - INTRODUCCION

En el presente capítulo que corresponde a la Factibilidad del Proyecto, se analizará la conveniencia económica de repavimentación de la Ruta Provincial N°2, en el tramo denominado Circunvalación “Tres Hermanas”, mediante los aspectos correspondientes a las dos alternativas propuestas, en donde se realizará, en base a los análisis realizados en el capítulo anterior, el estudio financiero de la obra, desde la óptica de indicadores económicos que involucran conceptos de rentabilidad y recuperabilidad de la inversión ejecutada, permitiendo este estudio objetivo establecer, desde dicha perspectiva, un orden de prioridades que posibilite la comparación.

A su vez, se desarrollará un programa de seguridad e higiene particular para este tipo de obras y un análisis cualicuantitativo de impacto ambiental, que contempla la clasificación de los impactos promovidos por el proyecto.

El capítulo finaliza con la proposición de posibles organismos de financiamiento del proyecto.

4.2 ANALISIS DE COSTOS DEL PROYECTO

4.2.1 PRESUPUESTOS DEFINITIVOS

Mediante el análisis de precios realizado anteriormente, se define el presupuesto definitivo de la obra, desde el cual, se determinan el costo financiero y el costo económico del proyecto, suponiendo su ejecución mediante pavimento rígido y flexible.

El costo financiero, incluye la totalidad del coeficiente de resumen, y resulta ser el costo del usuario.

El costo económico se obtiene de quitar el valor impositivo a la composición estructural del coeficiente.

Este escenario analítico posibilitara concluir en la construcción de los indicadores económicos que conformen el estudio de factibilidad económica.

OFERTA ECONOMICA - ALTERNATIVA I - PAVIMENTO RIGIDO

ITEM N°	DESIGNACION DE TRABAJOS	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	INCIDENCIA %	
1	MOVILIZACION, DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y EQUIPAMIENTOS Y OBRADOR						
a	Movilización de obras. Disponibilidad de equipos, obrador y campamento del contratista	gl	1,00	\$ 6.254.480,00	\$ 6.254.480,00	8,08%	
				TOTAL	\$ 6.254.480,00		
2	MOVIMIENTO DE SUELO						
a	Subbase reciclada con cemento incluye aporte de ripio (e = 25 cm)	m ³	12.350,42	\$ 862,97	\$ 10.658.037,63	13,78%	
b	Recomposición de banquetas con suelo vegetal (e = 15 cm)	m ²	25.663,20	\$ 81,49	\$ 2.091.294,17	2,70%	
c	Limpieza y reapertura de cunetas, desmalezamiento de vegetación adyacente	ml	12.831,60	\$ 39,15	\$ 502.357,14	0,65%	
d	Limpieza de alcantarillas existentes	u	46,00	\$ 5.343,57	\$ 245.804,22	0,32%	
				TOTAL	\$ 13.497.493,16		
3	IMPRIMACION						
a	Riego de imprimación reforzada sobre subbase	m ²	49.401,66	\$ 28,69	\$ 1.417.333,63	1,83%	
				TOTAL	\$ 1.417.333,63		
4	PAVIMENTO						
a	Hormigón H-25 p/ pavimento	m ³	8.430,36	\$ 5.721,99	\$ 48.238.441,34	62,35%	
b	Acero tipo ADN 420 p/ el tramo completo	tn	185,25	\$ 35.374,14	\$ 6.553.130,18	8,47%	
				TOTAL	\$ 54.791.571,52		
5	PROTECCION VEHICULAR						
a	Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/terraplenes de acceso a puente	ml	35,00	\$ 1.769,16	\$ 61.920,60	0,08%	
b	Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/superestructura	ml	33,00	\$ 1.710,82	\$ 56.457,06	0,07%	
				TOTAL	\$ 118.377,66		
6	SEÑALIZACION						
a	Horizontal de pulverización (e=0,15 mm)	m ²	1.964,52	\$ 380,34	\$ 747.184,78	0,97%	
b	Horizontal de extrusión (e=0,30 mm)	m ²	63,44	\$ 1.602,50	\$ 101.669,01	0,13%	
c	Vertical	m ²	70,34	\$ 6.169,28	\$ 433.940,99	0,56%	
				TOTAL	\$ 1.282.794,78		
					TOTAL	\$ 77.362.050,75	100,00%
Costo Financiero		C.R	1,69		\$ 77.362.050,75	100,00%	
Costo Económico		C.R	1,40		\$ 63.934.383,64	100,00%	

OFERTA ECONOMICA - ALTERNATIVA II - PAVIMENTO FLEXIBLE							
ITEM N°	DESIGNACION DE TRABAJOS	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	INCIDENCIA %	
1	MOVILIZACION, DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y EQUIPAMIENTOS Y OBRADOR						
a	Movilización de obras. Disponibilidad de equipos, Obrador y campamento del contratista	gl	1,00	\$ 3.549.840,00	\$ 3.549.840,00	8,00%	
				TOTAL	\$ 3.549.840,00		
2	MOVIMIENTO DE SUELO						
a	Subbase reciclada con cemento incluye aporte de ripio (e = 25 cm)	m3	8.443,05	\$ 862,97	\$ 7.286.098,86	16,43%	
b	Base de Ripio-Cemento (18 cm)	m3	5.921,10	\$ 1.066,73	\$ 6.316.215,00	14,24%	
c	Recomposición de banquetas con suelo vegetal (e = 15 cm)	m2	25.663,20	\$ 81,49	\$ 2.091.294,17	4,72%	
d	Limpieza y reapertura de cunetas, desmalezamiento de vegetación adyacente	ml	12.831,60	\$ 39,15	\$ 502.357,14	1,13%	
e	Limpieza de alcantarillas existentes	u	46,00	\$ 5.343,57	\$ 245.804,22	0,55%	
				TOTAL	\$ 16.441.769,39		
3	PAVIMENTO						
a	Bacheo superficial con concreto asfáltico (e = 10 cm)	m2	912,11	\$ 1.414,80	\$ 1.290.449,99	2,91%	
b	Sellado de fisuras	ml	1.850,00	\$ 53,81	\$ 99.548,50	0,22%	
c	Repavimentación con concreto asfáltico incluye liga e Imprimación (e = 6 cm)	m2	46.835,34	\$ 460,40	\$ 21.562.990,54	48,62%	
				TOTAL	\$ 22.952.989,03		
4	PROTECCION VEHICULAR						
a	Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/terraplenes de acceso a puente	ml	35,00	\$ 1.769,16	\$ 61.920,60	0,14%	
b	Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/superestructura	ml	33,00	\$ 1.710,82	\$ 56.457,06	0,13%	
				TOTAL	\$ 118.377,66		
5	SEÑALIZACION						
a	Horizontal de pulverización (e=0,15 mm)	m2	1.964,52	\$ 380,34	\$ 747.184,78	1,68%	
b	Horizontal de extrusión (e=0,30 mm)	m2	63,44	\$ 1.602,50	\$ 101.669,01	0,23%	
c	Vertical	m2	70,34	\$ 6.169,28	\$ 433.940,99	0,98%	
				TOTAL	\$ 1.282.794,78		
					TOTAL	\$ 44.345.770,86	100,00%
Costo Financiero		C.R=1.69	TOTAL	\$ 44.345.770,86	100,00%		
Costo Economico		C.R=1.40	TOTAL	\$ 36.642.698,04	100,00%		

4.2.2 VALOR RESIDUAL

La guía de Factibilidad Económica de Vialidad Nacional, establece que el Valor Residual se calcula para el año 22, el cual está determinado a través de un porcentaje de recuperación o utilidad de las tareas que se realizan en el proyecto, para el año establecido.

La obtención de este valor se detalla a continuación, en las siguiente planillas, que corresponden a las dos alternativas estudiadas.

ALTERNATIVA I - PAVIMENTO RIGIDO							
ITEM N°	DESIGNACION DE TRABAJOS	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	RECUPERACIÓN	VALOR RESIDUAL
1	MOVILIZACION, DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y EQUIPAMIENTOS Y OBRADOR						
a	Movilización de obras. Disponibilidad de equipos, obrador y campamento del contratista	gl	1,00	\$ 6.254.480,00	\$ 6.254.480,00	0,00%	\$ -
				TOTAL	\$ 6.254.480,00		\$ -
2	MOVIMIENTO DE SUELO						
a	Subbase reciclada con cemento incluye aporte de ripio (e = 25 cm)	m ³	12.350,42	\$ 862,97	\$ 10.658.037,63	80,00%	\$ 8.526.430,10
b	Recomposición de banquetas con suelo vegetal (e = 15 cm)	m ²	25.663,20	\$ 81,49	\$ 2.091.294,17	100,00%	\$ 2.091.294,17
c	Limpieza y reapertura de cunetas, desmalezamiento de vegetación adyacente	ml	12.831,60	\$ 39,15	\$ 502.357,14	30,00%	\$ 150.707,14
d	Limpieza de alcantarillas existentes	u	46,00	\$ 5.343,57	\$ 245.804,22	0,00%	\$ -
				TOTAL	\$ 13.497.493,16		\$ 10.768.431,42
3	IMPRIMACION						
a	Riego de imprimación reforzada sobre subbase	m ²	49.401,66	\$ 28,69	\$ 1.417.333,63	0,00%	\$ -
				TOTAL	\$ 1.417.333,63		\$ -
4	PAVIMENTO						
a	Hormigón H-25 p/ pavimento	m ³	8.430,36	\$ 5.721,99	\$ 48.238.441,34	40,00%	\$ 19.295.376,54
b	Acero tipo ADN 420 p/ el tramo completo	tn	185,25	\$ 35.374,14	\$ 6.553.130,18	40,00%	\$ 2.621.252,07
				TOTAL	\$ 54.791.571,52		\$ 21.916.628,61
5	PROTECCION VEHICULAR						
a	Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/terraplenes de acceso a puente	ml	35,00	\$ 1.769,16	\$ 61.920,60	100,00%	\$ 61.920,60
b	Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/superestructura	ml	33,00	\$ 1.710,82	\$ 56.457,06	100,00%	\$ 56.457,06
				TOTAL	\$ 118.377,66		\$ 118.377,66
6	SEÑALIZACION						
a	Horizontal de pulverización (e=0,15 mm)	m ²	1.964,52	\$ 380,34	\$ 747.184,78	0,00%	\$ -
b	Horizontal de extrusión (e=0,30 mm)	m ²	63,44	\$ 1.602,50	\$ 101.669,01	0,00%	\$ -
c	Vertical	m ²	70,34	\$ 6.169,28	\$ 433.940,99	50,00%	\$ 216.970,50
				TOTAL	\$ 1.282.794,78		\$ 216.970,50
TOTAL					\$ 77.362.050,75		
Costo Financiero		C.R	1,69		\$ 77.362.050,75	42,68%	\$ 33.020.408,18
Costo Económico		C.R	1,40		\$ 63.934.383,64	42,68%	\$ 27.289.083,26

ALTERNATIVA II - PAVIMENTO FLEXIBLE

ITEM N°	DESIGNACION DE TRABAJOS	UNID.	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	RECUPERACIÓN	VALOR RESIDUAL
1 MOVILIZACION, DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y EQUIPAMIENTOS Y OBRADOR							
a	Movilización de obras. Disponibilidad de equipos, Obrador y campamento del contratista	gl	1,00	\$ 3.549.840,00	\$ 3.549.840,00	0,00%	\$ -
					TOTAL		\$ -
2 MOVIMIENTO DE SUELO							
a	Subbase reciclada con cemento incluye aporte de ripio (e = 25 cm)	m3	8.443,05	\$ 862,97	\$ 7.286.098,86	80,00%	\$ 5.828.879,09
b	Base de Ripio-Cemento (18 cm)	m3	5.921,10	\$ 1.066,73	\$ 6.316.215,00	0,00%	\$ -
c	Recomposición de banquetas con suelo vegetal (e = 15 cm)	m2	25.663,20	\$ 81,49	\$ 2.091.294,17	100,00%	\$ 2.091.294,17
d	Limpieza y reapertura de cunetas, desmalezamiento de vegetación adyacente	ml	12.831,60	\$ 39,15	\$ 502.357,14	30,00%	\$ 150.707,14
e	Limpieza de alcantarillas existentes	u	46,00	\$ 5.343,57	\$ 245.804,22	0,00%	\$ -
					TOTAL		\$ 8.070.880,40
3 PAVIMENTO							
a	Bacheo superficial con concreto asfáltico (e = 10 cm)	m2	912,11	\$ 1.414,80	\$ 1.290.449,99	0,00%	\$ -
b	Sellado de fisuras	ml	1.850,00	\$ 53,81	\$ 99.548,50	0,00%	\$ -
c	Repavimentación con concreto asfáltico incluye liga e Imprimación (e = 6 cm)	m2	46.835,34	\$ 460,40	\$ 21.562.990,54	0,00%	\$ -
					TOTAL		\$ -
4 PROTECCION VEHICULAR							
a	Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/ terraplenes de acceso a puente	ml	35,00	\$ 1.769,16	\$ 61.920,60	100,00%	\$ 61.920,60
b	Defensa metálica flexible tipo Guards-Rails - p/ superestructura	ml	33,00	\$ 1.710,82	\$ 56.457,06	100,00%	\$ 56.457,06
					TOTAL		\$ 118.377,66
5 SEÑALIZACION							
a	Horizontal de pulverización (e=0,15 mm)	m2	1.964,52	\$ 380,34	\$ 747.184,78	0,00%	\$ -
b	Horizontal de extrusión (e=0,30 mm)	m2	63,44	\$ 1.602,50	\$ 101.669,01	0,00%	\$ -
c	Vertical	m2	70,34	\$ 6.169,28	\$ 433.940,99	50,00%	\$ 216.970,50
					TOTAL		\$ 216.970,50
					TOTAL	\$ 44.345.770,86	100,00%
Costo Financiero		C.R=1.69	TOTAL	\$ 44.345.770,86	18,96%	\$ 8.406.228,56	
Costo Economico		C.R=1.40	TOTAL	\$ 36.642.698,04	18,96%	\$ 6.946.026,39	

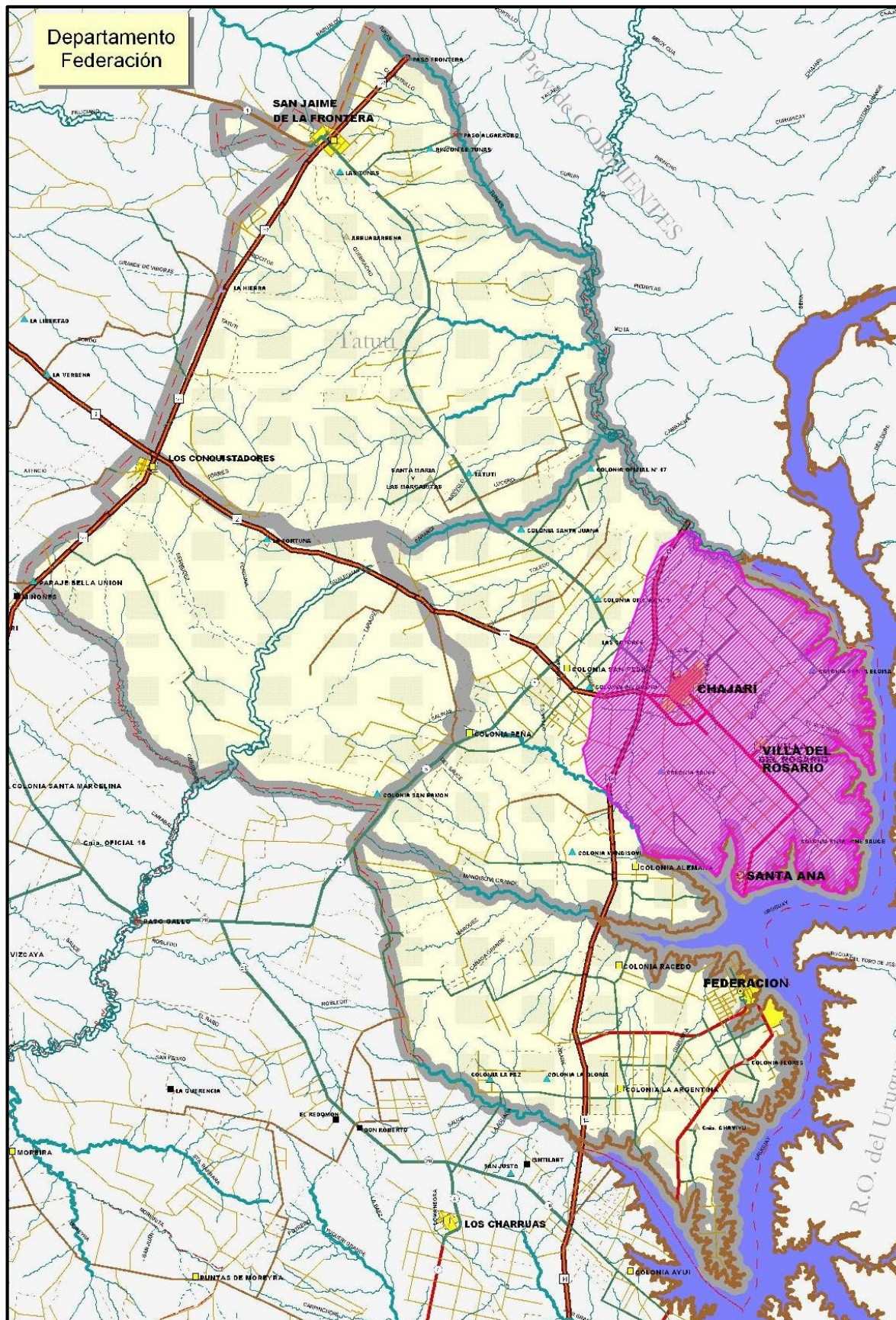
4.2.3 ZONA DE ESTUDIO

Se puede establecer como aquella área geográfica en donde se originen o finalicen por lo menos el 80% de los viajes detectados en los censos de origen y destino que involucra el estudio, es decir es la zona de influencia más próxima a la obra a realizar.

Se la puede determinar como el área que contenga el punto inicial, el final o ambos, de no menos del 80 % por ciento de los viajes detectados.

A través de lo expuesto, podemos determinar que la zona de estudio para este proyecto es aquella circunscripta entre los municipios de Chajari, Santa Ana y Viila del Rosario.

Los aspectos característicos a dicha zona fueron descritos en el primer capítulo.



4.2.4 COSTOS DE OPERACIÓN DE VEHICULOS

Según lo establecido por Vialidad Nacional. El “COSTO DE OPERACIÓN” de un camino se traduce, para el usuario de la infraestructura en un concepto de “COSTO MONETARIO”; esto mide el consumo, en términos de dinero, que le representa al usuario, operar en una determinada vía. El mismo se determina bajo el supuesto de que el trazado del camino que se recorre es recto y pertenece a la categoría de topografía llana. La unidad con que se expresa el “COSTO DE OPERACIÓN” es en “\$/Km”; o sea, se trata de un valor en pesos por unidad de longitud de circulación, tomando a ésta como de “1 Km”.

Estos costos pueden dividirse en dos grupos, los cuales pueden clasificarse en “COSTOS DE OPERACIÓN DEL USUARIO” y “COSTOS DE OPERACIÓN DE LA COMUNIDAD”. Los “COSTOS DE OPERACIÓN DEL USUARIO” se calculan en función de precios de insumos a valores de mercado y los “COSTOS DE OPERACIÓN DE LA COMUNIDAD” se obtienen corrigiendo estos precios a valores económicos, de manera de representar a los mismos libres de la carga impositiva; o sea, sin considerar los subsidios, impuestos y transferencias.

A continuación se presentan las Planillas, para las dos alternativas estudiadas, de los costos de operación (usuario y comunidad), para los estados de velocidades en el presente y con la obra culminada.

Velocidad km/h		
	Ruta en Estado Actual	Ruta en Buenas Condiciones
Automovil	70	110
Omnibus	50	90
Camion Liviano	50	90
Camion Pesado	50	90

Costos de Operación \$/km de la Comunidad		
	Ruta en Estado Actual	Ruta en Buenas Condiciones
Automovil	6,56	5,42
Omnibus	60,26	40,53
Camion Liviano	20,18	17,94
Camion Pesado	33,82	30,2

Costos de Operación \$/km del Usuario		
	Ruta en Estado Actual	Ruta en Buenas Condiciones
Automovil	8,2	7,09
Omnibus	65,9	46,01
Camion Liviano	22,9	21,06
Camion Pesado	39,23	35,99

4.2.5 PROYECCION DEL TRANSITO

El transito proyectado que circulará por la ruta, se compone de tres tipos de usuarios: existentes, derivados e inducidos.

Los usuarios existentes son aquellos que actualmente emplean la ruta, y los que emplearían en el futuro aunque ésta no mejorara y continuara en sus condiciones actuales.

Los usuarios derivados son aquellos que serán atraídos por las mejoras establecidas por la ruta y que actualmente no circulan por ésta.

El tráfico inducido se produce por la propia ejecución de la ruta, a través de sus mejoras.

La proyección del tránsito deberá hacerse a partir de los 20 años siguientes a la habilitación de la ruta.

La tasa de crecimiento anual prevista adoptada para este proyecto es del 2%, el cual es un valor promedio estimado a las variaciones existentes según el tipo de vehículo y el año.

Se estableció un incremento inicial del 30% en el año 2016, debido al crecimiento vegetativo y a los dos tipos de tránsito (derivado e inducido).

Año	Autos y Camionetas		Omnibus		Camiones Livianos		Camiones Pesados		Transito	Etapa
	TMDA	TMDA Inducido	TMDA	TMDA Inducido	TMDA	TMDA Inducido	TMDA	TMDA Inducido		
2014	318	0	12	0	147	0	115	0	Existente	Estudio
2015	325	0	12	0	150	0	117	0	Progresion	Construccion
2016	331	100	12	4	153	46	119	36	Inicial	Servicio
2017	338	102	13	4	157	47	122	37	Progresion	Año 2
2018	345	104	13	4	160	48	124	38	Progresion	Año 3
2019	352	106	13	4	163	49	127	38	Progresion	Año 4
2020	359	108	13	4	166	50	129	39	Progresion	Año 5
2021	366	110	14	4	169	51	132	40	Progresion	Año 6
2022	373	112	14	5	173	52	135	41	Progresion	Año 7
2023	381	115	14	5	176	53	137	42	Progresion	Año 8
2024	388	117	15	5	180	54	140	42	Progresion	Año 9
2025	396	119	15	5	183	55	143	43	Progresion	Año 10
2026	404	122	15	5	187	56	146	44	Progresion	Año 11
2027	412	124	15	5	191	58	148	45	Progresion	Año 12
2028	420	126	16	5	195	59	151	46	Progresion	Año 13
2029	429	129	16	5	198	60	154	47	Progresion	Año 14
2030	437	132	16	5	202	61	158	48	Progresion	Año 15
2031	446	134	17	5	206	62	161	49	Progresion	Año 16
2032	455	137	17	5	211	64	164	50	Progresion	Año 17
2033	464	140	17	6	215	65	167	50	Progresion	Año 18
2034	473	142	18	6	219	66	170	51	Progresion	Año 19
2035	483	145	18	6	223	67	174	53	Progresion	Año 20

4.2.6 EVALUACION ECONOMICA

La evaluación económica correspondiente a la mejora de la ruta en estudio, se estimará en función de los beneficios promovidos por ésta y los costos generados por el Proyecto.

El estudio se realizara para ambas alternativas (Pavimento Rígido y Pavimento Flexible), en referencia a la situación inicial de la ruta, en correspondencia con las características mejoradas de la misma para cada año de la vida útil.

4.2.6.1 CALCULO DE LOS BENEFICIOS

En rasgos generales los beneficios pueden ser agrupados en directos e indirectos.

Los beneficios directos de una mejora en una ruta se cuantifican por los ahorros que experimentan de los usuarios debidos a dicha mejora. Dentro de los ahorros pueden distinguirse los siguientes tipos: disminución de los costos de operación de vehículos o costos de transporte en general, disminución del tiempo de viaje, disminución de accidentes, a su vez dentro de esta categoría pueden calificarse, el aumento de la comodidad de la conducción y el placer de viaje, aunque estos parámetros son complejos de valorizar.

Los beneficios directos de una obra vial son de diversos tipos. Alguno de ellos son: Inducción de una mayor producción por un mejor aprovechamiento de los recursos naturales y humanos, elevación del nivel cultural y sanitario de la población en la zona de influencia e integración política de zonas escasamente comunicadas, etc.

Introducción:

La estructura de las inversiones para el desarrollo vial debe comprender pruebas de la sostenibilidad financieras y una demostración de la importancia del proyecto para la economía en general.

El análisis económico se utiliza para diagnosticar la situación y perspectiva interna, promoviendo la construcción de análisis efectivos sobre la conveniencia o inconveniencia de realizar una inversión particular.

La evaluación económica consiste en aplicar los criterios de homogeneidad (patrón de comparación a partir del valor presente), valoración (debida cuantificación monetaria de los beneficios y los costos del proyecto), en la metodología beneficio-costos para un conjunto de proyectos. Antes de realizar cualquier obra se necesita estudiar la factibilidad de un proyecto analizando y transformando los datos estudiados, en información útil para conocer la realidad económica de un proyecto de infraestructura vial.

El análisis de Costo-Beneficio es una herramienta de toma de decisiones para desarrollar sistemáticamente información útil acerca de los efectos deseables e indispensables de los proyectos públicos. En cierta forma, podemos considerar el análisis de Costo-Beneficio del sector público como

el análisis de rentabilidad del sector privado. En otras palabras, el análisis de Costo-Beneficio pretende determinar si los beneficios sociales de una actividad pública propuesta superan los costos sociales. Estas decisiones de inversión pública usualmente implican una gran cantidad de gastos y sus beneficios se esperan que ocurran a lo largo de un periodo extenso. La defensa del crecimiento económico tiene su justificación última en la mejora de las condiciones de vida de los individuos.

Desde la perspectiva presupuestaria y financiera, la decisión de construir una infraestructura está muy influenciada por la disponibilidad de fondos para su construcción, mantenimiento y operación y por los acuerdos territoriales de reparto del presupuesto, además de otras restricciones políticas e institucionales.

La evaluación de proyectos desde una perspectiva económica tiene un planeamiento más amplio que la visión puramente financiera. La evaluación económica responde a la pregunta de qué gana la sociedad cuando se lleva a cabo un proyecto de inversión determinado.

Podría pensarse que el cálculo del beneficio social es independiente del análisis financiero, ya que una cosa es lo que la sociedad está dispuesta a pagar por la infraestructura y la otra es lo que paga. Sin embargo, para unos valores dados de población y renta, el precio que se fije por el uso de la instalación determina la cantidad demandada y por tanto los beneficios y costos sociales. Es decir, la decisión de invertir o no, y los precios que van a cobrarse por el uso de la infraestructura van íntimamente ligados, de manera que, dependiendo de las políticas de precios, existirán distintas combinaciones de rentabilidad social y financiera.

En el proceso de planeación de la infraestructura vial deben ser tomados en consideración varios aspectos, con objeto de determinar la viabilidad de los proyectos, con una óptica global, es decir desde el punto de vista económico, social, financiero y también ambiental.

4.2.6.2 INDICADORES DE EVALUACION UTILIZADOS

En la Guía de Estudios de Factibilidad de Obras Viales, se señala que para la selección de trazado y características de diseño óptimas se realizara en base al Valor Neto Actualizado. La determinación de la factibilidad económica de una mejora se realizara sobre la base de la relación beneficio/costo y el ordenamiento de prioridades de las distintas mejoras se realizara en base a la Tasa Interna de Retorno.

A continuación se describe brevemente cada uno.

VALOR ACTUAL NETO (VAN) Ó VALOR PRESENTE NETO (VPN): "Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial." El punto de partida para la evaluación económica de un proyecto de inversión cuyos beneficios y costos se distribuyen a lo largo de cierto número de períodos en el futuro (desde $t=0$ hasta $t=T$) consiste en determinar cuál es el

valor actualizado (en el momento en el que debe tomarse la decisión) de la suma de dichos beneficios menos los costos.

Es decir que, el Valor Actual Neto (VAN) de un proyecto, se puede definir como el valor obtenido actualizado separadamente para cada año; extrayendo la diferencia entre todas las entradas y salidas de efectivo que suceden durante la vida de un proyecto a una tasa de interés fija predeterminada. También incluye las inversiones las cuales deben ser rescatadas del flujo neto de ingresos y egresos.

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR): La tasa de recuperación de la inversión o tasa interna de retorno (TIR), se define como la tasa de actualización que debe ser aplicada al flujo de beneficios y costos durante el horizonte económico del proyecto de tal manera que su valor presente neto (VPN) sea igual a cero o bien es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

RELACIÓN BENEFICIO COSTO: Se define como el cociente de la suma de beneficios que se estima serán obtenidos a lo largo de la vida útil (horizonte económico) del proyecto y la suma de los costos de inversión del mismo.

Si la relación es mayor o igual a 1, el proyecto es rentable, ya que el ingreso por los beneficios obtenidos es igual o superior al capital invertido (costo), garantizándose de esta manera la recuperación de la inversión.

TASA DE DESCUENTO: La tasa de descuento que se deberá utilizar en el análisis beneficio-costo será del 12% anual en términos reales.

4.2.6.3 BENEFICIOS

Quedan definidos por:

$$B_i = 365[\text{dias}] * (C_{aa} - C_{am}) \left[\frac{\$}{\text{km} * \text{veh}} \right] * \left[TMDA(\text{existente}) + \frac{TMDA(\text{inducido})}{2} \right]$$

Donde:

B_i = Beneficios actuales para el año i , debido al mejoramiento considerado.

C_{aa} = Costo de operación de un vehículo en el tramo, en su condición actual.

C_{am} = Costo de operación de un vehículo en el tramo, en su condición mejorada.

Los beneficios totales actualizados surgen de la siguiente expresión:

$$B = \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{(1 + d)^i}$$

Donde:

B = Beneficios totales actualizados.

B_i = Beneficios en el año i .

d = Tasa de descuento o actualización.

4.2.6.4 COSTOS

Los costos totales actualizados comprenden la actualización de la corriente de costos de construcción del mejoramiento del camino y se obtienen mediante la siguiente expresión:

$$C = C_0 - \frac{V_R}{(1 + d)^{22}}$$

Donde:

C = Costo actualizado al año cero.

C₀ = Costo de construcción.

V_R = Valor residual en el año 22 (según Guía de Factibilidad)

d = Tasa de descuento.

4.2.7 COSTO ECONOMICO DE CONSTRUCCION POR km

Según el análisis de precios realizado anteriormente, el costo de construcción, determinado por la realización de la oferta económica es, para cada una de las propuestas:

A. Alternativa I - Pavimento Rígido

Costo Económico de Construcción:\$ 77.362.050,75

Costo Económico de Construcción por km:

$$\frac{\$ 77.362.050,75}{6,29 \text{ km}} = \$ 12.299.213,15$$

B. Alternativa II - Pavimento Flexible

Costo Económico de Construcción:\$ 44.345.770,86

Costo Económico de Construcción por km:

$$\frac{\$ 44.345.770,86}{6,29 \text{ km}} = \$ 7.050.202,04$$

4.2.8 VALOR RESIDUAL POR km

A. Alternativa I - Pavimento Rígido

Valor Residual:\$ 33.020.408,18

Valor Residual por km:

$$\frac{\$ 33.020.408,18}{6,29 \text{ km}} = \$ 5.249.667,44$$

B. Alternativa II - Pavimento Flexible

Valor Residual:\$ 8.406.228,56

Valor Residual por km:

$$\frac{\$ 8.406.228,56}{6,29 \text{ km}} = \$ 1.336.443,33$$

ALTERNATIVA I - PAVIMENTO RIGIDO

Autos y Camionetas			Omnibus			Camiones Livianos			Camiones Pesados			Beneficio Parcial	Beneficio Total	
Año	TMDA	TMDA Inducido	Beneficio	TMDA	TMDA Inducido	Beneficio	TMDA	TMDA Inducido	Beneficio	TMDA	TMDA Inducido			Beneficio
2014	318	0	\$261.158	12	0	\$173.536	115	0	\$171.258	115	0	\$287.949	\$893.900	\$893.900
2015	325	0	\$266.906	12	0	\$173.536	117	0	\$174.236	117	0	\$292.956	\$907.635	\$1.801.534
2016	331	100	\$312.896	12	4	\$202.458	119	36	\$204.020	119	36	\$343.034	\$1.062.409	\$2.863.943
2017	338	102	\$319.466	13	4	\$216.920	122	37	\$209.233	122	37	\$351.798	\$1.097.416	\$3.961.360
2018	345	104	\$326.036	13	4	\$216.920	124	38	\$212.956	124	38	\$358.058	\$1.113.969	\$5.075.329
2019	352	106	\$332.606	13	4	\$216.920	127	38	\$217.423	127	38	\$365.569	\$1.132.518	\$6.207.847
2020	359	108	\$339.176	13	4	\$216.920	129	39	\$221.146	129	39	\$371.829	\$1.149.071	\$7.356.918
2021	366	110	\$345.746	14	4	\$231.381	132	40	\$226.358	132	40	\$380.593	\$1.184.078	\$8.540.996
2022	373	112	\$352.316	14	5	\$238.611	135	41	\$231.571	135	41	\$389.356	\$1.211.855	\$9.752.851
2023	381	115	\$360.118	14	5	\$238.611	137	42	\$235.294	137	42	\$395.616	\$1.229.639	\$10.982.490
2024	388	117	\$366.688	15	5	\$253.073	140	42	\$239.761	140	42	\$403.128	\$1.262.650	\$12.245.140
2025	396	119	\$374.079	15	5	\$253.073	143	43	\$244.973	143	43	\$411.892	\$1.284.017	\$13.529.158
2026	404	122	\$381.881	15	5	\$253.073	146	44	\$250.186	146	44	\$420.655	\$1.305.795	\$14.834.952
2027	412	124	\$389.273	15	5	\$253.073	148	45	\$253.909	148	45	\$426.915	\$1.323.169	\$16.158.121
2028	420	126	\$396.664	16	5	\$267.534	151	46	\$259.121	151	46	\$435.679	\$1.358.997	\$17.517.118
2029	429	129	\$405.287	16	5	\$267.534	154	47	\$264.333	154	47	\$444.442	\$1.381.596	\$18.898.715
2030	437	132	\$413.089	16	5	\$267.534	158	48	\$271.034	158	48	\$455.710	\$1.407.367	\$20.306.082
2031	446	134	\$421.301	17	5	\$281.995	161	49	\$276.247	161	49	\$464.473	\$1.444.017	\$21.750.098
2032	455	137	\$429.924	17	5	\$281.995	164	50	\$281.459	164	50	\$473.237	\$1.466.616	\$23.216.714
2033	464	140	\$438.548	17	6	\$289.226	167	50	\$285.926	167	50	\$480.749	\$1.494.449	\$24.711.162
2034	473	142	\$446.760	18	6	\$303.687	170	51	\$291.139	170	51	\$489.512	\$1.531.098	\$26.242.261
2035	483	145	\$456.204	18	6	\$303.687	174	53	\$298.585	174	53	\$502.032	\$1.560.508	\$27.802.769

ALTERNATIVA I - PAVIMENTO RIGIDO

Año	N.º	Costo de Construcción	Beneficios Actualizados	Valor Residual	Total Beneficios	Valor actual total Beneficios
2016	1	(\$12.299.213)			(\$12.299.213)	\$11.865.367
2017	2		979.836		\$1.097.416	\$979.836
2018	3		888.049		\$1.113.969	\$888.049
2019	4		806.104		\$1.132.518	\$806.104
2020	5		730.255		\$1.149.071	\$730.255
2021	6		671.878		\$1.184.078	\$671.878
2022	7		613.963		\$1.211.855	\$613.963
2023	8		556.226		\$1.229.639	\$556.226
2024	9		509.963		\$1.262.650	\$509.963
2025	10		463.029		\$1.284.017	\$463.029
2026	11		420.431		\$1.305.795	\$420.431
2027	12		380.379		\$1.323.169	\$380.379
2028	13		348.821		\$1.358.997	\$348.821
2029	14		316.626		\$1.381.596	\$316.626
2030	15		287.975		\$1.407.367	\$287.975
2031	16		263.816		\$1.444.017	\$263.816
2032	17		239.237		\$1.466.616	\$239.237
2033	18		217.658		\$1.494.449	\$217.658
2034	19		199.103		\$1.531.098	\$199.103
2035	20		181.186		\$1.560.508	\$181.186
2036	21		\$0		\$0	
2037	22		\$0		\$0	
				\$5.249.667	\$5.249.667	

ALTERNATIVA II - PAVIMENTO FLEXIBLE

Autos y Camionetas			Omnibus			Camiones Livianos			Camiones Pesados			Beneficio Parcial	Beneficio Total	
Año	TMDA	TMDA Inducido	Beneficio	TMDA	TMDA Inducido	Beneficio	TMDA	TMDA Inducido	Beneficio	TMDA	TMDA Inducido			Beneficio
2014	318	0	\$261.158	12	0	\$173.536	115	0	\$171.258	115	0	\$287.949	\$893.900	\$893.900
2015	325	0	\$266.906	12	0	\$173.536	117	0	\$174.236	117	0	\$292.956	\$907.635	\$1.801.534
2016	331	100	\$312.896	12	4	\$202.458	119	36	\$204.020	119	36	\$343.034	\$1.062.409	\$2.863.943
2017	338	102	\$319.466	13	4	\$216.920	122	37	\$209.233	122	37	\$351.798	\$1.097.416	\$3.961.360
2018	345	104	\$326.036	13	4	\$216.920	124	38	\$212.956	124	38	\$358.058	\$1.113.969	\$5.075.329
2019	352	106	\$332.606	13	4	\$216.920	127	38	\$217.423	127	38	\$365.569	\$1.132.518	\$6.207.847
2020	359	108	\$339.176	13	4	\$216.920	129	39	\$221.146	129	39	\$371.829	\$1.149.071	\$7.356.918
2021	366	110	\$345.746	14	4	\$231.381	132	40	\$226.358	132	40	\$380.593	\$1.184.078	\$8.540.996
2022	373	112	\$352.316	14	5	\$238.611	135	41	\$231.571	135	41	\$389.356	\$1.211.855	\$9.752.851
2023	381	115	\$360.118	14	5	\$238.611	137	42	\$235.294	137	42	\$395.616	\$1.229.639	\$10.982.490
2024	388	117	\$366.688	15	5	\$253.073	140	42	\$239.761	140	42	\$403.128	\$1.262.650	\$12.245.140
2025	396	119	\$374.079	15	5	\$253.073	143	43	\$244.973	143	43	\$411.892	\$1.284.017	\$13.529.158
2026	404	122	\$381.881	15	5	\$253.073	146	44	\$250.186	146	44	\$420.655	\$1.305.795	\$14.834.952
2027	412	124	\$389.273	15	5	\$253.073	148	45	\$253.909	148	45	\$426.915	\$1.323.169	\$16.158.121
2028	420	126	\$396.664	16	5	\$267.534	151	46	\$259.121	151	46	\$435.679	\$1.358.997	\$17.517.118
2029	429	129	\$405.287	16	5	\$267.534	154	47	\$264.333	154	47	\$444.442	\$1.381.596	\$18.898.715
2030	437	132	\$413.089	16	5	\$267.534	158	48	\$271.034	158	48	\$455.710	\$1.407.367	\$20.306.082
2031	446	134	\$421.301	17	5	\$281.995	161	49	\$276.247	161	49	\$464.473	\$1.444.017	\$21.750.098
2032	455	137	\$429.924	17	5	\$281.995	164	50	\$281.459	164	50	\$473.237	\$1.466.616	\$23.216.714
2033	464	140	\$438.548	17	6	\$289.226	167	50	\$285.926	167	50	\$480.749	\$1.494.449	\$24.711.162
2034	473	142	\$446.760	18	6	\$303.687	170	51	\$291.139	170	51	\$489.512	\$1.531.098	\$26.242.261
2035	483	145	\$456.204	18	6	\$303.687	174	53	\$298.585	174	53	\$502.032	\$1.560.508	\$27.802.769

ALTERNATIVA II - PAVIMENTO FLEXIBLE

Año	N.º	Costo de Construcción	Beneficios Actualizados	Valor Residual	Total Beneficios	Valor actual total Beneficios
2016	1	(\$7.050.202)	6.377.756		(\$7.050.202)	\$6.939.755
2017	2		979.836		\$1.097.416	\$979.836
2018	3		888.049		\$1.113.969	\$888.049
2019	4		806.104		\$1.132.518	\$806.104
2020	5		730.255		\$1.149.071	\$730.255
2021	6		671.878		\$1.184.078	\$671.878
2022	7		613.963		\$1.211.855	\$613.963
2023	8		556.226		\$1.229.639	\$556.226
2024	9		509.963		\$1.262.650	\$509.963
2025	10		463.029		\$1.284.017	\$463.029
2026	11		420.431		\$1.305.795	\$420.431
2027	12		380.379		\$1.323.169	\$380.379
2028	13		348.821		\$1.358.997	\$348.821
2029	14		316.626		\$1.381.596	\$316.626
2030	15		287.975		\$1.407.367	\$287.975
2031	16		263.816		\$1.444.017	\$263.816
2032	17		239.237		\$1.466.616	\$239.237
2033	18		217.658		\$1.494.449	\$217.658
2034	19		199.103		\$1.531.098	\$199.103
2035	20		181.186		\$1.560.508	\$181.186
2036	21		\$0		\$0	
2037	22		\$0		\$0	
				\$1.336.443	\$1.336.443	

4.2.9 INDICADORES DE EVALUACION ECONOMICA

ALTERNATIVA I - PAVIMENTO RIGIDO		ALTERNATIVA II - PAVIMENTO FLEXIBLE	
Tabla Resumen		Tabla Resumen	
Costo Total Actualizado	\$11.865.367	Costo Total Actualizado	\$6.939.755
Beneficio Total Actualizado	\$9.074.538	Beneficio Total Actualizado	\$9.074.538
Relacion Beneficio/Costo	0,76	Relacion Beneficio/Costo	1,31
VNA	-\$ 2.790.830	VNA	\$2.134.783
TIR	-2%	TIR	6%

De las tablas precedentes, en donde se calculan los indicadores económicos detallados con anterioridad se obtienen las siguientes conclusiones:

- Los indicadores correspondientes a la Alternativa I - Pavimento Rígido, expresan la no factibilidad económica del Proyecto.
En primer lugar, la relación Beneficio-Costo es menor a 1 (uno), lo que implica un volumen de gastos superiores, para el año de estudio establecido por vialidad, a los beneficios inducidos por las mejoras de la ruta.
A su vez, el Valor Neto Anual (VNA) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) resultan menores a cero lo que define la imposibilidad de recuperación del capital invertido.
- En contraposición, la Alternativa II - Pavimento Flexible, posee una relación Beneficio-Costo superior a 1 (uno), y los valores correspondientes a los indicadores restantes resultan positivos, lo que determina la factibilidad económica de la obra así planteada.

4.2.10 FORMAS DE FINANCIAMIENTO

Para el financiamiento de un Proyecto vial se deben considerar diversos aspectos, entre ellos la rentabilidad del mismo.

Los proyectos en general podrán ser financiados, en cuanto a su inversión inicial, por fuentes privadas, públicas (tesoro y endeudamiento fiscal) o mixtas (concesiones cofinanciadas). Pero en ningún caso se utilizarán los fondos viales que pudieran constituirse para el financiamiento de proyectos de construcción, mejoramiento o rehabilitación de rutas. La idea primordial de los fondos viales es la salvaguarda del valor del patrimonio vial existente.

Los recursos externos incluyen los préstamos y donaciones de organismos multilaterales y bilaterales. La disponibilidad de recursos externos depende principalmente de los factores siguientes:

- El retomo económico esperado del proyecto en términos de la contribución al desarrollo del país.
- La capacidad del país para poder rembolsar el préstamo y sus otras deudas pendientes. Generalmente, esta capacidad se mide como un porcentaje aceptable de las exportaciones del país.
- Las prioridades para los proyectos esenciales para el desarrollo económico y social del país, pero que no se pueden financiar con recursos locales.

El financiamiento con fondos externos es una opción realista para proyectos en donde se ha demostrado la factibilidad económica para el desarrollo económico y social del país.

Los organismos multilaterales también pueden participar en el financiamiento de la industria de las concesiones argentinas y con un papel muy importante, como el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo. El papel que juegan los organismos multilaterales en el mundo es acelerar el desarrollo de las economías locales, a través de la provisión de créditos e instrumentos financieros de la más diversa índole, que le permitan a cada país contar con los factores productivos requeridos para su desarrollo.

Entre los organismos multilaterales que podrían participar en el financiamiento se tiene los siguientes:

- Banco Interamericano del Desarrollo (BID).
- Corporación Andina de Fomento (CAF).
- Banco Mundial (BM).
- Corporación Financiera Internacional (CFI, IFC por sus siglas inglesas), organismo dependiente del Banco Mundial, especializado en operaciones con el sector privado.
- Fondo de la Cuenca del Plata (FONPLATA) e Integración de la Infraestructura Regional de Sudamérica (IIRSA).

Dentro de los Organismos Estatales podemos mencionar:

- Fondos del Estado Nacional.
- Fondos del Estado Provincial.
- Comisión Administradora de los Fondos Excedentes de Salto Grande (CAFESG).

Los instrumentos que se encuentran disponibles en estas instituciones se pueden clasificar en créditos directos e instrumentos de administración de riesgos. Los créditos pueden ser cursados tanto al gobierno como a privados. Los organismos multilaterales en el caso de los créditos a privados dependiendo de las características del proyecto a desarrollar, pueden solicitar contragarantías del Estado.

4.3 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

A continuación se realizará una evaluación de los impactos ambientales que afectaran positiva o negativamente el entorno de incidencia del presente Proyecto: “REPAVIMENTACION Y PUESTA EN SERVICIO: RPN°2 CIRCUNVALACION TRES HERMANAS – CHAJARÍ E.R.”

Se ejecutara, siguiendo los lineamientos prefijados por Vialidad Nacional, una Matriz de Impacto, que contendrá aquellos aspectos sobre los que incide la ejecución del proyecto y se realizara una valorización cualitativa del mismo, que contendrá como epilogo un diagnostico general de la situación de impactos promovidos por la ejecución, operación y mantenimiento de la ruta.

Previamente se elaborara una lista de control, que permitirá una primera aproximación a la identificación de aquellos elementos que requerirán análisis, posibilitando otro punto de visualización sobre los aspectos socio-ambientales involucrados.

Luego se construirá una matriz de importancia, que valorizará, al igual que la anterior, los aspectos concernientes a los bloques constitutivos de la obra, pero a través de un enfoque cuantitativo, generando la complementación necesaria a las construcciones matriciales anteriores.

4.3.1 IMPACTOS AMBIENTALES

Puede definirse al impacto ambiental como la modificación neta (positiva o negativa) de las condiciones, calidad o aptitud del ambiente producida por una acción, proyecto u obra.

Es la diferencia entre la situación futura del ambiente modificado como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación futura del ambiente tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación.

Esta modificación puede afectar tanto sus componentes como los procesos que se desarrollan en el sistema ambiental considerado.

Por lo que, desde un punto de vista holístico, un impacto ambiental es toda alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del ambiente, causada por cualquier forma de materia o energía resultante de las actividades humanas que, directa o indirectamente, afectan: a) la salud, la seguridad y el bienestar de la población; b) las actividades socioeconómicas; c) los ecosistemas; d) las condiciones estéticas y sanitarias del ambiente; e) la calidad de los recursos naturales.

Si bien se reconoce que toda actividad humana tiene efectos sobre el ambiente, solamente algunos de ellos se consideran significativos como para considerarse impactos ambientales.

4.3.2 BENEFICIOS Y COSTOS AMBIENTALES DE LA OBRA VIAL

La construcción de rutas nuevas, la rehabilitación de existentes y el mejoramiento o cambio de categoría de la infraestructura vial involucran la utilización de recursos económicos, pero también pueden involucrar efectos ambientales colaterales que originan consecuencias económicas adversas en el proceso de generación de beneficios por parte del transporte.

El análisis socio-económico de los proyectos de infraestructura necesita superar la evaluación económica tradicional, incorporando los costos de los impactos negativos sobre la naturaleza y el ambiente, que según los casos pueden significar importantes externalidades negativas.

La sustentabilidad ambiental requiere de la continuidad de los procesos naturales que incluyen la reproducción de sus recursos y el mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, como un resguardo de la continuidad de la disponibilidad de los bienes y servicios ambientales que la naturaleza presta a la sociedad.

Surge entonces la necesidad de ampliar y actualizar las metodologías de evaluación de una obra vial, considerando tanto los beneficios y ahorros como los costos en los campos económicos, sociales y ambientales.

Los costos ambientales, predominantemente externalizados hacia el conjunto de la sociedad y frecuentemente no pagos por los beneficiarios de las obras viales, inciden de diferente forma en la pérdida del capital natural y social existente o en sus procesos de producción o regeneración, iniciando un cambio en el funcionamiento del ambiente hacia condiciones de degradación o agotamiento.

La ejecución de un proyecto vial genera diferentes beneficios asociados con la reducción en los costos de transporte de los usuarios. A esta evaluación tradicional deben incorporarse los ahorros generados preventivamente al aplicar las pautas ambientales de diseño, las buenas prácticas de gestión ambiental y las medidas de mitigación necesarias. Sus efectos positivos se manifiestan como ahorros en el capital natural y social y en el capital físico (infraestructura y equipamiento).

Un mismo esquema debe aplicarse a los ahorros económicos, sociales y ambientales en general, derivados de la aplicación del Plan de Manejo Ambiental, de la Supervisión y del Monitoreo Ambiental durante las Etapas de Operación y Mantenimiento.

Sin embargo deben reconocerse las dificultades y limitaciones metodológicas existentes para la cuantificación de estos beneficios y ahorros, cuya incorporación a la evaluación de proyectos viales deberá ser progresiva.

4.3.3 CARACTERIZACION DE LOS IMPACTOS SEGÚN DIFERENTES ATRIBUTOS

La identificación y valoración de los principales impactos ambientales de la Obra vial debe efectuarse a través de una reflexión abarcativa de toda la complejidad del Proyecto y su medio receptor. Cada impacto ambiental puede ser caracterizado por una serie de atributos, aunque no es frecuente la consideración simultánea de todas estas clasificaciones. En algunos casos el marco normativo vigente define cuáles deben ser considerados.

En otros, es el equipo técnico responsable de los Estudios Ambientales quien lo define.

Es por lo anteriormente expuesto que el ciclo del proyecto de la obra vial debe incorporar la dimensión ambiental a lo largo de sus diferentes etapas. La Gestión Ambiental se manifiesta a través de un conjunto de acciones preventivas y correctivas dirigidas a lograr la máxima racionalidad y sustentabilidad en el proceso de decisión, tendiente a compatibilizar los objetivos de la obra vial con la conservación del ambiente, a partir de un enfoque interdisciplinario y global.

4.3.4 PROYECCION DE LA SITUACION AMBIENTAL ACTUAL EN RELACION AL PROYECTO

Este análisis tiene el propósito de evaluar los cambios potenciales que la ejecución del proyecto podría inducir en su área de influencia, con relación a las condiciones ambientales actuales en el sector donde se prevé intervenir. En el área de influencia directa del proyecto, los niveles de antropización antes de la construcción del proyecto, son altos, como consecuencia de la presencia del trazado del camino existente que conforma el actual trazado de la vía del proyecto, con sus respectivas obras de drenaje, los asentamientos poblacionales y las actividades productivas existentes. Por las obras señaladas, las condiciones de circulación y salida de la producción local se mejoran significativamente. Es predecible que las condiciones ambientales de la zona de influencia del tramo permanezcan sin cambios desfavorables y es esperable que a partir de la operación de las obras previstas, se generen efectos positivos por el cambio en la calidad de la vía, la transitabilidad permanente, la seguridad vial, como así también el surgir de alternativas favorables a la producción, las actividades sociales y comerciales con las nuevas condiciones de accesibilidad y en especial de conexión del camino.

Para adentrarnos en las especificidades del proyecto en cuestión primero comenzaremos enumerando un conjunto de impactos devenidos como consecuencia de su ejecución, teniendo esta muestra un carácter generalizado, que permitirá un ulterior análisis más sintético y particularizado. A esta identificación se la denomina listas de control.

Para la Identificación de los Posibles Impactos Ambientales del presente Proyecto vial se ha desarrollado la Matriz Cualitativa de Identificación y de Evaluación de Impactos recomendada por DNV. Se adaptó la Matriz Tipo propuesta por la DNV a las características del proyecto propuesto y se identifican los impactos producidos por las acciones del proyecto en relación a los componentes del medio receptor, tanto natural como antrópico o socioeconómico.

Los principales impactos positivos del proyecto propuesto están asociados a los aspectos sociales y económicos del área de influencia directa del proyecto. En relación al aspecto social, se deben incluir todos los impactos asociados a la seguridad y el riesgo de accidentalidad que genera un potencial peligro para los habitantes y frentistas de cada tramo, en especial en los sectores próximos o directamente involucrados con las áreas urbanas.

En relación a los impactos ambientales ligados a los componentes bióticos y abióticos del sistema natural, tales como suelo, agua, aire adquieren importancia en la interacción con la población y la producción existente.

Los principales impactos en relación a la calidad del aire son generados por el funcionamiento de las maquinarias y equipos durante la construcción, las emisiones de gases y el ruido asociado.

4.3.5 LISTAS DE CONTROL

Las “Listas de Control” o “check list” son listas abarcativas para una identificación inicial y expeditiva de las posibles consecuencias de las acciones proyectadas. Son utilizadas frecuentemente en evaluaciones preliminares.

En lo referente al proyecto en cuestión, los aspectos Socio-Ambientales que requieren de una evaluación de los estados tanto en el transcurso de la obra, como su comparación anterior y posterior son:

AIRE (ATMOSFERA):

- Incremento del nivel de ruido (contaminación sonora), especialmente en centros poblados y áreas más sensibles o de interés particular.
- Alteración en la calidad del aire por la emisión de sustancias gaseosas y material particulado en Suspensión (contaminación física y química).
- Implantación de la infraestructura.
- Uso de equipos y maquinaria pesada.
- Movimiento de vehículos y personal.
- Acopio y utilización de materiales e insumos.
- Acopio de los materiales excedentes de excavaciones.
- Generación de residuos tipo sólido urbano.
- Generación de residuos peligrosos.
- Generación de efluentes líquidos.

CONSTRUCCION DE SUBBASE Y BASE:

- Realización de excavaciones y movimiento de suelos.
- Nivelación y compactación del terreno.
- Uso de equipos y maquinaria pesada.

MONTAJE Y FUNCIONAMIENTO DE PLANTA ASFALTICA:

- Realización de remoción de suelo y cobertura vegetal.
- Nivelación y compactación del terreno.
- Implantación de la infraestructura.

- Uso de equipos y maquinaria pesada.
- Movimiento de vehículos y personal.
- Acopio y utilización de materiales e insumos.
- Generación de ruidos y vibraciones.
- Generación de material particulado.
- Generación de residuos tipo sólido urbano.
- Generación de residuos peligrosos.
- Generación de emisiones gaseosas.
- Generación de efluentes líquidos.
- Derrame de hidrocarburos.
- Contratación de mano de obra local.

CONSTRUCCION DE CONCRETO ASFALTICO, RIEGO Y COLOCACION DE LIGA:

- Uso de equipos y maquinaria pesada.
- Movimiento de vehículos y personal.
- Generación de ruidos y vibraciones.
- Generación de residuos tipo sólido urbano.
- Generación de residuos peligrosos.
- Generación de emisiones gaseosas.
- Contratación de mano de obra local.

CONSTRUCCION DE TERRAPLENES:

- Remoción de suelo, cobertura vegetal y arbustos.
- Realización de movimiento de suelos.
- Nivelación y compactación del terreno.
- Realización de señalizaciones.
- Uso de equipos y maquinaria pesada.
- Movimiento de vehículos y personal.
- Generación de ruidos y vibraciones.
- Generación de material particulado.
- Generación de residuos tipo sólido urbano.
- Contratación de mano de Obra local.

OBRAS COMPLEMENTARIAS:

- Uso de equipos.
- Movimiento de vehículos y personal.

- Generación de ruidos y vibraciones.
- Generación de material particulado.
- Generación de residuos tipo sólido urbano.
- Contratación de mano de obra local.

DESMANTELAMIENTO DE OBRADOR, CAMPAMENTO Y PLANTAS:

- Movimiento de camiones, vehículos y personal.
- Limpieza, forestación y revegetación del predio.
- Generación de ruidos y vibraciones.
- Generación de material particulado.
- Generación de emisiones gaseosas.
- Contratación de mano de obra local.

MANTENIMIENTO DE SEÑALIZACIONES:

- Limpieza de cunetas y alcantarillas.
- Forestación y revegetación.
- Movimiento de vehículos y personal.
- Generación de ruidos y vibraciones.
- Generación de material particulado.
- Generación de residuos tipo sólido urbano.
- Generación de emisiones gaseosas.
- Contratación de mano de obra local.

GEOLOGIA Y RELIEVE:

- Cambios de relieve producto de los movimientos de tierras, desmontes, terraplenes, etc.

MEDIO SOCIO-ECONOMICO (IMPACTOS POTENCIALES MÁS FRECUENTES):

Población:

- Incidencia sobre los niveles actuales de accidentes.
- Afectación de grupos sociales minoritarios.
- Generación de empleo (temporario o permanente).

Actividades productivas y sociales:

- Perjuicios o beneficios, directos o indirectos, de actividades sociales, culturales y económicas.
- Cambios en la estructura de costos, con efectos positivos y negativos.

Desarrollo de nueva infraestructura:

- Cambios en el acceso a bienes y servicios.
- Cambios en la estructura de costos.

Tránsito y transporte:

- Cambios en los costos de transporte.
- Cambios en la frecuencia.

Economía:

- Variaciones en la rentabilidad de las actividades.
- Variaciones en el costo de la tierra, y sus efectos, especialmente en relación con la población de menos recursos o sectores minoritarios.

4.3.6 CARACTERIZACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la caracterización de los Impactos Ambientales identificados en relación a las actividades descritas, se utiliza diferente simbología en relación al color de la celda adoptado y las letras que se incorporan en cada una, en la Matriz de Evaluación de Impactos Ambientales que se incluye a continuación.

Las matrices de identificación y evaluación de impactos son una herramienta que permiten representar y evaluar las interrelaciones que pueden ocurrir entre las principales acciones producidas durante cada una de las Etapas del Ciclo de Proyecto de la obra vial y los principales componentes del medio natural y socioeconómico. Organizan la identificación y caracterización de los impactos por medio de una representación basada en una Matriz de doble entrada.

Presentan en forma simplificada las características y condiciones del sistema ambiental y de la obra, y permiten abordar en forma sistemática una evaluación abarcativa del amplio espectro de las relaciones causa-efecto que pueden producirse.

REFERENCIAS DE MATRIZ EIA:

a) Duracion del Impacto

T	Temporario
P	Permanente
C	Concentrado
D	Disperso

b) Tipo y Magnitud del Impacto

<u>Impactos no significativos</u>	
	No significativo
<u>Impactos negativos y perjudiciales</u>	
	Alto
	Medio
	Bajo
<u>Impactos positivos o beneficiosos</u>	
	Alto
	Medio
	Bajo
<u>Impactos variables</u>	
	Positivo / Negativo

MATRIZ GRANDE

4.3.7 ANALISIS DE LA MATRIZ EIA

La valoración realizada de los posibles impactos ambientales identificados se presenta en la matriz de doble entrada, realizada para las etapas de Ejecución y Operación del proyecto evaluado, según la caracterización propuesta. De la matriz analizada surge que los posibles impactos ambientales positivos predominantes en ambas etapas están relacionados con el medio socioeconómico. En la etapa de Operación se observa especialmente que el proyecto propuesto genera una mejora en las condiciones de circulación, mejores condiciones de accesibilidad y seguridad para los usuarios y pobladores. Se destaca la importancia del impacto positivo permanente, de mayor magnitud y extendido a toda el área de influencia, para las actividades productivas a partir de la accesibilidad y transitabilidad permanente en particular para el transporte de carga.

También en el aspecto socioeconómico disminuye el costo del transporte, mejora la comunicación entre núcleos y los servicios que se prestan a través de ella, como así también se proyecta como favorable la generación de empleo y de actividades inducidas en relación a la producción y su mejor conexión con los mercados. En la etapa de Operación, se identifican impactos positivos de duración permanente, de mediana intensidad o magnitud y difusos o extendidos a todo el ámbito del área de influencia. Se relacionan con las mejoras introducidas por la ejecución del proyecto, la infraestructura de servicios para los usuarios de la zona, el tránsito y transporte y la calidad de vida de la población rural y de las localidades ubicadas en el inicio y fin de la vía. Según puede observarse en la matriz, en la etapa de Operación, los impactos negativos temporarios y concentrados se relacionan con la ejecución de las tareas de mantenimiento, los accidentes y los riesgos de derrames accidentales. En ambos casos, los impactos negativos detectados son de baja a mediana magnitud respectivamente.

Medio Socio Económico:

En la etapa de Construcción, los impactos positivos en el Medio Socio Económico se relacionan con la generación de empleo por la contratación de mano de obra para la construcción de la obra, principalmente relacionadas a las actividades comerciales vinculadas con la provisión de materiales, combustibles, suelos, áridos y cemento para la construcción del camino.

Medio Natural:

Los impactos negativos identificados en la etapa de Construcción, son de características temporales, mitigables y concentrados, ajustados a la etapa de construcción de la obra y relacionados principalmente con la gestión de residuos de diferentes tipologías y el movimiento de maquinarias y equipos para la ejecución de la obra. La Atmosfera se verá afectada por las actividades relacionadas con la instalación y operación de obrador y planta de elaboración de asfalto, por las tareas de

demolición, limpieza del terreno, movimiento de suelos para excavación y terraplenes, extracción de suelo de yacimientos, el transporte de materiales y la ejecución de las obras de drenaje en general. La afectación es de baja intensidad, por tratarse de actividades que se realizan en zonas rurales en su mayor extensión y las tareas previstas ejecutar en áreas urbanizadas, son de menor magnitud. Se identifican potenciales impactos negativos de baja intensidad, concentrados y temporales en el medio natural, agua superficial, en relación al drenaje, generados por las tareas de instalación de obradores, depósitos o acopios de materiales, limpieza de terreno y corte de vegetación, demoliciones de obras de arte, construcción de caminos auxiliares, excavaciones, construcción de obras de drenaje y posibles riesgos por fallas técnicas y operativas. Se evalúan de mediana intensidad la utilización de préstamos de suelo común, la construcción de terraplén.

En relación a la vegetación, se valora la afectación a la cobertura con impactos negativos de mediana intensidad, temporales y concentrados por las acciones del proyecto relacionadas con la instalación del obrador y campamento, excavaciones y terraplenes, los yacimientos o préstamos de suelo común, y el riesgo de ocurrencia de derrames accidentales.

4.3.8 MATRIZ CUALI-CUANTITATIVA

A continuación se realizara un matriz que establecerá parámetros cualitativos para luego cuantificarlos, otorgando de esta forma un panorama de complemento a los análisis matriciales y descriptivos realizados.

Este análisis se compondrá de una MATRIZ DE AFECTACIÓN, que contendrá la definición de las actividades imperantes a ser estudiadas, y la enumeración de los aspectos socio-ambientales que se relacionaran con los componentes ambientales-sociales; vinculación que permitirá avizorar, en primera instancia, el grado de afección.

Luego, con el estudio anterior, se desagregaran las actividades afectadas, y mediante una escala de valores numérica se le asignara un lugar dentro de dicha escala, obteniendo al final de cada acción un número que representa la magnitud de incidencia de la afectación. Se conforma así, la MATRIZ DE VALORACIÓN.

Luego se realizara una matriz completa a modo de resumen de las anteriores, denominada MATRIZ DE IMPORTANCIA, proporcionando un esquema sintético informativo sobre las acciones, los aspectos y los componentes socio-ambientales.

4.3.8.1 MATRIZ DE AFECTACION

ACTIVIDAD 1					
Accion	Aspecto Ambiental/Social	Componentes Ambientales/sociales			
		Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Preliminares	Desbroce, destronque y limpieza del terreno	Afecta			
	Emision de Gases			Afecta	Afecta
	Ruidos				Afecta
	Circulacion y Movimiento de maquinarias		Afecta		Afecta
ACTIVIDAD 2					
Accion	Aspecto Ambiental/Social	Componentes Ambientales/sociales			
		Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Movimiento de suelos	Desbroce, destronque y limpieza del terreno	Afecta			
	Emision de Gases			Afecta	Afecta
	Ruidos				Afecta
	Circulacion y Movimiento de maquinarias		Afecta		Afecta
ACTIVIDAD 3					
Accion	Aspecto Ambiental/Social	Componentes Ambientales/sociales			
		Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Paquete Estructural	Emision de Gases			Afecta	Afecta
	Ruidos				Afecta
	Circulacion y Movimiento de maquinarias		Afecta		Afecta
ACTIVIDAD 4					
Accion	Aspecto Ambiental/Social	Componentes Ambientales/sociales			
		Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Transporte	Emision de Gases			Afecta	Afecta
	Ruidos				Afecta
	Circulacion y Movimiento de maquinarias		Afecta		Afecta
ACTIVIDAD 5					
Accion	Aspecto Ambiental/Social	Componentes Ambientales/sociales			
		Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Mantenimiento	Emision de Gases			Afecta	Afecta
	Ruidos				Afecta
	Circulacion y Movimiento de maquinarias		Afecta		Afecta

4.3.8.2 MATRIZ DE VALORACION

Intensidad - Extension - Persistencia	
Escasa	1
Minima	2
Moderada	3
Intensa	4
Muy intensa	5

Reversibilidad - Recuperabilidad	
Muy Rapida	0
Rapida	1
Moderada	2
Dificultosa	3
Nula	4

ACTIVIDAD 1: Preliminares				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental/social: Desbroce, destronque y limpieza del terreno			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	4	0	0	0
Extension	2	0	0	0
Persistencia	2	0	0	0
Reversibilidad	3	0	0	0
Recuperabilidad	4	0	0	0
IMPORTANCIA	3,1	0	0	0

ACTIVIDAD 1: Preliminares				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental/social: Emisión de gases			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	0	0	3	3
Extension	0	0	2	2
Persistencia	0	0	2	3
Reversibilidad	0	0	1	2
Recuperabilidad	0	0	1	2
IMPORTANCIA	0	0	2,2	2,5

ACTIVIDAD 1: Preliminares				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental/social: Ruidos			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	0	0	0	3
Extension	0	0	0	3
Persistencia	0	0	0	2
Reversibilidad	0	0	0	1
Recuperabilidad	0	0	0	1
IMPORTANCIA	0	0	0	2,5

ACTIVIDAD 1: Preliminares				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental/social: Circulación y movimientos de maquinarias			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	0	4		4
Extension	0	3		4
Persistencia	0	2		3
Reversibilidad	0	1		2
Recuperabilidad	0	1		2
IMPORTANCIA	0	2,9		3,5

PROMEDIOS	0,78	0,73	0,73	2,13
------------------	-------------	-------------	-------------	-------------

ACTIVIDAD 2: Movimiento de suelos				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental: Desbroce, destronque y limpieza del terreno			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	3	0	0	0
Extension	3	0	0	0
Persistencia	2	0	0	0
Reversibilidad	2	0	0	0
Recuperabilidad	1	0	0	0
IMPORTANCIA	2,6	0	0	0

ACTIVIDAD 2: Movimiento de suelos				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental: Emision de gases			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	0	0	3	2
Extension	0	0	3	3
Persistencia	0	0	2	4
Reversibilidad	0	0	2	1
Recuperabilidad	0	0	2	1
IMPORTANCIA	0	0	2,7	2,3

ACTIVIDAD 2: Movimiento de suelos				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental: Ruidos			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	0	0	0	2
Extension	0	0	0	2
Persistencia	0	0	0	2
Reversibilidad	0	0	0	1
Recuperabilidad	0	0	0	1
IMPORTANCIA	0	0	0	1,8

ACTIVIDAD 2: Movimiento de suelos				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental: Circulación y movimiento de maquinarias			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	0	3	0	2
Extension	0	3	0	2
Persistencia	0	2	0	2
Reversibilidad	0	1	0	1
Recuperabilidad	0	1	0	1
IMPORTANCIA	0	2,5	0	1,8

PROMEDIOS	1,3	0	1,35	1,15
------------------	------------	----------	-------------	-------------

ACTIVIDAD 3: Paquete Estructural				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental: Emision de Gases			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	0	0	3	2
Extension	0	0	3	2
Persistencia	0	0	3	2
Reversibilidad	0	0	2	1
Recuperabilidad	0	0	2	1
IMPORTANCIA	0	0	2,8	1,8

ACTIVIDAD 3: Paquete Estructural				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental: Ruidos			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	0	0	0	3
Extension	0	0	0	3
Persistencia	0	0	0	2
Reversibilidad	0	0	0	1
Recuperabilidad	0	0	0	1
IMPORTANCIA	0	0	0	2,5

ACTIVIDAD 3: Paquete Estructural				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental: Circulacion y movimiento de maquinarias			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	0	4		3
Extension	0	4		3
Persistencia	0	2		2
Reversibilidad	0	1		1
Recuperabilidad	0	1		1
IMPORTANCIA	0	3,2		2,5

PROMEDIOS	0	1,07	1,40	2,27
------------------	----------	-------------	-------------	-------------

ACTIVIDAD 4: Transporte				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental: Emision de Gases			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	0	0	3	2
Extension	0	0	3	2
Persistencia	0	0	2	2
Reversibilidad	0	0	2	1
Recuperabilidad	0	0	2	1
IMPORTANCIA	0	0	2,7	1,8

ACTIVIDAD 4: Transporte				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental: Ruidos			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	0	0	0	2
Extension	0	0	0	2
Persistencia	0	0	0	2
Reversibilidad	0	0	0	1
Recuperabilidad	0	0	0	1
IMPORTANCIA	0	0	0	1,8

ACTIVIDAD 4: Transporte				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental: Circulacion y movimiento de maquinarias			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	0	3		3
Extension	0	3		2
Persistencia	0	2		2
Reversibilidad	0	1		1
Recuperabilidad	0	1		1
IMPORTANCIA	0	2,5		2,2

PROMEDIOS	0	0,83	1,35	1,93
------------------	----------	-------------	-------------	-------------

ACTIVIDAD 5: Mantenimiento				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental: Emision de gases			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	0	0	2	2
Extension	0	0	2	2
Persistencia	0	0	1	1
Reversibilidad	0	0	1	1
Recuperabilidad	0	0	1	1
IMPORTANCIA	0	0	1,7	1,7

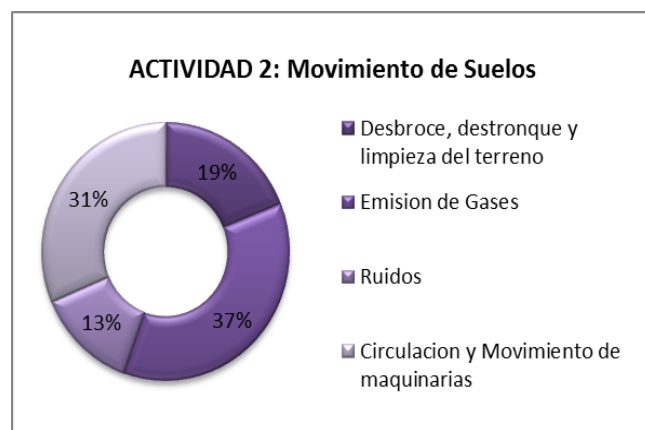
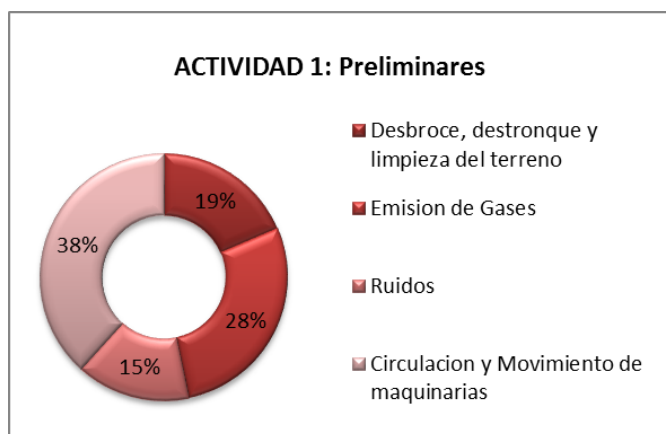
ACTIVIDAD 5: Mantenimiento				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental: Ruidos			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	0	0	0	1
Extension	0	0	0	1
Persistencia	0	0	0	1
Reversibilidad	0	0	0	1
Recuperabilidad	0	0	0	1
IMPORTANCIA	0	0	0	1

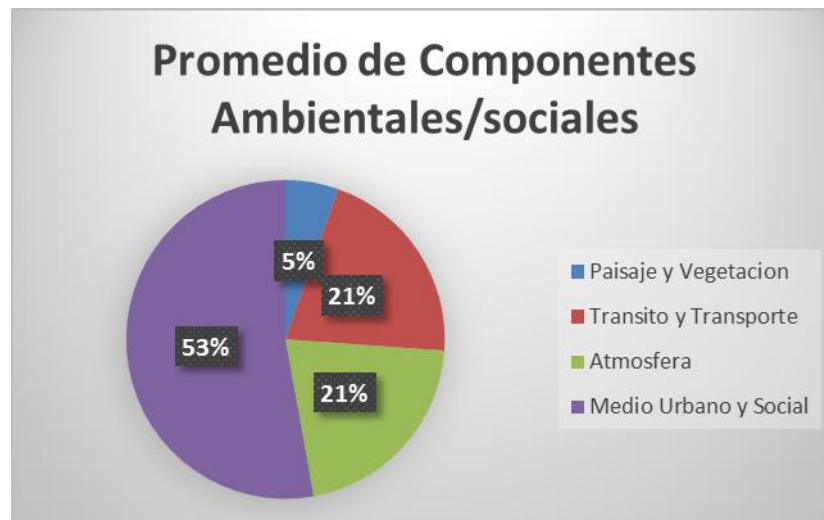
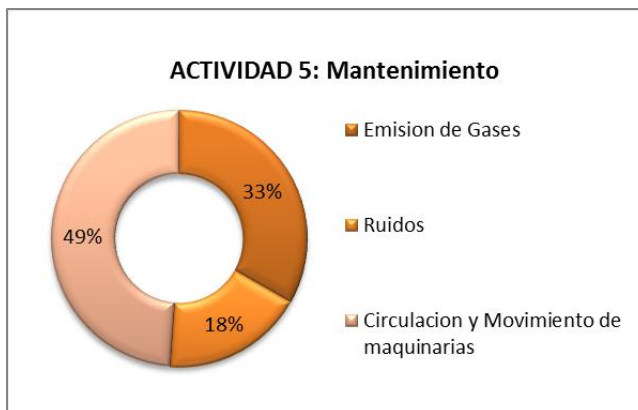
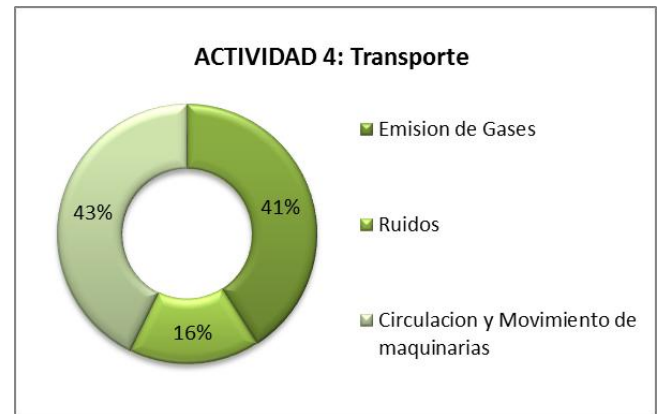
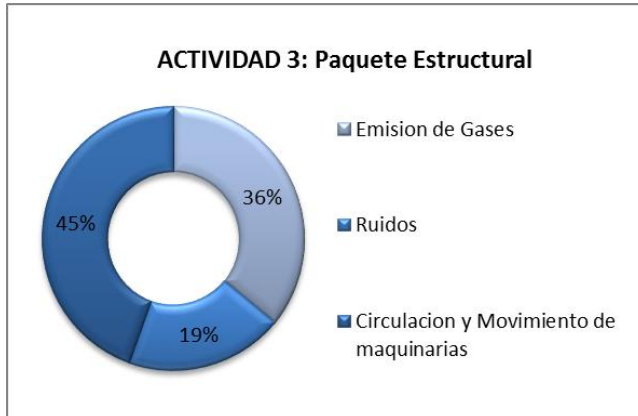
ACTIVIDAD 5: Mantenimiento				
Criterio de Valoracion	Aspecto Ambiental: Circulación y movimientos de maquinarias			
	Componentes Ambientales			
	Paisaje y vegetación	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social
Intensidad	0	3	0	3
Extension	0	3	0	3
Persistencia	0	2	0	2
Reversibilidad	0	1	0	1
Recuperabilidad	0	1	0	1
IMPORTANCIA	0	2,5	0	2,5

PROMEDIOS	0	0,83	0,57	1,73
------------------	----------	-------------	-------------	-------------

4.3.8.3 MATRIZ DE IMPORTANCIA

MATRIZ DE IMPORTANCIA		Componente Ambiental/Social				PROM. DE ACTIVIDADES
		Paisaje y Vegetacion	Transito y Transporte	Atmosfera	Medio Urbano y Social	
Preliminares	Desbroce, destronque y limpieza del terreno	3,10	0,00	0,00	0,00	0,78
	Emision de Gases	0,00	0,00	2,20	2,50	1,18
	Ruidos	0,00	0,00	0,00	2,50	0,63
	Circulacion y Movimiento de maquinarias	0,00	2,90	0,00	3,50	1,60
Movimiento de Suelos	Desbroce, destronque y limpieza del terreno	2,60	0,00	0,00	0,00	0,65
	Emision de Gases	0,00	0,00	2,70	2,30	1,25
	Ruidos	0,00	0,00	0,00	1,80	0,45
	Circulacion y Movimiento de maquinarias	0,00	2,50	0,00	1,80	1,08
Paquete Estructural	Emision de Gases	0,00	0,00	2,80	1,80	1,15
	Ruidos	0,00	0,00	0,00	2,50	0,63
	Circulacion y Movimiento de maquinarias	0,00	3,20	0,00	2,50	1,43
Transporte	Emision de Gases	0,00	0,00	2,70	1,80	1,13
	Ruidos	0,00	0,00	0,00	1,80	0,45
	Circulacion y Movimiento de maquinarias	0,00	2,50	0,00	2,20	1,18
Mantenimiento	Emision de Gases	0,00	0,00	1,70	1,70	0,85
	Ruidos	0,00	0,83	0,00	1,00	0,46
	Circulacion y Movimiento de maquinarias	0,00	2,50	0,00	2,50	1,25
PROM. DE COMPONENTES		0,21	0,80	0,81	2,03	





Como se puede apreciar en la sintetización grafica expresada en la matriz de importancia, la actividad que representa una mayor incidencia dentro del universo de impactos o alteraciones definidas es la que se constituye en el medio urbano y social. Esto se debe principalmente al hecho de que las etapas intervinientes en la obra se manifiestan directamente sobre éste, acaparando su intensidad sobre estos límites y diluyéndose en las otros medios intervinientes, en donde los impactos son de menor tenor.

4.4 CONCLUSIÓN

De los análisis precedentes correspondientes a los estudios de prefactibilidad y factibilidad de la obra se desprenden aspectos concluyentes que definen criterios de selección y prioridades de las alternativas propuestas.

Estos criterios están conformados por una estructura que se erige en razón de diversos fundamentos que otorgan una identidad selectiva a las proposiciones, que según la predeterminación de los trazados electivos prefijados, permiten constituirse como factores que encaucen la decisión definitiva.

La composición se construye en razón de una esfera social, asociándose a elementos que se intersecan con la misma constituyéndose como un objeto concreto de parametrización (Socio-económico, y socio-ambiental.), manifestando no solo un carácter objetivo al proceso analítico, sino otorgándole una consistencia relativa a los objetivos que se imponen a las particularidades del caso.

Es que debido a las circunstancias definidas y bajo a las disposiciones otorgadas por dichos análisis podemos definir como la alternativa más conveniente a la correspondiente al Pavimento Flexible (Alternativa II), la cual, en razón de lo detallado en el presente capítulo es, en contrapartida a la Alternativa I, correspondiente al Pavimento Rígido, la que presenta indicadores que se definen económicamente factibles.

A su vez, existe una paridad respecto a los estudios ambientales, no estableciéndose diferencias significativas entre ambas propuestas por lo que no resulta un criterio determinante al respecto.

Por lo descrito anteriormente y atendiendo al hecho de que el análisis definido por los indicadores económicos involucra representaciones respecto del usuario y de la comunidad, en términos de recuperabilidad financiera y en formas menos tangibles como lo son, la comodidad de tránsito, disminución de los tiempos de viajes, entre otros, asumimos que dentro de las condiciones iniciales, establecidas por las dos alternativas, el condicionante selectivo lo establecen estos indicadores en su sentido objetivo, ya que las características estructurales y subjetivas que engloban son homogéneos para las dos propuestas.

Es por esta razón que se justifica la elección planteada.

5 ANEXOS

5.1 ANEXO I: PLANOS

5.2 ANEXO II: NORMAS DE ENSAYOS EMPLEADOS

5.3 ANEXO III: ANALISIS DE MEZCLA ASFALTICA

5.4 ANEXO IV: PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

6 BIBLIOGRAFIA

- ✓ Manual de Diseño y Construcción de Pavimentos de Hormigón – Instituto del Cemento Portland Argentino ICPA. 1ra. Edición – Año 2014.
- ✓ Manual Centroamericano para Diseño de Pavimentos. Año 2002.
- ✓ Manual para la Inspección Visual de Pavimentos Flexibles (Patologías). Año 2006.
- ✓ Guía de Diseño de AASHTO '93. Año 1993.
- ✓ Apuntes de Catedra: Vías de Comunicación I y II.
- ✓ Guía de Factibilidad de la Dirección Nacional de Vialidad.
- ✓ Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales (MEGA II). Año 2007.

Sitios Web consultados:

www.vialidad.gov.ar (Dirección Nacional de Vialidad – DNV).

www.dpver.gov.ar (Dirección Provincial de Vialidad de Entre Ríos – DPVER).

AGRADECIMIENTOS:

A Familiares y Amigos.

Y a la Universidad Tecnológica Nacional – FRCon en su conjunto.