

Ministério da saúde, ANVISA

Edifício de administração do pátio
aduaneiro. Nele encontram-se os órgãos
de fiscalização brasileiros e argentinos.

da

alto e vazios

ores de comércio exterior e
rtadoras de ambos os países.

ESTUDIO DE VIABILIDAD CONCESIÓN DEL PUENTE BINACIONAL ENTRE SÃO BORJA/BR Y SANTO TOMÉ/AR, VÍAS DE ACCESO Y CENTRO UNIFICADO DE FRONTERA

ativa do
teira

Restaurante

JUNHO/2024



JUNHO/2024

ESTUDIO DE INGENIERÍA

INFRA S.A.

SEDE - SAUS, Quadra 01, Bloco "G", Lotes 3 e
5. Asa Sul, 70.070-010

+55 (61) 2029-6100

institucional@infrasa.gov.br

INFRA S.A.

Director -Presidente

JORGE LUIZ MACEDO BASTOS

Director de Planificación (DIPLAN)

CRISTIANO DELLA GIUSTINA

Superintendencia de Proyectos Especiales y Aeroportuarios (SUPEA)

CÍCERO RODRIGUES DE MELO FILHO

Equipo Técnico

ANA BEATRIZ RODRIGUES DA ROCHA

ELAINE RADEL

FLAVIA MARTINS DE FARIAS

JANDERLEY HERIBERTO CARNEIRO

MIHALIS ERICEIRA YACALOS

RAUL SANDOVAL CERQUEIRA

i.SUMARIO

1	INTRODUCCIÓN.....	12
2	CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS VIALES DE LOS ACCESOS Y DEL PUENTE INTERNACIONAL.....	13
2.1	Información general.....	13
2.1.1	Puente Internacional Santo Tomé - São Borja	15
2.1.2	Acceso Vial del Lado Argentino.....	16
2.1.3	Acceso Vial del Lado Brasileño	17
2.2	Levantamiento de la Situación de los Elementos Viales.....	18
2.2.1	Enmarcamiento a las Normas	18
2.2.2	AAnálisis de las Condiciones del Pavimento, a través de Ensayos de FWD, LVC e IGG	21
2.2.2.1	Levantamientos de Campo	22
2.2.3	Análisis de las Condiciones del Pavimento Acceso Lado Brasileño.....	37
2.2.3.1	Estudio de tráfico	37
2.2.3.2	Tratamiento de los Datos Recopilados	40
2.2.3.3	Análisis de los Datos.....	46
2.2.3.4	Propuesta de Restauración del Acceso Vial - Lado Brasileño	47
2.2.3.5	Disposiciones Finales	57
2.2.4	Análisis de las Condiciones del Pavimento del Puente	58
2.2.4.1	Tratamiento de los Datos Recopilados	58
2.2.4.2	Propuesta de Restauración del Puente.....	62
2.2.4.3	Disposiciones Finales	68
2.2.5	Análisis de las Condiciones del Pavimento Acceso Lado Argentino.....	69
2.2.5.1	Tratamiento de los Datos Recopilados	69
2.2.5.2	Análisis de los Datos.....	79
2.2.5.3	Propuesta de Restauración del Acceso Vial - Lado Argentino	81
2.2.5.4	Disposiciones Finales	95
3	Diagnóstico de la situación actual de las unidades componentes del Centro Unificado de Frontera (CUF) 97	
3.1	Consolidación de las Áreas del CUF	99
3.2	Diagnóstico de las Unidades Componentes del CUF	100
3.2.1	Administración del CUF.....	101
3.2.2	Plaza de Peaje y Apoyo al Peaje	102
3.2.3	Gendarmería Argentina	103
3.2.4	Puesto de la Gendarmería Argentina.....	104
3.2.5	Restaurante “De la Puente”	105
3.2.6	Operadores Comex - Lado Argentino.....	106
3.2.7	Operadores Comex - Lado Brasileño.....	107
3.2.8	Administración del Patio	108
3.2.9	Garita de Control de Acceso de Camiones - Lado Argentino/Lado Brasileño.....	109
3.2.10	Reservorio	Erro! Indicador não definido.

3.2.11	Subestación de Transformación y Generación de Energía	111
3.2.12	Sala de Reunión Anvisa - Vigilancia Sanitaria.....	112
3.2.13	Sanitario de Camioneros I	113
3.2.14	Sanitario de Camioneros II	114
3.2.15	Primeros Auxilios, Seguridad y Bomberos	115
3.2.16	Laboratorio Zoofitosanitario	116
3.2.17	Balanza	117
3.2.18	Inspección Física, Depósito de Cargas y Cámaras Frías.....	118
3.2.19	Control de Pasajeros	Erro! Indicador não definido.
3.2.20	Patio de Cargas Peligrosas.....	Erro! Indicador não definido.
3.2.21	Fumigación	120
3.2.22	Fosa de Incineración.....	121
3.2.23	Patio de Camiones y Vías de Circulación.....	Erro! Indicador não definido.
4	PLAN DE INVERSIONES EN RESTAURACIÓN	124
4.1	Reparos en Señalizaciones	Erro! Indicador não definido.
4.1.1	Reparos em Sinalizações	126
4.1.2	Reparos en Sistemas de Drenaje y Obras de Arte Corrientes	127
4.1.3	Reparos en Canteiro Central y Franja de Dominio.....	128
4.1.4	Obras de Recuperación Ambiental, Contenciones y Terraplenos.....	129
4.1.5	Reparos en Obras de Arte Especiales.....	129
4.2	Centro Unificado de Frontera (CUF)	130
4.2.1	Reparos en Pavimentos.....	131
4.2.2	Reparos en Señalizaciones	132
4.2.3	Sistemas Eléctricos y de Iluminación	134
4.2.4	Reparos en Estructuras	134
4.2.5	Sistemas de Drenajes Superficial y Profundo.....	135
4.2.6	Reparos en Áreas Verdes	136
4.2.7	Reparos en Edificaciones.....	137
4.2.8	Reparos en Cierres y Accesos.....	138
4.2.9	Reparos y Mantenimientos en Equipos, Sistemas y Mobiliario	139
4.2.10	Conservación	139
5	PLAN DE INVERSIONES Y OBRAS	143
5.1	Inversiones y obras en el área de inspecciones fitosanitarias	144
5.2	Inversiones y obras relacionadas con inspecciones aduaneras	151
5.3	Inversiones y obras relacionadas con pavimentos	157
5.3.1	Inversiones relacionadas con nueva Iluminación en LED	160

5.3.2	Inversiones relacionadas con la implementación de Paisajismo	161
5.3.3	Inversiones relacionadas con la implementación de Comunicación Visual.....	163
5.3.4	Sustitución y Recuperación de las Aceras y Vías de Circulación Internas.....	165
5.3.5	Implementación de Cercas y Drenaje	166
5.3.6	Inversiones relacionadas con la renovación de mobiliarios, equipos y sistemas	167
6	PLAN DE INVERSIONES EN MEJORAS Y SERVICIOS.....	169
7	Presupuesto y programación de las Inversiones	175

ii.LISTA DE FIGURAS

Figura 2 1 Imagen aérea del puente binacional.....	15
Figura 2 2 Imagen del puente binacional desde la margen.....	16
Figura 2 3 Acceso vial del lado argentino (Google Earth)	17
Figura 2 4 Acceso vial del lado brasileño (Google Earth)	18
Figura 2 5 Distribución de carga (Placa segmentada x Placa no segmentada)	23
Figura 2 6 Representación esquemática de la línea de influencia – FWD	23
Figura 2 7 Imagen del equipo FWD en uso	24
Figura 2 8 Triangulación (medidores de distancia)	25
Figura 2 9 Perfilómetro láser	26
Figura 2 10 Automóvil equipado para el LVC - DNIT - PRO 008/2003	28
Figura 2 11 Equipo de video registro	30
Figura 2 12 Localización Esquemática de las Áreas de Reparos Profundos	51
Figura 3 1 Localización del Centro Unificado de Frontera (Google Earth)	97
Figura 3 2 Ilustración - Centro Unificado de Fronteras	98
Figura 3 3 Centro Unificado de Frontera (CUF)	99
Figura 3 4 Imagen aérea del CUF	99
Figura 3 5 Unidades componentes del CUF	101
Figura 3 6 Fotos de la administración del CUF	102
Figura 3 7 Fotos de la plaza de peaje y apoyo al peaje	103
Figura 3 8 Fotos de la Gendarmería Argentina	104
Figura 3 9 Foto del puesto de la Gendarmería Argentina	105
Figura 3 10 Foto del Restaurante de la puente	106
Figura 3 11 Foto del edificio de Operadores de COMEX lado argentino	107
Figura 3 12 Foto del edificio de operadores de COMEX del lado brasileño	108
Figura 3 13 Foto de la Administración del patio	109
Figura 3 14 Foto de la Garita de control de acceso de camiones	110
Figura 3 15 Foto del Reservorio	111
Figura 3 16 Foto de la Subestación de energía	112
Figura 3 17 Foto de la Sala de reuniones de ANVISA	112
Figura 3 18 Fotos del Sanitario de Camioneros I	113

Figura 3 19 Foto del Sanitario de Camioneros II	114
Figura 3 20 Fotos de las instalaciones de primeros auxilios, seguridad y bomberos	115
Figura 3 21 Fotos del laboratorio Zoofitosanitario	116
Figura 3 22 Fotos de la Balanza de Camiones	117
Figura 3 23 Fotos del área de Inspección Física, Depósito de Cargas y Cámaras Frías	118
Figura 3 24 Fotos del área de Control de Pasajeros	119
Figura 3 25 Imagen aérea del área de control de vehículos ligeros	119
Figura 3 26 Cabinas en sentido BRA-ARG y ARG-BRA respectivamente	119
Figura 3 27 Fotos del Patio de Camiones y vías de circulación	121
Figura 3 28 Fotos del Patio de Camiones y vías de circulación	122
Figura 3 29 Imagen aérea del patio de camiones – Brasil	122
Figura 3 30 Imagen aérea del patio de camiones - Argentina	123
Figura 5 1 Reubicación de edificaciones en el área operacional	148
Figura 5 2 Ampliación del área MAPA/SENASA	149
Figura 5 3 Implementación de edificaciones y patios en el área próxima al SENASA/MAPA	149
Figura 5 4 Implementación de franjas de acceso adicionales para accesos prioritarios programa OEA	153
Figura 5 5 Ejemplo de escáner fijo (rayos X) para camiones	154
Figura 5 6 Ejemplo de sistema de CFTV	155
Figura 5 7 Diagrama de intervenciones en pavimentos del CUF	157
Figura 5 8 Corte esquemático de la estructura típica de pavimento flexible	157
Figura 5 9 Sección tipo de la vía	157
Figura 5 10 Corte esquemático de la estructura de la sección tipo de pavimento rígido	158
Figura 5 11 Iluminación en LED	159
Figura 5 12 Iluminación en LED	160
Figura 5 13 Diagrama de patrones de paisajismo	161
Figura 5 14 Ejemplo de sistema de comunicación visual	162
Figura 5 15 Ejemplo de sistema de comunicación visual	163
Figura 5 16 Ejemplo de sistema de comunicación visual	163
Figura 5 17 Ejemplos de sistema de comunicación visual	164
Figura 5 18 Patrones para intervenciones en aceras y vías de circulación internas	165
Figura 6 1 Ejemplos de instalaciones de servicios para camioneros	169

Figura 6 2 Croquis: sugerencia de ubicación de inversiones para prestación de servicios accesorios	170
Figura 6 3 Croquis: sugerencia de pasarelas cubiertas para tránsito de peatones entre las instalaciones	170
Figura 6 4 Croquis: Sugerencia de eliminación del restaurante existente y ampliación del estacionamiento de empleados	171
Figura 6 5 Sugerencia de adecuación de vías e implementación de estacionamiento	171
Figura 6 6 Croquis: Sugerencia de adecuación de vías y alternativas de ubicación de edificaciones para nuevos servicios	172
Figura 6 7 Croquis: sugerencia de pavimentación para peatones y ciclistas junto a los accesos	172
Figura 6 8 Sugerencia de esquema en corte de la implementación pensada para el pavimento junto a los accesos	172
Figura 6 9 Sugerencia de protección para peatones y ciclistas en el cruce sobre el puente	173
Figura 6 10 Sugerencia de implementación de planta fotovoltaica para eficiencia energética del complejo ...	173
Figura 6 11 Sugerencia de ampliación de la cobertura del área de inspección de vehículos ligeros	173

iii.LISTA DE TABLAS

Tabla 2 1 Análisis de la adecuación de los accesos a las normas	19
Tabla 2 2 Análisis de la adecuación de los accesos a las normas	19
Tabla 2 3 Análisis de adecuación del puente a las normas	20
Tabla 2 4 Análisis de adecuación del puente a las normas	20
Tabla 2 5 Análisis de adecuación del puente a las normas	21
Tabla 2 6 Defectos considerados en el LVC	28
Tabla 2 7 Frecuencia de defectos	30
Tabla 2 8 Conceptos del ICPF	30
Tabla 2 9 Defectos registrados	31
Tabla 2 10 Grietas J - FC - 2 Grietas J - FC - 3	31
Tabla 2 11 Parcheos y exudación	31
Tabla 2 12 Deslizamiento (pendiente) Corrugación (pendiente)	32
Tabla 2 13 Localización de los defectos en la franja de rodamiento (ancho)	32
Tabla 2 14 Defectos considerados (Grietas)	33
Tabla 2 15 Defectos considerados (otros defectos)	33
Tabla 2 16 Concepto de la degradación de la superficie por el IGG	33
Tabla 2 17 Textura superficial del revestimiento	34
Tabla 2 18 Localización de los ensayos de adherencia	34
Tabla 2 19 Método de mancha de arena	35
Tabla 2 20 Clases de macrotextura o revestimiento	35
Tabla 2 21 Clases de microtextura del revestimiento	36
Tabla 2 22 Resumen de Datos de Tráfico Recopilados por Mercovias - Año 2019	37
Tabla 2 23 Proyección de Tráfico	37
Tabla 2 24 Factores de Equivalencia de Carga y Factores de Vehículo - USACE	38
Tabla 2 25 Factores de Equivalencia de Carga y Factores de Vehículo - USACE	38
Tabla 2 26 Factores de Equivalencia de Carga y Factores de Vehículo - AASHTO	38
Tabla 2 27 Factores de Equivalencia de Carga y Factores de Vehículo - AASHTO	39
Tabla 2 28 Factores de Vehículos de la Flota	39
Tabla 2 29 Cálculo del Número "N"	40
Tabla 2 30 Características del Pavimento Existente	41
Tabla 2 31 Deflexiones Promedio Obtenidas	41
Tabla 2 32 Deflexiones Admisibles (2021)	41
Tabla 2 33 Deflexiones Admisibles - Final Período de Vida Restante (2026)	41
Tabla 2 34 Resultados Promedio de la Evaluación de las Condiciones de Superficie - Franja 1	42
Tabla 2 35 Resultados Promedio de la Evaluación de las Condiciones de Superficie - Franja 2	42
Tabla 2 36 Resultados de la Evaluación del IRI por Perfilómetro Láser	44
Tabla 2 37 Resultados de la Evaluación del VSA	45
Tabla 2 38 Resumen de Segmentos Homogéneos y Datos	46
Tabla 2 39 Evaluación del Desempeño de los Pavimentos	47
Tabla 2 40 Criterio para Evaluación Estructural - Método DNIT-PRO-11/79	49
Tabla 2 41 Coeficiente de Reducción para CBUQ con Polímero	49
Tabla 2 42 Cuadro Resumen del Dimensionamiento - Método DNIT-PRO-011/79	50
Tabla 2 43 Soluciones Adoptadas para Restauración del Pavimento	52
Tabla 2 44 Consumo de los Materiales para Restauración del Pavimento	53
Tabla 2 45 Memoria de Cálculo de los Servicios de Restauración de Pista	54
Tabla 2 46 Memoria de Cálculo de los Servicios de Restauración de Acostamientos - Lado Izquierdo	55

Tabla 2 47 Memoria de Cálculo de los Servicios de Restauración de Acostamientos - Lado Derecho	56
Tabla 2 48 Cuantitativos de los Servicios de Restauración del Pavimento	57
Tabla 2 49 Evaluación Individual de los Índices Límites	58
Tabla 2 50 Resultados Promedio de la Evaluación de las Condiciones de Superficie - Franja 1	59
Tabla 2 51 Resultados Promedio de la Evaluación de las Condiciones de Superficie - Franja 2	59
Tabla 2 52 Resultados de la Evaluación del IRI por Perfilómetro Láser	60
Tabla 2 53 Resultados de la Evaluación del VSA	61
Tabla 2 54 Resumen de Segmentos Homogéneos y Datos	61
Tabla 2 55 Evaluación del Desempeño de los Pavimentos	62
Tabla 2 56 Criterio para Evaluación Estructural - DNIT-PRO-11/79	64
Tabla 2 57 Coeficiente de Reducción para CBUQ con Polímero	64
Tabla 2 58 Cuadro Resumen del Dimensionamiento - Método DNIT-PRO-011/79	64
Tabla 2 59 Soluciones Adoptadas para Restauración del Pavimento	65
Tabla 2 60 Consumo de los Materiales para Restauración del Pavimento	66
Tabla 2 61 Memoria de Cálculo de los Servicios de Restauración de Pista Principal	67
Tabla 2 62 Memoria de Cálculo de los Servicios de Restauración de Pista Adicional - Lado Derecho	68
Tabla 2 63 Memoria de Cálculo de los Servicios de Restauración de Pista Adicional - Lado Izquierdo	69
Tabla 2 64 Memoria de Cálculo de los Servicios de Restauración de Acostamientos - Lado Izquierdo	70
Tabla 2 65 Memoria de Cálculo de los Servicios de Restauración de Acostamientos - Lado Derecho	71
Tabla 2 66 Cuantitativos de los Servicios de Restauración del Pavimento	73
Tabla 2 67 Evaluación Individual de los Índices Límites	75
Tabla 3 1 Áreas del CUF	100
Tabla 5 1 Estimación de Material - Área Productos de Origen Animal - MAPA	147
Tabla 5 2 Relación mínima de equipos y sistemas	166

1 INTRODUCCIÓN

Para la proposición de un nuevo Contrato de Concesión se consideró la necesidad de inversiones en la revitalización y actualización de las unidades componentes del Centro Unificado de Frontera, del Puente Internacional y sus accesos viales.

También se analizaron la necesidad de ampliación de las unidades, así como la implementación de nuevas unidades operativas y comerciales en el Centro Unificado.

Para fundamentar las necesidades de intervención, se realizaron inspecciones detalladas y entrevistas con los operadores actuales, buscando identificar deficiencias físicas de las unidades y problemas operacionales y de demanda.

Así, en este Estudio se presentan las informaciones sobre la situación actual, las consideraciones de inversiones en restauración y ampliación, y las proposiciones de cronograma de ejecución de estas obras.

Cabe al futuro CONCESIONARIO observar las directrices establecidas en el PEC respecto a los plazos y condiciones para la realización de las inversiones necesarias.

2 CONDICIONES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LOS ELEMENTOS VIALES DE LOS ACCESOS Y DEL PUENTE INTERNACIONAL

2.1 Información general

El levantamiento de la situación actual de los elementos viales tiene como objetivo proporcionar un informe detallado de su estado, comprendiendo en líneas generales las siguientes actividades:

- Inspección de las condiciones del pavimento en relación con la capacidad estructural y el revestimiento asfáltico, a través de ensayos e inspecciones visuales, especificando la vida útil y el tiempo necesario para las nuevas intervenciones de mantenimiento.
- Levantamiento de las condiciones de mantenimiento y conservación.
- Inspección y caracterización de la franja de dominio, con la elaboración de diagrama unifilar y catálogo fotográfico, identificación de las travesías urbanas, terraplenos y contenciones, además del análisis de las condiciones de las cercas.
- Verificación de la situación del mantenimiento de las obras de drenaje superficial y profundo y obras de arte especiales.
- Evaluación del Índice de Condición de Mantenimiento (ICM), Índice de Pavimentación (IP), Condición de Conservación (CC), Índice de Estado (IS) e Índice de Servicialidad (ISP).
- Levantamiento y evaluación de los elementos de las señalizaciones vertical, horizontal y aérea, iluminación y semáforos.
- Verificación de la situación de regularidad de la franja de dominio en el área de acceso al Puente, comprendiendo la caracterización y el análisis de la estabilidad de los encuentros;

El levantamiento de la situación actual de los elementos del Puente Internacional tiene como objetivo proporcionar un informe detallado, comprendiendo en líneas generales las siguientes actividades:

- Identificación y análisis de los Proyectos del Puente y consolidación de los parámetros de desempeño para la elaboración de los Informes de Evaluaciones e Inspecciones.
- Análisis de los Informes de las Inspecciones que se han realizado.
- Inspección minuciosa mediante la realización de pruebas y ensayos, para la identificación de las condiciones de uso, conservación, tránsito y resistencia, así como eventuales anomalías, degradación de la construcción y necesidad de actualización y mantenimiento, de conformidad con las Normas.
- Levantamientos especiales de las estructuras del Puente, con el registro de las condiciones actuales, a través de videos.
- Evaluación del cumplimiento de todas las especificaciones técnicas..

Con base en los levantamientos de datos realizados y en el tratamiento de estos a través de las normas técnicas establecidas y detalladas a lo largo de los informes desarrollados, se analizaron las condiciones técnicas de los Accesos y del Puente Internacional.

El análisis de los resultados de los levantamientos realizados se presenta a continuación, de forma resumida:

- **Acceso Vial – Lado Brasileño**

En relación con la condición de los pavimentos del segmento, el tratamiento de los datos levantados presenta una condición no adecuada, tanto que los valores de Vida Restante Crítica son prácticamente nulos, indicando que son necesarios servicios de restauración de la pista y los acostamientos.

Respecto a las condiciones de conservación de la pista y los acostamientos, se verifica que están en condiciones precarias. La pista de rodamiento presenta segmentos con deficiencias superficiales que indican, en muchos

casos, problemas estructurales. Los acostamientos no presentan un revestimiento definido, mostrando varios problemas que se detallarán a lo largo de este trabajo. El sistema de drenaje superficial presenta varios problemas de fisuras, deficiencias en la limpieza, así como las obras de arte corrientes presentan obstrucciones y falta de limpieza rutinaria. La señalización, tanto horizontal como vertical, presenta deficiencias y no cumple con los límites establecidos. Las franjas de dominio, banquetas y taludes también presentan deficiencias en la conservación rutinaria.

- **Puente Internacional Brasil-Argentina**

En relación con la condición de los pavimentos del segmento, el tratamiento de los datos levantados presenta una condición no adecuada en relación con los requisitos establecidos. A pesar del cumplimiento total de los ítems de IGG, ATR, Grietas, VSA e IRI, para el momento actual, el desempeño futuro del pavimento indica valores de Vida Restante Crítica de 1.6 años, lo que indica que son necesarios servicios de restauración.

Respecto a las condiciones de mantenimiento de la pista de rodamiento, se verificó que están en condiciones razonables, pero desactualizadas. La pista de rodamiento presenta segmentos con pocas deficiencias. El sistema de drenaje superficial presenta algunos problemas de fisuras y deficiencias en la limpieza. La señalización, tanto horizontal como vertical, presenta deficiencias y no cumple con los límites establecidos.

- **Acceso Vial – Lado Argentino**

En relación con la condición de los pavimentos del segmento, el tratamiento de los datos levantados presenta una condición no adecuada en relación con los requisitos establecidos, tanto que los valores de Vida Restante Crítica son prácticamente nulos, indicando que son necesarios servicios de restauración de la pista y los acostamientos.

Respecto a las condiciones de mantenimiento de la pista y los acostamientos, se verificó que están en condiciones precarias, no cumpliendo con los requisitos. La pista de rodamiento presenta segmentos con deficiencias superficiales que indican, en muchos casos, problemas estructurales.

Los acostamientos no presentan un revestimiento definido, mostrando varios problemas que se detallan a lo largo de este trabajo. El sistema de drenaje superficial presenta varios problemas de fisuras, deficiencias en la limpieza, así como las obras de arte corrientes presentan obstrucciones y falta de limpieza rutinaria. La señalización, tanto horizontal como vertical, presenta deficiencias y no cumple con los límites establecidos. Las franjas de dominio, banquetas y taludes también presentan deficiencias en la conservación rutinaria.

- **Análisis de las Condiciones de Conservación de los Elementos Viales de los Accesos al Puente Internacional**

En relación con los elementos viales de los accesos brasileño y argentino, en general se encuentran en buenas condiciones de mantenimiento, con excepción de los elementos de drenaje que necesitan limpieza y desobstrucción, adecuación de la vegetación de la franja de dominio. La señalización horizontal presenta desgaste y las placas de señalización vertical muestran desgastes en las películas reflectivas.

- **Análisis de las Condiciones de Conservación del Puente Internacional**

El Puente Internacional se encuentra en buen estado de conservación, no se identificaron problemas estructurales, solo la necesidad de reparación y limpieza de algunas juntas de dilatación y de los elementos de drenaje.

2.1.1 Puente internacional Santo Tomé – São Borja

El Puente establece la conexión vial entre las ciudades de Santo Tomé, en Argentina, y São Borja, en Brasil, con una extensión de 1,42 km.

El Puente está compuesto por 33 tramos de 42,50 m cada uno, divididos en 3 Secciones, siendo que las secciones I y III comprenden los tramos secos, y la Sección II, el tramo húmedo.

Su infraestructura está compuesta por pilotes excavados de concreto con camisa metálica, con un diámetro de 140 cm para las secciones I y III, y de 180 cm para los soportes de la Sección II.

Los pilares están apoyados directamente en los pilotes con vigas transversales de coronación.

La superestructura, apoyada en dispositivos de soporte a través de vigas transversales, está compuesta por vigas pretensadas prefabricadas, traviesas prefabricadas y la losa formada por estructuras en celosía, losas prefabricadas y losas vertidas "in situ".



Figura 2-1 Imagen aérea del puente binacional



Figura 2-2 Imagen del puente binacional desde la orilla

Los proyectos disponibles del puente se encuentran anexos a este estudio, siendo:

- E-CC-2702B-DD01 – PVA 001 – Puente vial – implantación general – Planta sección larga y ubicación de pilotes (p15)
- E-CC-2702B-DD13 – PAE 001 – Puente carretero, pilares 02 a 07, 09 a 25, 27 a 33, detalle de los apoyos – forma (p16)
- E-CC-2702B-DD019 – PSE 002 – Puente carretero detalles – 1ª parte – forma (p17)
- E-CC-2702B-DD014 – PSE 001 – Puente carretero, conexión de vigas prefabricadas y planta del tablero – forma (p18)
- E-CC2702B-DD038 – PSE 005 – Puente carretero, detalle, 3ª parte – forma (p19)

2.1.2 Acceso Vial del Lado Argentino

El acceso vial del lado argentino comienza en la intersección con la Ruta Nacional nº 14 y se extiende hasta el inicio del Puente, con una longitud de 7,61 km.

El acceso atraviesa una región ubicada fuera del perímetro urbano de la ciudad de Santo Tomé.

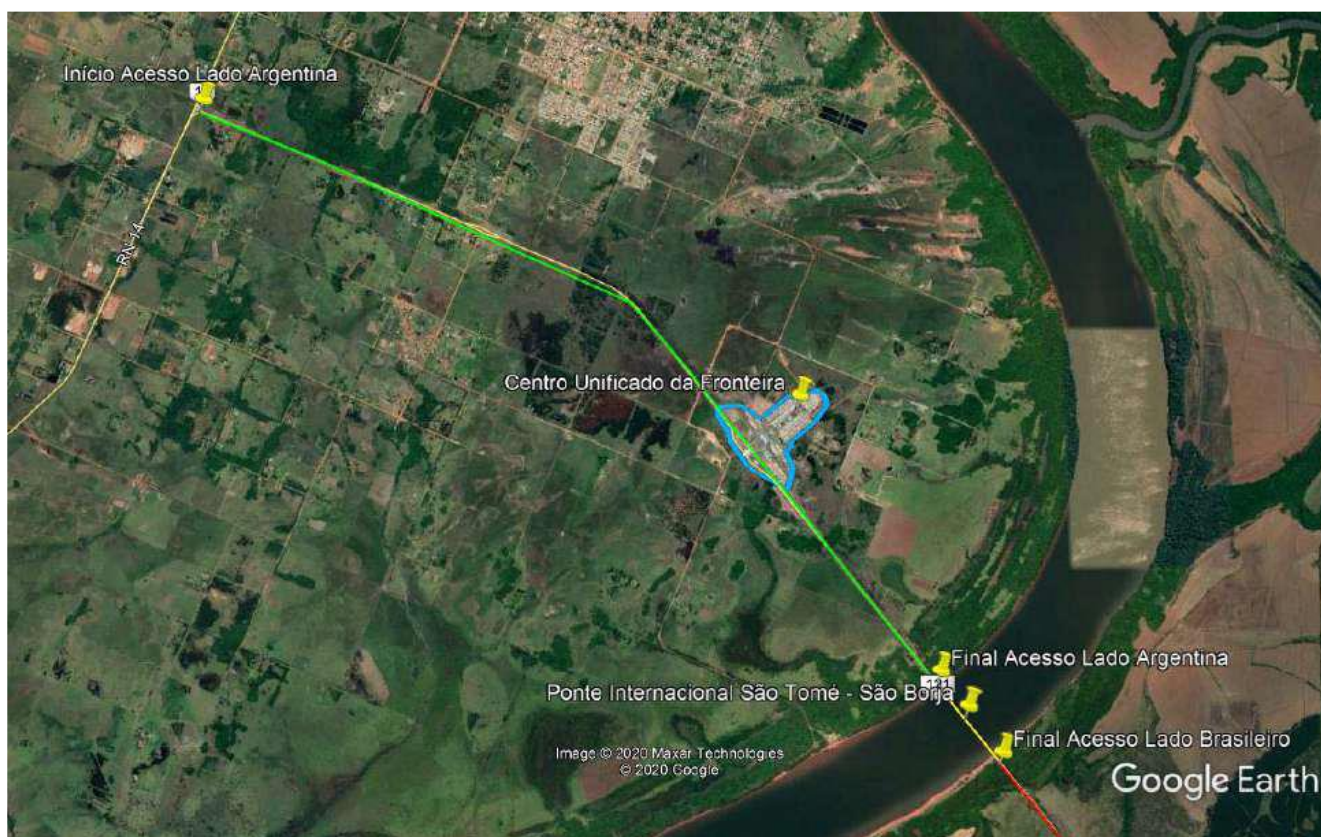


Figura 2-3 2.1.2 Acceso Vial del lado argentino (Google earth)

Los proyectos anexos al estudio ilustran este acceso:

- AAL 001 R0 – Planimetría general – Estado acceso a junio de 2017 – Hiper (p21)

2.1.3 2.1.2 Acceso Vial del Lado Brasileño

El acceso vial del lado brasileño comienza en la intersección con la Carretera BR-285 (Avenida de los Inmigrantes) y se extiende hasta el inicio del Puente, con una longitud de 6,60 km.

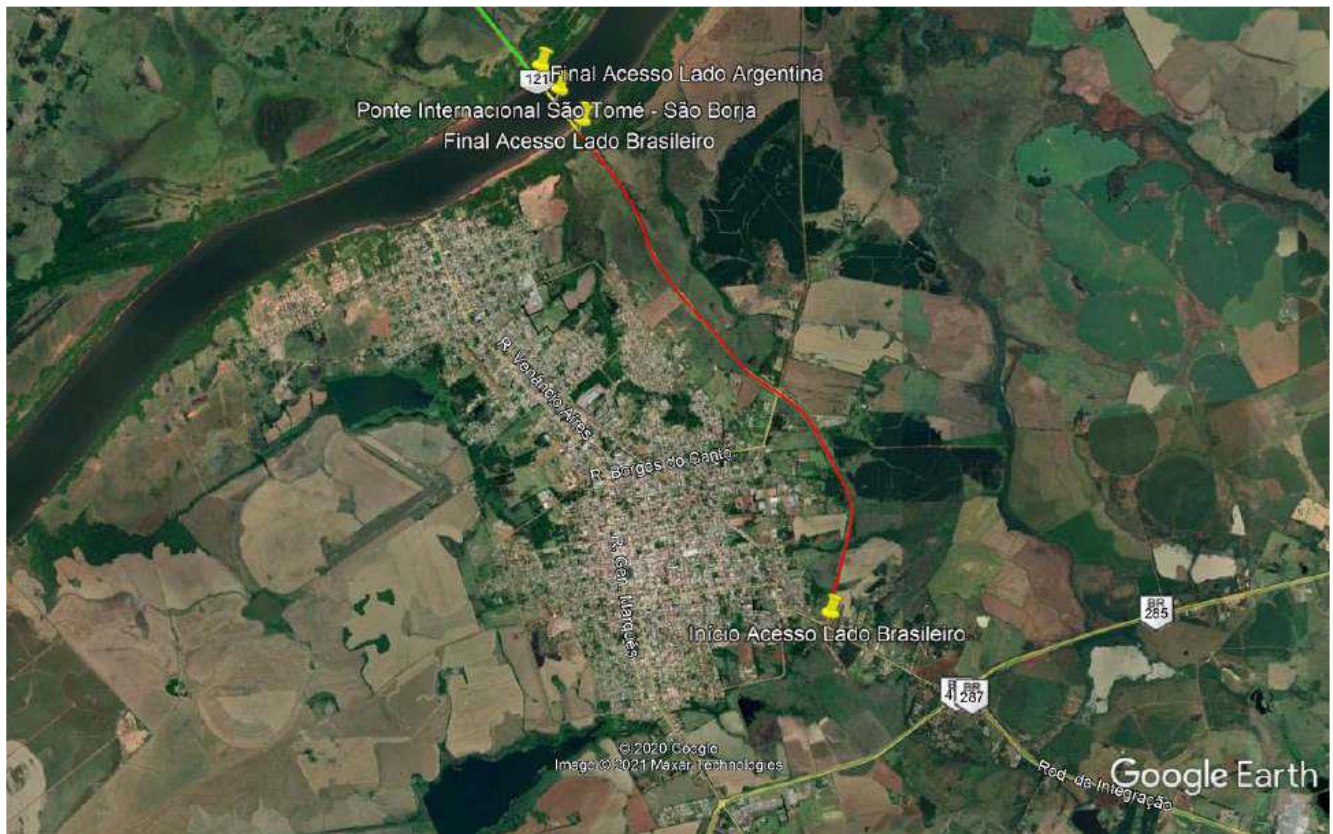


Figura 2-4 Acceso vial del lado brasileño (Google Earth)

Los proyectos anexos al estudio ilustran este acceso:

- BAL 001 R0 – Acceso vial brasileño – Planimetría general (p23)

2.2 Levantamiento de la Situación de los Elementos Viales

2.2.1 Enmarcamiento a las Normas

A continuación, se presenta el análisis de enmarcamiento de los Accesos Viales y del Puente Internacional, referente a las normas y su efectiva ejecución.

a) Accesos Viales

La Tabla 2.1 y la Tabla 2.2 ilustran el análisis realizado para la verificación del Enmarcamiento de los Accesos a las Normas.

Tabla 2-1 Análise da adequação dos acessos às normas

Rodovias de Classe IB							
Características Básicas do Projeto Geométrico	Norma DNER			Projeto		Executado	
	Região			Acesso Brasileiro	Acesso Argentino	Acesso Brasileiro	Acesso Argentino
	Plana	Ondulada	Montanhosa				
Velocidade diretriz	100 km/h	80 km/h	60 km/h	80 km/h	80 km/h	80 km/h	80 km/h
Distância mínima de visibilidade de parada							
Desejável	210 m	140 m	85 m	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma
Absoluta	155 m	110 m	75 m	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma
Distância mínima de visibilidade de ultrapassagem (Classe IB)	680 m	560 m	420 m	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma
Raio mínimo de curvatura horizontal (e= 10%)	345 m	210 m	115 m	600 m	1.000 m	600 m	1.000 m
Rampa máxima	3%	4,50%	6%	2,43%	2,11%	2,43%	2,11%
Valor mínimo para as curvas verticais convexas							
Desejável	107	48	18	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma
Absoluto	58	29	14	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma
Valor mínimo de K para as curvas verticais côncavas							
Desejável	52	32	17	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma
Absoluto	36	24	15	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma

Tabla 2-2 Análise da adequação dos acessos às normas

Rodovias de Classe IB							
Características Básicas do Projeto Geométrico	Norma DNER			Projeto		Executado	
	Região			Acesso Brasileiro	Acesso Argentino	Acesso Brasileiro	Acesso Argentino
	Plana	Ondulada	Montanhosa				
Largura da faixa de rolamento	3,60 m	3,60 m	3,60 m	3,60 m	3,65 m	3,50 m	3,55 m
Largura do acostamento externo	3,00 m	2,50 m	2,50 m	3,00 m	Não possui no projeto	1,40 m	1,25 m
Afastamento lateral mínimo do bordo do acostamento							
Obstáculos contínuos	0,50	0,50	0,50	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma
Obstáculos isolados	1,50	1,50	1,50	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma	Atende à Norma

b) Puente Internacional

Las análisis se realizaron con base en la NBR 7187/2003 y en el Manual de Construcción de Obras de Arte Especiales del DNER/1995.

La Tabla 2.3, la Tabla 2.4 y la Tabla 2.5 ilustran el análisis realizado.

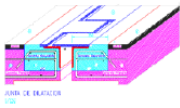
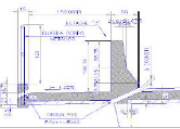
Tabla 2-3 Análisis de adecuación del Puesto a las normas

Ponte Internacional sobre o Rio Uruguai, com Dois Acessos, um pelo Brasil e Outro pela Argentina						
Comentários acerca do Atendimento ao Manual de Projeto de Obras-de-arte Especiais, em Alguns de seus Principais Itens						
Número de Ordem	Item do Manual	Assunto	Texto do Manual	Condições do Projeto/Desenhos	Observações	Croquis de Apoio
1	2.3.2	Normas Gerais	A elaboração dos projetos deverá obedecer às condições gerais prescritas neste Manual, e o seu desenvolvimento deverá ser efetuado de acordo com as Normas Brasileiras em vigor, relacionadas a seguir, as principais	Não foram fornecidos os Memoriais de Cálculo	Os desenhos atenderam aos ditamentos normativos	
2	2.3.3.1	Concreto	"8.2 - Concreto: O concreto empregado nas construções realizadas, segundo esta Norma, deve ser dosado e controlado conforme o prescrito na NBR 6118/1980	Não foram fornecidos os Memoriais de Cálculo, nem os elementos da época da construção	O estado de conservação em que se encontra a OAE indica que os materiais e as especificações foram atendidos	
3	2.4.2	Geometria Geral e Projeto Geométrico	2.4.2.2 - Características Físicas e Geométricas das Rodovias	Os desenhos nos quais são mostradas as seções e outros dados atenderam às recomendações geométricas do Projeto desta OAE		
4	2.4.2.3	Perfil da OAE	Desenvolvimento em Perfil: Conceitos, Esquemas e Obras Construídas	O Projeto desta OAE atendeu às recomendações deste item do Manual do DNIT	Esta OAE está implantada em terreno relativamente plano. Seu Projeto é composto de um viaduto, na entrada da Ponte, com 340,00 m de comprimento, ainda em território brasileiro, uma Ponte sobre o Rio Uruguai, com 765,00 m de comprimento e, finalmente, outro viaduto de 297,50 m de comprimento, já em território argentino. A obra tem comprimento total de 1.403,50 m e possui dois aterros, um em cada extremidade	
5	2.4.3	Geometria e Detalhes				
6	2.4.3.1	Neste item serão consolidados os tipos de seções transversais mais frequentes de obras-de-arte especiais e padronizados os detalhes e peças já consagrados pela utilização e pelo bom funcionamento				
7	2.4.3.2	Seções Transversais de Obras-de-arte Especiais	Em princípio, a largura da seção transversal da obra-de-arte especial será determinada de forma a conter, em conformidade com a via projetada, e de acordo com as Figuras 3 e 4, Quadros 2 e 3, os seguintes elementos:	Os desenhos do Projeto atenderam a este quesito		
8			a - faixas de rolamento	Os desenhos do Projeto atenderam a este quesito	As faixas de rolamento foram projetadas com 3,50 m de largura cada. Entre as barreiras rígidas, a faixa é de 9,28 m. Atualmente, a sinalização horizontal dá conta de duas faixas de 50,00 cm de cada lado, para as faixas de segurança, e duas faixas de rompimento de 4,14 m. A largura total construída no tabuleiro da OAE é de 12,78 m	
9			c - faixas de aceleração e desaceleração	Não houve esta previsão	Esta OAE não possui pontos de estacionamento ou parada, não sendo necessária a implantação dessas faixas	
10			d - faixa para pedestres	Os desenhos do Projeto atenderam a este quesito	Existem duas faixas para pedestres, uma em cada lateral, porém, estão bloqueadas para uso, por motivos de segurança	
11			e - faixa para ciclistas	Não houve esta previsão		
12			f - elementos de proteção: barreiras e guarda-corpos	Os desenhos do Projeto atenderam a este quesito	No tabuleiro da OAE estão implantadas barreiras rígidas, uma em cada lateral	

Tabla 2-4 Análisis de adecuación del Puesto a las normas

Ponte Internacional sobre o Rio Uruguai, com Dois Acessos, um pelo Brasil e Outro pela Argentina						
Comentários acerca do Atendimento ao Manual de Projeto de Obras-de-arte Especiais, em Alguns de seus Principais Itens						
Número de Ordem	Item do Manual	Assunto	Texto do Manual	Condições do Projeto/Desenhos	Observações	Croquis de Apoio
13			g - tubulações	Os desenhos do Projeto atenderam a este quesito	As tubulações que estão presentes na OAE referem-se aos condutos ou bandejas de passagem dos cabos, para a iluminação da OAE	
14			Entretanto, como para uma mesma Classe de Projeto de Rodovia, dependendo das características topográficas da região, plana, ondulada ou montanhosa, há variações, às vezes mínimas, de larguras de acostamentos e de faixas de rolamento. É de toda conveniência limitar, nas obras-de-arte especiais, essas variações, para reduzir o número de tipos de seções transversais		Este comentário do Manual do DNIT foi atendido	
15			Do ponto de vista de drenagem do tabuleiro, as seções transversais sobre as obras-de-arte deverão ser estabelecidas, via de regra, de forma a:			
16			a - não se ter declividades transversais nulas	Recomendação atendida no Projeto		
17			b - sempre que possível, manter-se uma única situação transversal das pistas	Recomendação atendida no Projeto		
18			c - observar a declividade mínima de 2 cm/m (2%), para as pistas de rolamento	Recomendação atendida no Projeto		
19	2.4.3.3	Dispositivos Básicos de Proteção	Os dispositivos básicos de proteção, para os veículos e pedestres, são os relacionados a seguir	Recomendação atendida nos desenhos do Projeto	A seção recomendada na página 38, Figura 3 do Manual, foi seguida, atendida	
20	2.4.3.3.1	Barreiras de Concreto	"4.5 - Os guarda-rodas e as barreiras, centrais ou extremos, são verificados para uma força horizontal concentrada de intensidade P= 60 kN (6 tf) aplicada em sua aresta superior"	Recomendação atendida nos desenhos do Projeto O Memorial de Cálculo não foi fornecido	As barreiras rígidas colocadas sobre a OAE resistiram a inúmeros abalroamentos e estão em bom estado de conservação	
21	2.4.3.3.2	Guarda-corpos	As larguras mínimas recomendáveis para os passeios laterais são de 1,50 m, para os passeios predominantemente de pedestres e de 3,00 m, para os passeios e ciclovias, em conjunto	Recomendação parcialmente atendida nos desenhos do Projeto	A largura das calçadas, em ambas as laterais, é de 1,30 m, somente para pedestres	
22	2.4.3.3.3	Defensas Metálicas	As defensas metálicas, dispositivos de proteção lateral nas rodovias, não fazem parte, propriamente, das obras-de-arte especiais; entretanto, a transição entre as defensas metálicas flexíveis da rodovia e as barreiras de concreto rígidas das obras-de-arte especiais deve ser feita sem solução de continuidade e sem superfícies salientes	Recomendação atendida nos desenhos do Projeto	As defensas metálicas foram colocadas nas entradas da OAE e estão ligadas às barreiras rígidas sobre a mesma, "sem solução de continuidade", conforme recomenda o Manual do DNIT	
23	2.4.3.4	Dispositivos Básicos de Transição e CONTENÇÃO				
24	2.4.3.2	Lajes de Transição	Todas as obras serão providas de lajes de transição, de espessura não menor que 25 cm e de comprimento igual a 4 m, ligadas à estrutura ou ao encontro por meio de articulações de concreto, sem armadura passante, e apoiadas no aterro de acesso, conforme indica a Figura 15. As características do aterro nas proximidades das lajes de transição deverão ser indicadas no Projeto, em atenção ao disposto no item relativo à Estabilidade dos Aterros de Acesso, deste Manual (ver item 4.3.5.6)	Os desenhos do Projeto atenderam a este quesito		

Tabla 2-5 Análisis de adecuación del Puesto a las normas

Ponte Internacional sobre o Rio Uruguai, com Dois Acessos, um pelo Brasil e Outro pela Argentina						
Comentários acerca do Atendimento ao Manual de Projeto de Obras-de-arte Especiais, em Alguns de seus Principais Itens						
Número de Ordem	Item do Manual	Assunto	Texto do Manual	Condições do Projeto/Desenhos	Observações	Croquis de Apoio
25	2.4.3.4.3	Encontros	Encontros são elementos estruturais que possibilitam uma boa transição entre as obras-de-arte especiais e rodovias. Ao mesmo tempo em que são os apoios extremos das obras-de-arte, são elementos de contenção e estabilização dos aterros de acesso. Dependendo de seu porte, de suas fundações e do tipo de contenção que proporcionam, os encontros podem ser classificados, basicamente, em dois tipos:	Os desenhos do Projeto atenderam a este quesito	Os dois encontros de acesso à OAE estão em bom estado de conservação e revestidos com um adequado sistema de proteção contra erosões	
26	2.4.3.5	Juntas de Dilatação	b - Juntas estruturais: são dispositivos expansíveis com resistência mecânica bastante, para suportar o tráfego direto das rodas dos veículos e que permitem grandes movimentações da estrutura	Este item está atendido nos desenhos do Projeto da Ponte	As juntas de dilatação desta OAE são metálicas, abertas e sem o recolhimento de águas pluviais (vide o detalhe ao lado)	
27	2.4.3.6	Princípios Básicos para a Drenagem de Tabuleiros				
28	2.4.3.6.1	Condições Geométricas das Obras	O projeto geométrico do greide nas imediações das obras-de-arte especiais deverá, via de regra, observar: situação que possibilite declividade única, no caso de obras-de-arte curtas; e situação de maior declividade longitudinal possível, desaconselhando-se valores menores que 0,5%	Os desenhos do Projeto atenderam a este quesito	Os dispositivos de drenagem da OAE em questão descarregam a água diretamente nas superfícies dos terrenos ou nas águas do Rio Uruguai. Como não existem pingadeiras, essa descarga direta provoca manchas de bolor ou fungos nas superfícies das peças de concreto, por onde escorre a água esgotada (vide detalhe ao lado)	
29	2.4.3.6.3	Drenagem das Partes Internas da Estrutura	Sempre que houver a possibilidade de acúmulo de água em partes internas da estrutura, deverão ser deixados buzinotes de diâmetro mínimo de 75 mm, nos pontos baixos de cada bacia de captação, conforme os detalhes nas Figuras 31 e 32	Os desenhos do Projeto não seguiram esta recomendação	A descarga de água proveniente das juntas de dilatação, que são abertas, são descarregadas sem condução prevista	
30	2.4.3.6.4	Drenagem de Encontros	Quando o viaduto for drenado por buzinotes, a captação sobre a região do aterro de encontro deverá ser lançada fora dos limites da obra-de-arte especial, evitando-se a consequente erosão dos aterros	Os desenhos do Projeto não seguiram esta recomendação	Os aterros dos encontros estão protegidos com canaletas em concreto, moldadas no local	
31	2.4.3.7	Pavimentação				
32	2.4.3.7.2	Tipos de Pavimentação	a - Pavimento flexível: a espessura do pavimento flexível será função do tráfego na rodovia, fixados os seguintes valores mínimos, onde "N" é o número de operações do eixo padrão: tráfego com N < 106 : d= 5,0 cm; e tráfego com N > 106 : d= 7,0 cm	Os desenhos mostram nas recomendações deste quesito	O pavimento está atualmente desgastado, necessitando de uma revisão	
33	2.4.3.8	Substituição de Aparelhos de Apoio	Em todos os casos, o Projeto será detalhado de forma a permitir a substituição dos aparelhos de apoio. Nesse sentido, serão previstos e indicados os equipamentos destinados ao levantamento do tabuleiro, particularizando o posicionamento dos mesmos sobre a estrutura, capacidade de carga e especificações necessárias para as operações de levantamento e substituição dos aparelhos de apoio	Os desenhos do Projeto desta OAE atenderam a este quesito do Manual do DNIT	Já aconteceu de haver a necessidade de troca de aparelhos de apoio	

Fonte: PLANOS ENGENHARIA

c) Conclusiones

Las obras se ejecutaron de acuerdo con los Proyectos y Normas, con excepción del ancho de los acostamientos, cuyo ancho pavimentado es inferior al Proyecto y a la Norma para la Clase IB.

2.2.2 Análisis de las Condiciones del Pavimento, a través de Ensayos de FWD, LVC e IGG

En este ítem se tratan los siguientes temas:

- Análisis de las condiciones generales del terreno;
- Determinación de la capacidad estructural de los pavimentos y acostamientos, a través del análisis de los ensayos de FWD, LVC e IGG realizados en el campo;
- Análisis de la calidad y de las condiciones actuales de los pavimentos, tiempo de vida útil y el plazo necesario para nuevas intervenciones de mantenimiento.

Para el desarrollo de las actividades relacionadas con este ítem, también se consultaron los documentos que se enumeran a continuación:

- Levantamiento de Tráfico de Camiones – MERCOTIA;
- Levantamiento de Tráfico de Vehículos Ligeros – MERCOTIA;
- Proyectos Originales – Accesos y Puesto.

Además de los documentos mencionados anteriormente, los análisis, alcance del presente ítem, se fundamentaron en los resultados de los ensayos realizados en el campo, presentados a continuación.

2.2.2.1 Levantamientos de Campo

Las evaluaciones de campo se realizaron en el mes de febrero de 2021 e incluyeron los siguientes servicios:

- Demarcación de la Base Kilométrica;
- Levantamiento Deflectométrico – FWD;
- Levantamiento Visual Continuo – LVC;
- Levantamiento Visual Detallado – LVD;
- Levantamiento de las Condiciones de Confort;
- Levantamiento de las Condiciones de Seguridad – Lado Argentino.

a) Demarcación de la Base Kilométrica

Inicialmente, la base kilométrica fue demarcada en la pista para servir de referencia en todos los levantamientos que se realizarían. Se marcaron entonces con pintura en ambos bordes de la pista, las estaciones con intervalos de 40 m, alternándose unas respecto a otras.

b) Levantamiento Deflectométrico- FWD

Los equipos Falling Weight Deflectometers – FWD se clasifican como dispositivos para la obtención de deflexiones por impactos (ensayos no destructivos). Los pesos se elevan a una altura predeterminada y se dejan caer sobre una placa especial, transmitiendo una fuerza de impacto al pavimento. La forma del pulso de carga es similar a la que se obtiene de una carga de rueda en movimiento y, por lo tanto, este tipo de dispositivo reproduce con mayor precisión las deformaciones reales producidas por el movimiento de cargas de un camión o avión sobre los pavimentos.

La deformación de la estructura cargada se mide durante el tiempo de carga y se registra el valor máximo. Al comparar las desviaciones con otras secciones, se puede estimar la capacidad del pavimento probado para soportar su carga de trabajo. Con el impacto de la carga aplicada, se mide y registra la forma de la cuenca de deflexión. Esta forma de la cuenca de deflexión se utiliza junto con programas de computadora para el análisis de estructuras multicapa para determinar la resistencia total de la estructura del pavimento, así como de cada una de las capas existentes.

Se utiliza una placa segmentada (4 partes) con un diámetro de 30 cm para distribuir uniformemente el impulso en la superficie. Esta placa con estas características permitem distribuir uniformemente la presión en una gran variedad de superficies irregulares. Esto es importante porque el software de análisis estructural asume que la presión se distribuye uniformemente bajo la placa de carga.

En la Figura 2.5 se presenta el área de contacto en una placa segmentada y en una placa rígida. Es posible observar la diferencia en la distribución de cargas en una superficie irregular. El sistema de medición del desplazamiento del vehículo consiste en un sensor que se acopla a la rueda del vehículo y que genera 1200 pulsos por rotación, lo que permite un seguimiento preciso del desplazamiento y, por lo tanto, de la velocidad.

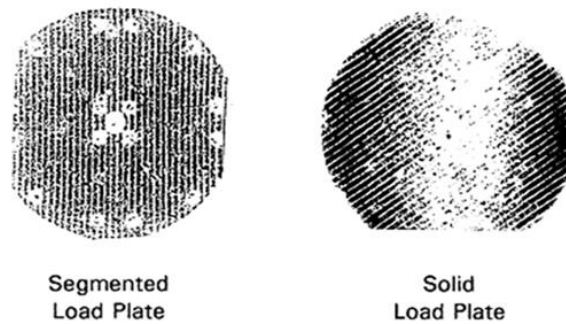


Figura 2-5 Distribución de carga (Placa segmentada vs. Placa no segmentada)

Un pulso de carga es la fuerza generada por el peso que cae y se aplica al pavimento, causando una deformación en la superficie del pavimento. Un pulso de carga se genera de la siguiente manera:

- El conjunto de la placa y el peso se baja hasta la superficie del pavimento. La estructura soporta el montaje de la placa y del peso en perpendicular a la superficie del pavimento;
- El peso se eleva a una altura predeterminada, dependiendo de la magnitud de la fuerza necesaria.
- Se libera la caída del peso, que cae sobre el amortiguador de goma situado en la parte superior del peso medio. El pulso de carga resultante se transmite a través del amortiguador superior, peso medio, amortiguadores inferiores, placa de carga, placas de goma y finalmente al pavimento;
- Se miden una variedad de parámetros, incluyendo las desviaciones de superficie, carga aplicada, temperatura del aire, temperatura de la superficie del pavimento, GPS y distancia en cada punto de ensayo;
- Un transductor de presión que mide la presión del aceite de la carga hidráulica en la distribución de la placa mide la carga aplicada. Un sensor instalado en el exterior mide la temperatura del aire. Un termómetro mide la temperatura de la superficie del pavimento con infrarrojos.

La Figura 2.6 presenta una representación esquemática de la línea de influencia generada por el equipo.

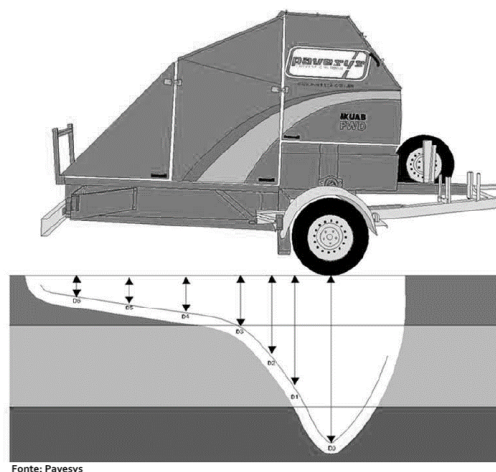


Figura 2-6 Representación esquemática de la línea de influencia – FWD

b.1) Equipamiento Utilizado

Con el fin de obtener las deflexiones del pavimento de manera rápida y con un alto nivel de confiabilidad, se utilizó en los estudios un deflectómetro de impacto, modelo KUAB FWD 50, que cumple con todos los requisitos

establecidos en las especificaciones ASTM D-4695 y D-4695. Este sistema permite la determinación de la cuenca de deflexión a partir de la lectura de las deformaciones recuperables en 7 (siete) puntos.

Las distancias de los sensores al centro de la placa de carga están fijadas con el objetivo de maximizar la precisión en función de la estructura del pavimento ensayado, buscando posicionarlos de manera que las deflexiones registradas reflejen la contribución de las diversas capas en la deformabilidad total del pavimento y definan completamente la geometría de la cuenca.

En este estudio se emplearon los siguientes espaciamientos:

- Pavimento Asfáltico: 0; 20; 30; 45; 60; 90; 120 (en centímetros);
- El punto 0 "está bajo la placa de carga del sensor D1..

El FWD KUAB 50 tiene los siguientes opcionales acoplados a su estructura:

Medidor de distancia (odómetro digital) con resolución de 1,0 m;

Medidor automático de temperatura del aire y del pavimento, conectado al procesador 9000 SP, con resolución de 0,5 °C y precisión de ± 1 °C (entre -18 °C y +70 °C).

En la Figura 2.7, se presenta el equipo FWD utilizado.



Figura 2-7 Imagen del equipo FWD en uso

c) Levantamiento de Irregularidad Longitudinal (IRI) y Transversal (ATR)

El Perfilómetro Láser (Barra Láser) es un sistema de medición del perfil longitudinal de un pavimento rodoviario realizado con la ayuda de medidores de distancia sin contacto (a láser), medidores de aceleración vertical del vehículo (acelerómetros) y un sistema preciso de medición de desplazamiento/velocidad, todo gestionado por un sistema microprocesado, que coordina la adquisición de los datos y los envía a un computador portátil, en tiempo real, a través de un puerto tipo USB.

El sistema es capaz de realizar las mediciones durante la noche a una frecuencia de aproximadamente 4.000 medidas por segundo (en cada uno de los sensores). La velocidad de desplazamiento del vehículo puede variar durante las mediciones y no tiene un límite superior, lo que permite que, de acuerdo con las condiciones de seguridad, el levantamiento se realice a 120 km/h, por ejemplo. Se recomienda, sin embargo, que los levantamientos se realicen a velocidades superiores a 40 km/h.

Los medidores de distancia a láser funcionan por triangulación, es decir, un haz láser de media potencia que se apunta perpendicularmente al pavimento tiene su posición registrada por un sensor especial, al cual se dirige el reflejo del láser en el pavimento. En la Figura 2.8, se puede entender el funcionamiento de este tipo de medidor. Los puntos 1, 2 y 3 representan distancias posibles del vehículo hasta el pavimento y su representación en el sensor especial.

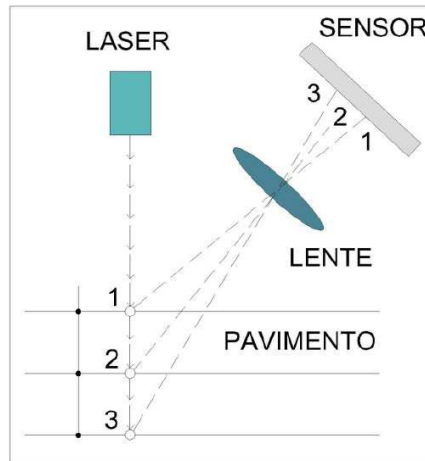


Figura 2-8 Triangulación (medidores de distancia)

Cada uno de los medidores de distancia láser tiene internamente un sistema electrónico microcontrolado que gestiona la ejecución y transmisión de los datos de cada medida, de acuerdo con las solicitudes del sistema gestor. El rango útil de cada sensor es de 200 mm y la sensibilidad de las medidas es de 0,2 mm.

Los sensores de aceleración vertical están instalados dentro de dos de los sensores láser y son responsables de registrar la información con la misma frecuencia con la que se realizan las mediciones de distancia y de la aceleración vertical del vehículo. Esta información, una vez procesada, permitirá conocer la posición relativa del vehículo a lo largo de todo el levantamiento, lo que permitirá la corrección de las medidas de todos los sensores, que es el perfil entregado por el equipo.

El sistema de medición del desplazamiento del vehículo está compuesto por un sensor que se acopla a la rueda del vehículo y genera 1200 pulsos por rotación, permitiendo el seguimiento preciso del desplazamiento y, por ende, de la velocidad.

El sistema gestor es el sistema electrónico microcontrolado al que están conectados todos los sensores (láser, aceleración y desplazamiento). Este sistema controla la solicitud/recepción de la información de cada uno de los sensores y consolida dicha información para su envío al computador.

Las características técnicas del perfilado son:

- Número de Módulos de Distancia (Láseres): 5;
- Rango Útil de los Sensores: 20 cm;
- Número de Sensores de Aceleración: 2;
- Sistema de Medición de Distancia: 600 pulsos/rotación;
- Tasa de Adquisición de Datos: 4100/s;
- **Software de Recolección de Datos y Compensación de la Aceleración Vertical;
- Software de Procesamiento de Datos que permite el Cálculo de Irregularidad (IRI y QI) y el cálculo del Hundimiento Plástico Promedio de las Huellas de Rueda (ATR), que puede ser modificado por sus programadores para generar salida en formatos específicos.



Figura 2-9 Perfilómetro láser

c.1.) Instalación

Los primeros pasos para la instalación del equipo en el vehículo de turismo que será destinado a la realización de las mediciones son: la fijación del soporte trasero, la fijación del soporte del sistema de medición de distancia en una de las ruedas traseras y, por último, la conexión de un cable para la alimentación del sistema a la batería del vehículo.

Con el montaje básico descrito anteriormente, el técnico de campo, acompañado de un conductor, debe dirigirse al tramo a ser levantado para luego finalizar el montaje del equipo. Es en este momento que debe fijarse al vehículo la viga que servirá de soporte a los sensores y que puede montarse en una longitud adecuada a las medidas pretendidas, que varía de 200 a 300 cm.

Con la viga posicionada, deben ser posicionados y fijados los 5 sensores en posiciones que respeten las características de la vía y la información que se pretende extraer. A continuación, debe fijarse el sensor de desplazamiento en el soporte de la rueda y, por último, deben conectarse los cables al sistema de gestión.

El sistema se enciende y su funcionamiento se verifica a través del ordenador. Estando todas las partes operando sin errores, se realiza la calibración de los sensores en relación a un plano imaginario nivelado con la ayuda de un dispositivo especial. El equipo está listo para la realización de las mediciones.

c.2.) Operación

La operación del equipo debe realizarse durante el día o la noche en días sin lluvia, por un operador técnico y un conductor. Durante un levantamiento realizado con el equipo, el operador técnico puede visualizar en la pantalla del software si todo el sistema está funcionando correctamente.

En cualquier momento, el software permite abrir un archivo en el cual se grabarán continuamente las informaciones de todos los sensores. La calibración del sensor de desplazamiento puede hacerse anteriormente o simultáneamente con el levantamiento, mediante la inclusión de la ubicación de algunas de las placas kilométricas y/o de algunos hitos con distancia conocida.

Esta metodología presenta una gran ventaja sobre el uso de odómetros tradicionales, ya que de esta manera es mucho más fácil localizar posteriormente los tramos medidos en campo, permitiendo intervenciones más puntuales.

Durante el levantamiento, además de que el operador técnico puede visualizar las mediciones de los sensores en tiempo real, también puede registrar en el sistema todas las observaciones que considere pertinentes, tales como: un adelantamiento, el paso por obras de arte u otras ocurrencias que puedan alterar los perfiles y, en consecuencia, los valores de irregularidad y ATR en relación con aquellos calculados para tramos anteriores y posteriores.

Durante la recolección de datos de todos los módulos láser y demás sensores, el software compensa automáticamente la aceleración vertical del vehículo y graba como salida los perfiles corregidos de todos los módulos láser que están en uso.

Para evitar retrasos en los levantamientos, cada equipo de campo también llevará un equipo láser completo de reserva para eventuales intercambios.

c.3) Procesamiento de los Datos

Finalizada la recolección de datos de campo (pulsos electrónicos), los archivos con los registros deben ser procesados por algoritmos específicos para que, teniendo en cuenta los datos de aceleración, se puedan obtener los perfiles levantados por cada uno de los sensores.

Determinados los perfiles, esos datos son nuevamente procesados para que se determine el IRI y los hundimientos plásticos en una o en las dos huellas de rueda - ATR, según sea el caso. Es en esta etapa también, donde se pueden realizar, si es necesario, cortes en los perfiles con el fin de segmentarlos de manera más precisa en relación con los tramos de interés. Después del procesamiento de los datos por parte del técnico de oficina, los resultados finales se disponen en hojas de cálculo en el formato requerido.

d) Levantamiento Visual Continuo (LVC)

El procedimiento adoptado para el registro de los defectos de superficie fue desarrollado por el Departamento Nacional de Infraestructura de Transportes (DNIT), conforme a la Norma PRO 008/2003.

De acuerdo con la Norma, se debe evitar realizar el levantamiento en días lluviosos, con mucha neblina o poca luz natural (al inicio o al final del día). El equipo necesario para la realización del levantamiento visual continuo debe estar constituido preferentemente por un técnico calificado o ingeniero, además del conductor del vehículo.

En el levantamiento visual continuo se debe usar un vehículo equipado con velocímetro/odómetro calibrado para medir la velocidad de operación, las distancias recorridas y el posicionamiento de los hitos kilométricos rodoviaros, así como estar dotado de señalización de advertencia. El vehículo utilizado para el LVC se presenta en la Figura 2 10. Además del levantamiento en campo, se entregará un disco duro con el registro en video realizado durante la evaluación. El vehículo debe ser operado a una velocidad media de 40 km/h, recorriendo la carretera en todos los sentidos de la pista de rodaje. En los casos en que haya un carril adicional junto a la pista principal, el levantamiento se realiza por el carril de la derecha; en carreteras de doble pista, la evaluación se realiza en todos los carriles principales.



Figura 2-10 Automóvil equipado para el LVC - DNIT - PRO 008/2003

La división de los tramos en segmentos homogéneos se realizó cada 200 m. Las patologías consideradas en el inventario de defectos de superficie del pavimento son aquellas establecidas por la norma técnica TER-005/2003 del DNIT, siendo estas presentadas de forma resumida en la Tabla 2-6.

Tabla 2-6 Defectos considerados en el VC

Trinca	Trinca isoladas (TR)
	Trinca interligadas tipo couro de jacaré (TJ)
	Trinca interligadas tipo bloco (TB)
Remendos (R)	
Panelas (P)	
Afundamento plástico e de trilhas de roda (AF)	
Ondulações e/ou corrugações (O)	
Outros Defeitos	Escorregamento de Revestimento Betuminoso (E)
	Exsudação (EX)
	Desgaste (D)

- Grieta aislada (TR)
 - Grieta transversal: grieta aislada que presenta dirección predominantemente ortogonal al eje de la vía. Cuando su extensión es de hasta 100 cm se denomina grieta transversal corta. Cuando la extensión es superior a 100 cm, se denomina grieta transversal larga;

- Grieta longitudinal: grieta aislada que presenta dirección predominantemente paralela al eje de la vía. Cuando su extensión es de hasta 100 cm, se denomina grieta longitudinal corta. Cuando la extensión es superior a 100 cm, se denomina grieta longitudinal larga.
- Grieta de Retracción: grieta aislada no atribuida a fenómenos de fatiga, sino a fenómenos de retracción térmica, o del material del revestimiento de base rígida o semirrígida subyacente al revestimiento agrietado.
- Grietas Interconectadas Tipo Piel de Cocodrilo (TJ): conjunto de grietas interconectadas sin direcciones preferenciales, que se asemejan al aspecto de la piel de un cocodrilo. Estas grietas pueden presentar, o no, erosión acentuada en los bordes.
- Grietas Interconectadas Tipo Bloque (TB): conjunto de grietas interconectadas caracterizadas por la configuración de bloques formados por lados bien definidos, pudiendo, o no, presentar erosión acentuada en los bordes.
- Parche (R): área rellenada con una o más capas de pavimento en la operación llamada tapabocas. Los parches son del tipo:
 - Parche Profundo: aquel en que hay sustitución del revestimiento y, eventualmente, de una o más capas inferiores del pavimento.
 - Parche Superficial: corrección en área localizada de la superficie del revestimiento, mediante la aplicación de una capa bituminosa.
- Huecos (P): Cavidad que se forma en el revestimiento por diversas causas (incluida la falta de adherencia entre capas superpuestas, lo que causa el desprendimiento de las capas), pudiendo alcanzar las capas inferiores del pavimento y provocar la desagregación de estas capas.
- Hundimiento Plástico y de Rutas de Rodaje (AF): Deformación permanente caracterizada por depresión de la superficie del pavimento, acompañada o no de elevación, pudiendo presentarse en forma de hundimiento plástico o consolidación. El hundimiento plástico es causado por la fluencia plástica de una o más capas del pavimento o del sublecho, acompañado de elevación. Cuando ocurre en una extensión de hasta 6 m, se denomina hundimiento plástico local. Cuando la extensión es superior a 6 m y se localiza a lo largo de la ruta de rodaje, se denomina hundimiento plástico de la ruta de rodaje. El hundimiento por consolidación es causado por la consolidación diferencial de una o más capas del pavimento o sublecho sin estar acompañado de elevación. Cuando ocurre en una extensión de hasta 6 m, se denomina hundimiento de consolidación local. Cuando la extensión es superior a 6 m y se localiza a lo largo de la ruta de rodaje, se denomina hundimiento de consolidación de la ruta de rodaje.
- Ondulaciones y/o Corrugaciones (O): Deformación caracterizada por ondulaciones o corrugaciones transversales en la superficie del pavimento.
- Deslizamiento de Revestimiento Bituminoso (E): Desplazamiento del revestimiento en relación a la capa subyacente del pavimento, con aparición de grietas en forma de media luna.
- Exudación (EX): Exceso de ligante bituminoso en la superficie del pavimento, causado por la migración del ligante a través del revestimiento.
- Desgaste (D): Efecto de arranque progresivo del agregado del pavimento, caracterizado por aspereza superficial del revestimiento y provocado por fuerzas tangenciales causadas por el tráfico.

En la Tabla 2 7, se presenta el código y las frecuencias de defectos, conforme a la estimación de la calidad y al porcentaje del defecto evaluado.

Tabla 2-7 Frecuencias de defectos

Paneles (P) e Remendos (R)			Demais defeitos		
Código	Frequência	Quant./km	Código	Frequência	% por km
A	Alta	≥ 5	A	Alta	≥ 50
M	Média	2-5	M	Média	50-10
B	Baixa	≤ 2	B	Baixa	≤ 10

El ICPF (Índice de Condición del Pavimento Flexible) se estima con base en la evaluación visual del pavimento, clasificando la superficie según los conceptos mostrados en la Tabla 2 8, teniendo en cuenta la aplicabilidad de las medidas de mantenimiento determinadas por el profesional evaluador.

La precisión del valor del índice generado será de aproximadamente 0,5.

Tabla 2-8 Conceptos del ICPF

CONCEITO	DESCRIÇÃO	ICPF
Ótimo	NECESSITA APENAS DE CONSERVAÇÃO ROTINEIRA	5 - 4
Bom	APLICAÇÃO DE LAMA ASFÁLTICA - desgaste superficial, trincas não muito severas em áreas não muito extensas	4 - 3
Regular	CORREÇÃO DE PONTOS LOCALIZADOS OU RECAPEAMENTO - pavimento trincado, com painéis e remendos pouco frequentes e com irregularidade longitudinal e transversal	3 - 2
Ruim	RECAPEAMENTO COM CORREÇÕES PRÉVIAS - defeitos generalizados com correções prévias em áreas localizadas - remendos superficiais ou profundos	2 - 1
Péssimo	RECONSTRUÇÃO - defeitos generalizados com correções prévias em toda a extensão. Degradação do revestimento e das demais camadas - infiltração de água e descompactação da base	1 - 0

e) Levantamiento Visual Detallado (LVD)

El inventario de defectos se realizó a través del Levantamiento Visual Detallado (LVD-Vídeo) con el registro en video de cada carril de tráfico evaluado.

El equipo de grabación de video y el vehículo utilizado se muestran en la Figura 2 11.



Figura 2-11 Equipo de registro de video

Los defectos considerados en el registro fueron los establecidos por la normativa TER-005 (DNIT, 2005), cuya clasificación respecto a su severidad recomienda la necesidad de mantenimiento del pavimento en el lugar de ocurrencia. Los defectos registrados y algunos ejemplos de ellos se presentan a continuación.

Tabla 2-9 Defectos registrados

Codificação (DNIT TER-005) (LVD Vídeo)		Tipo	Descrição	Classificação	Classe
TT	TI.FC-23	Trinca Isolada	Transversal	Curta/Longa	FC-2/FC-3
TL			Longitudinal	Curta/Longa	FC-2/FC-3
J	J.FC-2	Trincas Interligadas	Jacaré	sem erosão de bordo	FC-2
JE	JE.FC-3			com erosão de bordo	FC-3
R	Remendo	Remendo	-	Superficial/Profundo	-
P	Panela	Panela	-	-	-
EX	Exsudação	Exsudação	-	-	-
A	Afund/Ond	Afundamento	Plástico/Consolidação	Local/Trilha	-
E		Escorregamento	-	-	-
O		Ondulação/Corrugação	-	-	-

Tabla 2-10 Grietas J - FC - 2 Grietas J - FC - 3



Tabla 2-11 Parches y exudación



Tabla 2-12 Deslizamiento (active) Corrugación (active)



No cálculo del área de ocurrencia de las fisuras aisladas (longitudinal y transversal), se adoptó el criterio establecido por la Norma PRO-007 (DNIT, 2003). La ubicación de cada tipo de defecto registrado se obtuvo con la ayuda de un odómetro vehicular DMI y un dispositivo GPS, que registran la posición (km inicio y final) y el georreferenciamiento, respectivamente.

La posición de cada defecto en relación con el ancho de la vía de tráfico fue clasificada según la siguiente tabla.

Tabla 2-13 Ubicación de los defectos en la franja de rodamiento (ancho)

Sigla	Localização	Lado	Descrição
BE	Bordo	Esquerdo	bordo próximo ao eixo da rodovia
ATRE	Trilha de Roda	Esquerdo	trilha de roda interna
F	Faixa	-	toda a largura da faixa de tráfego/focos variados
ATRD	Trilha de Roda	Direito	trilha de roda externa
BD	Bordo	Direito	bordo externo da faixa de tráfego

f) Levantamiento de las Condiciones de Superficie- IGG

Todos estos levantamientos se realizaron con vehículos de apoyo identificados (logotipo) y con señalización de seguridad intermitente. Las evaluaciones se llevaron a cabo de acuerdo con la metodología indicada en la Norma DNIT 006/2003 - PRO (Evaluación objetiva de la superficie de pavimentos flexibles y semirrígidos - Procedimiento). Para la localización en el campo, se utilizaron los hitos kilométricos y la marcación de borde cuando existían.

En las tablas a continuación, se presentan los defectos considerados en la evaluación objetiva, para cada estación de análisis.

Tabla 2-14 Defectos considerados (Fisuras)

FENDAS				CODIFICAÇÃO	CLASSE DAS FENDAS		
Fissuras				FI	-	-	-
Trincas no revestimento geradas por deformação permanente excessiva e/ou decorrentes do fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Transversais	Curtas	TTC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TTL	FC-1	FC-2	FC-3
		Longitudinais	Curtas	TLC	FC-1	FC-2	FC-3
			Longas	TLL	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Jacaré"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	J	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	JE	-	-	FC-3
Trincas no revestimento não atribuídas ao fenômeno de fadiga	Trincas Isoladas	Devido à retração térmica ou dissecação da base (solo-cimento) ou do revestimento		TRR	FC-1	FC-2	FC-3
	Trincas Interligadas	"Bloco"	Sem erosão acentuada nas bordas das trincas	TB	-	FC-2	-
			Com erosão acentuada nas bordas das trincas	TBE	-	-	FC-3

Tabla 2-15 Defectos considerados (otros defectos)

OUTROS DEFEITOS				CODIFICAÇÃO
Afundamento	Plástico	Local	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ALP
		da Trilha	Devido à fluência plástica de uma ou mais camadas do pavimento ou do subleito	ATP
	De Consolidação	Local	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ALC
		da Trilha	Devido à consolidação diferencial ocorrente em camadas do pavimento ou do subleito	ATC
Ondulação/Corrugação - Ondulações transversais causadas por instabilidade da mistura betuminosa constituinte do revestimento ou da base				O
Escorregamento (do revestimento betuminoso)				E
Exsudação do ligante betuminoso no revestimento				EX
Desgaste acentuado na superfície do revestimento				D
"Painéis" ou buracos decorrentes da desagregação do revestimento e às vezes de camadas inferiores				P
Remendos			Remendo Superficial	RS
			Remendo Profundo	RP

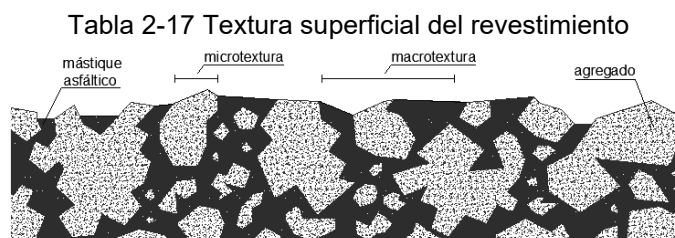
Las hojas de cálculo de IGG y las hojas resumen por STH indican un concepto para el segmento en relación con los defectos de superficie. Este concepto se definió de acuerdo con los límites presentados en la siguiente tabla.

Tabla 2-16 Conceito da degradação da superfície pelo IGG

Conceitos	Limites
Ótimo	$0 < \text{IGG} \leq 20$
Bom	$20 < \text{IGG} \leq 40$
Regular	$40 < \text{IGG} \leq 80$
Ruim	$80 < \text{IGG} \leq 160$
Péssimo	$\text{IGG} > 160$

g) Levantamiento de las Condiciones de Seguridad- Lado Argentino

En este ítem se presentan los resultados encontrados en las pruebas para medir la adherencia entre neumático/pavimento, mediante los métodos del Péndulo Británico y la Mancha de Arena, así como la microtextura y macrotextura, conforme se ilustra en la siguiente figura, las cuales se realizaron en febrero de 2021 en los pavimentos de acceso al Puente Internacional São Borja/Santo Tomé.



Las mediciones se realizaron en 8 puntos, en el lado de competencia argentina, según se indica a continuación.

Tabla 2-18 Localización de los ensayos de adherencia

Pontos	km	Pista	Faixa
1	681,070	Norte	1
2	682,000	Sul	1
3	682,700	Norte	1
4	684,000	Sul	1
5	685,000	Norte	1
6	686,320	Sul	1
7	687,000	Norte	1
8	688,000	Sul	1

g.1) Metodología y Descripción del Equipamiento

g.1.1) Método de la Mancha de Arena

Se trata de un ensayo utilizado para determinar la profundidad media de la altura de la mancha de arena en superficies de pavimentos, con el objetivo de obtener las características de macrotextura. El ensayo se realiza conforme lo establece el método ASTM E 965-96.

El procedimiento consiste en rellenar los vacíos de la textura superficial del pavimento (macrotextura), utilizando un volumen conocido de 25.000 mm^3 , $\pm 150 \text{ mm}^3$, de arena natural limpia y seca de granos redondeados (que pasa por un tamiz con abertura de 0,3 mm y queda retenida en un tamiz de 0,15 mm, o bien con microesferas de vidrio con las mismas características granulométricas que la arena). La superficie se limpia con la ayuda de un cepillo de mano suave o pincel, y la arena se esparce sobre la superficie seca con la ayuda de un disco de duraluminio y una placa de goma de aproximadamente 5 cm de diámetro.

Se realizan movimientos circulares y uniformes, de manera que se rellenan los vacíos (o microcanales) de la superficie y se obtiene un área final circular. Se mide el diámetro del círculo de la mancha obtenida con la arena en tres direcciones, con una aproximación visual de 5 mm.

El Dm (diámetro medio) será el resultado del promedio obtenido en las tres mediciones (ASTM, 2001-a). La altura Hm se expresa según la siguiente ecuación:

$$H_m = \frac{V \times 4}{D_m^2 \times \Pi}$$

Donde:

$V = 25.000 \text{ mm}^3$;

D_m = diámetro medio de la mancha de arena (mm);

H_m = altura media de la mancha de arena (mm).

El valor de H_m no tiene en cuenta, directamente, la forma de las asperezas de los agregados, la misma profundidad puede obtenerse con superficies geométricas diferentes. Sin embargo, para una técnica constructiva determinada, es característico del revestimiento, representando de forma aproximada el volumen de los canales de la superficie y reflejando la capacidad de drenaje del agua bajo un neumático liso o con escasa ranura (disminución del coeficiente de fricción obtenido a velocidades crecientes en pistas mojadas).

El valor de H_m también corresponde al espesor promedio de la lámina de agua suficiente, teóricamente, para limpiar el revestimiento y muestra que la profundidad de la arena está relacionada con el espesor de agua presente en la superficie del pavimento durante y después de la lluvia.

En la Tabla a continuación se presentan los límites de altura media de la mancha de arena para las diferentes clases de textura superficial, en la evaluación de la macrotextura del revestimiento.

Tabla 2-19 Método de la mancha de arena



Tabla 2-20 Clases de macrotextura o revestimiento

H_m (mm)	Macrotextura
$H_m < 0,20\text{mm}$	Muy fina o muy cerrada
$0,20\text{mm} < H_m < 0,40\text{mm}$	Fina o cerrada
$0,40\text{mm} < H_m < 0,80\text{mm}$	Media
$0,80\text{mm} < H_m < 1,20\text{mm}$	Gruesa o abierta
$H_m > 1,20\text{mm}$	Muy gruesa o muy abierta

g.1.2) Método del Péndulo Británico

Es un ensayo realizado con un equipo portátil, utilizando la especificación del método ASTM E 303-93. El principio de funcionamiento se basa en un péndulo estandarizado con una base de goma, que se lanza hacia el pavimento mojado con el objetivo de medir la pérdida de energía por fricción del patín de goma del péndulo, cuando este se desliza sobre la superficie del pavimento por acción de la gravedad. El valor se expresa en BPN: British Pendulum Number o VRD: valor de la resistencia al deslizamiento.

La figura a continuación muestra la realización del ensayo para medir el coeficiente de fricción del revestimiento vial con el dispositivo Péndulo Británico (Skid Resistance Tester).

En la tabla siguiente, se presentan las clases de resistencia al deslizamiento según el Método del Péndulo Británico.

Tabla 2-21 Clases de microtextura del revestimiento

BPN	Classes de Resistência à Derrapagem
< 25	Perigosa
25 – 31	Muito Lisa
32 – 29	Lisa
40 – 46	Insuficientemente Rugosa
47 – 54	Medianamente Rugosa
55 – 75	Rugosa
> 75	Muito Rugosa



Figure 1 Método del Péndulo Británico

2.2.3 Análisis de las Condiciones del Pavimento del Acceso Lado Brasileño

2.2.3.1 Estudio de tráfico

a) Estudios de tráfico

Los Estudios de Tráfico consistieron en la recolección de datos proporcionados a través de los siguientes documentos:

- Levantamiento de Tráfico de Camiones - Mercovias;
- Levantamiento de Tráfico de Vehículos Ligeros - Mercovias.

A partir de esos documentos, se separaron los datos recolectados durante el año 2019, teniendo en cuenta que, a pesar de que están disponibles los datos de 2020, consideramos que no son representativos de la realidad del tráfico debido a la influencia de la pandemia de COVID19.

Tabla 2-22 Resumen de los Datos de Tráfico Recolectados por Mercovias- Ano 2019

Resumo dos Dados de Tráfego Coletados pela Mercovias - Ano 2019							
Rodovia	Subtrecho	Leves	Motos	Coletivos		Caminhões	
				2C	3C	4C	2S1
Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina	Lado Brasileiro	324	11	5	11	16	173

Parcela por Categoria do VDM Total Indicado:	60%	2%	1%	2%	3%	32%
--	-----	----	----	----	----	-----

Fonte: MERCOVIAS

Los estudios realizados tuvieron como objetivo la evaluación del comportamiento del tráfico incidente en la carretera durante el último año de la concesión (2021) y en el período de vida útil restante previsto.

El desarrollo de los estudios de Tráfico se llevó a cabo de acuerdo con los preceptos establecidos en el Manual de Estudios de Tráfico y la IS-201 del DNIT, abarcando las siguientes actividades:

- Recolección y análisis de los datos de tráfico existentes;
- Determinación del tráfico actual para el año 2021;
- Proyección del tráfico hasta el período de vida útil restante - 2026;
- Determinación del Número "N".

a.1) Estimación del Tráfico Futuro

A partir de los volúmenes de tráfico indicados, se realizó una proyección para el año 2021 y para el período de vida útil restante previsto para 2026, aplicando una tasa de crecimiento normativa del 3% anual.

Tabla 2-23 Proyección del Tráfico

Ano	Volumes de Tráfego - VMDA				
	Veículos Tipo				Total
	Leves	Moto	Coletivo	Carga	
2.019	324	11	16	189	540
2.020	334	11	17	195	556
2.021	344	11	17	201	573
2.022	354	12	18	207	590
2.023	365	12	18	213	608
2.024	376	13	19	219	626
2.025	387	13	19	226	645
2.026	398	13	20	232	664

a.2) Factores de Equivalencia de Carga

En las Tablas que se presentan a continuación, se muestran las composiciones del tráfico de vehículos comerciales, obtenidas a partir de los conteos realizados, así como los factores de vehículos (Fv) definidos por las metodologías de la AASHTO y del Cuerpo de Ingenieros - USACE, a partir de los datos definidos en la Ley de la Balanza, considerando un 20% de vehículos vacíos.

Tabla 2-24 Factores de Equivalencia de Carga y Factores de Vehículo - USACE

Veículos Vazios		Conjunto de Eixos					Carga por Eixo (T)										Fatores de Equivalência - USACE											
Configuração		ESRS	ESRD	ETD	ETT	Total	ESRS	ESRD				ETD				ETT	Total	ESRS	ESRD				ETD				ETT	Fv1
Ônibus	2C	1	1			2	2,10		3,20							5,30	0,0041	0,0000	0,0222	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0216
	3C	1		1		2	2,10					3,20				5,30	0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0090	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0108
Caminhão	2C	1	1			2	2,10		3,20							5,30	0,0041	0,0000	0,0222	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0216
	3C	1		1		2	2,10						5,70			7,80	0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0583
	4C	1			1	2	2,10								6,70	8,80	0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0475	0,0423
Semi-Reboque	2S1	1	2			3	2,10		3,20	3,20						8,50	0,0041	0,0000	0,0222	0,0222	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0398
	2S2	1	1	1		3	2,10		3,20			5,70				11,00	0,0041	0,0000	0,0222	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0765
	2S3	1	1		1	3	2,10		3,20						6,70	12,00	0,0041	0,0000	0,0222	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0475	0,0605
	2J3	1	2	1		4	2,10		3,20	3,20		5,70				14,20	0,0041	0,0000	0,0222	0,0222	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0948
	3S1	1	1	1		3	2,10		3,20			5,70				11,00	0,0041	0,0000	0,0222	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0765
	3S2	1		2		3	2,10					5,70	5,70			13,50	0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1133
	3S3	1		1	1	3	2,10					5,70			6,70	14,50	0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0475	0,0972
	3S2C4	1		4		5	2,10					5,70	5,70	5,70	5,70		24,90	0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2232
	3S2S2	1		3		4	2,10					5,70	5,70	5,70			19,20	0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1682
	3S2S2S2	1		4		5	2,10					5,70	5,70	5,70	5,70		24,90	0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2232
Reboque	2C2	1	3			4	2,10		3,20	3,20	3,20					11,70	0,0041	0,0000	0,0222	0,0222	0,0222	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0580
	2C3	1	2	1		4	2,10		3,20	3,20		5,70				14,20	0,0041	0,0000	0,0222	0,0222	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0948
	3C2	1	2	1		4	2,10		3,20	3,20		5,70				14,20	0,0041	0,0000	0,0222	0,0222	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0948
	3C3	1	1	2		4	2,10		3,20			5,70	5,70			16,70	0,0041	0,0000	0,0222	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1315
	3C4	1		3		4	2,10					5,70	5,70	5,70		19,20	0,0041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1682

Tabla 2-25 Factores de Equivalencia de Carga y Factores de Vehículo- USACE

Veículos Carregados - Lei da Balança - Tolerância de 5% do PBTC																														
Configuração		Conjunto de Eixos					Carga por Eixo (T)										Fatores de Equivalência - USACE													
		ESRS	1	ESRD	ETD	ETT	Total	ESRS		ESRD			ETD		ETT	Total	ESRS	0,0000	4,4632	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	Fv1
Ônibus	2C	1	1			2	6,30		10,50							16,80	0,3381	0,0000	4,4632	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3,9355
	3C	1		1		2	6,30					14,18				20,48	0,3381	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3,1617	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,8687
Caminhão	2C	1	1			2	6,30		10,50							16,80	0,3381	0,0000	4,4632	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3,9355
	3C	1		1		2	6,30					17,85				24,15	0,3381	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	11,1714	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	9,4340
	4C	1			1	2	6,30							26,78	33,08	0,3381	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	10,2951	
Semi-Reboque	2S1	1	2			3	6,30		10,50	10,50						27,30	0,3381	0,0000	4,4632	4,4632	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	7,5939
	2S2	1	1	1		3	6,30		10,50			17,85				34,65	0,3381	0,0000	4,4632	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	11,1714	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	13,0924
	2S3	1	1		1	3	6,30		10,50					26,78	43,58	0,3381	0,0000	4,4632	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	12,2219	
	2J3	1	2	1		4	6,30		10,50	10,50		17,85				45,15	0,3381	0,0000	4,4632	4,4632	0,0000	0,0000	0,0000	11,1714	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	16,7507
	3S1	1	1	1		3	6,30		10,50			17,85				34,65	0,3381	0,0000	4,4632	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	11,1714	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	13,0924
	3S2	1		2		3	6,30					17,85	17,85			42,00	0,3381	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	11,1714	11,1714	0,0000	0,0000	0,0000	18,5909	
	3S3	1		1	1	3	6,30					17,85			26,78	50,93	0,3381	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	11,1714	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	19,4520
	3S2C4	1		4		5	6,30					17,85	17,85	17,85	17,85		77,70	0,3381	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	11,1714	11,1714	11,1714	0,0000	0,0000	0,0000	36,9046
	3S2S2	1		3		4	6,30					17,85	17,85	17,85			59,85	0,3381	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	11,1714	11,1714	11,1714	0,0000	0,0000	0,0000	27,7478
	3S2S2S2	1		4		5	6,30					17,85	17,85	17,85	17,85		77,70	0,3381	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	11,1714	11,1714	11,1714	0,0000	0,0000	0,0000	36,9046
Reboque	2C2	1	3			4	6,30		10,50	10,50	10,50					37,80	0,3381	0,0000	4,4632	4,4632	4,4632	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	11,2522
	2C3	1	2	1		4	6,30		10,50	10,50		17,85				45,15	0,3381	0,0000	4,4632	4,4632	0,0000	0,0000	0,0000	11,1714	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	16,7507
	3C2	1	2	1		4	6,30		10,50	10,50		17,85				45,15	0,3381	0,0000	4,4632	4,4632	0,0000	0,0000	0,0000	11,1714	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	16,7507
	3C3	1	1	2		4	6,30		10,50			17,85	17,85			52,50	0,3381	0,0000	4,4632	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	11,1714	11,1714	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	22,2493
	3C4	1		3		4	6,30					17,85	17,85	17,85		59,85	0,3381	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	11,1714	11,1714	11,1714	0,0000	0,0000	0,0000	27,7478	

Tabla 2-26 Factores de Equivalencia de Carga y Factores de Vehículo- AASHTO

Veículos Vazios																												
Configuração		Conjunto de Eixos					Carga por Eixo (T)										Fatores de Equivalência - AASHTO											
		ESRS	ESRD	ETD	ETT	Total	ESRS	ESRD				ETD		ETT	Total	ESRS	ESRD				ETD			ETT	Fv1			
Ônibus	2C	1	1			2	2,10		3,20							5,30	0,0035	0,0000	0,0174	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0209
	3C	1		1		2	2,10					3,20				5,30	0,0035	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0016	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0051
Caminhão	2C	1		1		2	2,10									5,30	0,0035	0,0000	0,0174	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0050
	3C	1				2	2,10									5,70	0,0035	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0178	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0213
	4C	1			1	2	2,10									6,70	0,0035	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0091
	2S1	1	2			3	2,10		3,20	3,20						8,50	0,0035	0,0000	0,0174	0,0174	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0364
	2S2	1	1	1		3	2,10		3,20					5,70		11,00	0,0035	0,0000	0,0174	0,0000	0,0000	0,0000	0,0178	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0388
	2S3	1	1		1	3	2,10		3,20					6,70		12,00	0,0035	0,0000	0,0174	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0265
	2J1	1	2	1		4	2,10		3,20	3,20				5,70		14,20	0,0035	0,0000	0,0174	0,0174	0,0000	0,0000	0,0178	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0562
	3S1	1			1	2	2,10		3,20					5,70		11,00	0,0035	0,0000	0,0174	0,0000	0,0000	0,0000	0,0178	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0388
Semi-Reboque	3S2	1				2	2,10						5,70	5,70		13,50	0,0035	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0178	0,0178	0,0000	0,0000	0,0391	
	3S3	1	1	1	1	3	2,10							5,70		14,50	0,0035	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0178	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0289
	3S2C4	1		4		5	2,10						5,70	5,70	5,70	24,90	0,0035	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0178	0,0178	0,0178	0,0178	0,0000	0,0748
	3S2S2	1		3		4	2,10						5,70	5,70	5,70	19,20	0,0035	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0178	0,0178	0,0178	0,0000	0,0569	
	3S2S2S2	1		4		5	2,10						5,70	5,70	5,70	24,90	0,0035	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0178	0,0178	0,0178	0,0178	0,0000	0,0748
	2C2	1	3			4	2,10			3,20	3,20			5,70		11,70	0,0035	0,0000	0,0174	0,0174	0,0174	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0556
	2C3	1		2	1	3	2,10						5,70		11,70	0,0035	0,0000	0,0174	0,0174	0,0000	0,0000	0,0000	0,0178	0,0000	0,0000	0,0000	0,0569	
Reboque	3C2	1		2	1	4	2,10			3,20	3,20			5,70		14,20	0,0035	0,0000	0,0174	0,0174	0,0000	0,0000	0,0000	0,0178	0,0000	0,0000	0,0000	0,0562
	3C3	1	1	2		4	2,10			3,20				5,70	5,70	16,70	0,0035	0,0000	0,0174	0,0174	0,0000	0,0000	0,0000	0,0178	0,0178	0,0000	0,0000	0,0566
	3C4	1		3		4	2,10						5,70	5,70	5,70	19,20	0,0035	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0178	0,0178	0,0178	0,0000	0,0569	

Tabla 2-27 Factores de Equivalencia de Carga y Factores de Vehículo- AASHTO

Veículos Carregados - Lei da Balança - Tolerância de 5% do PBTC																										
Configuração		Conjunto de Eixos				Carga por Eixo (T)										Fatores de Equivalência - AASHTO										
		ESRS	ESRD	ETD	ETT	Total	ESRS		ESRD		ETD		ETT		Total	ESRS		ESRD		ETD		ETT		Fvi		
Ônibus	2C	1	1			2	6,30	10,50							16,80	0,4041	0,0000	2,9562	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3,3604	
	3C	1		1		2	6,30						14,18	20,48	0,4041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,7751	0,0000	0,0000	1,1792		
	2C	1	1			2	6,30	10,50						16,80	0,4041	0,0000	2,9562	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	3,3604	
	3C	1		1		2	6,30						17,85	24,15	0,4041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,0100	0,0000	0,0000	2,4142		
Caminhão	3C	1		1		2	6,30							17,85	24,15	0,4041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,4142		
	4C	1			1	2	6,30							26,78	33,08	0,4041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,9180	2,3222	
	2S1	1	2			3	6,30	10,50	10,50					27,30	0,4041	0,0000	2,9562	2,9562	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	6,3166	
	2S2	1	1	1		3	6,30	10,50					17,85	34,65	0,4041	0,0000	2,9562	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,0100	0,0000	0,0000	5,3704	
Semi-Reboque	2S3	1	1		1	3	6,30	10,50						26,78	43,58	0,4041	0,0000	2,9562	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,9180	5,2784
	2J3	1	2	1		4	6,30	10,50	10,50				17,85	45,15	0,4041	0,0000	2,9562	2,9562	0,0000	0,0000	0,0000	2,0100	0,0000	0,0000	8,3266	
	3S1	1	1	1		3	6,30	10,50				17,85	34,65	0,4041	0,0000	2,9562	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,0100	0,0000	0,0000	5,3704		
	3S2	1		2		3	6,30				17,85	17,85	42,00	0,4041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,0100	2,0100	0,0000	0,0000	4,4342	
	3S3	1		1	1	3	6,30				17,85	17,85	50,93	0,4041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,0100	0,0000	0,0000	1,9180	4,3322	
	3S2C4	1		4		5	6,30				17,85	17,85	77,70	0,4041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,0100	2,0100	2,0100	0,0000	8,4442	
	3S2S2	1		3		4	6,30				17,85	17,85	59,85	0,4041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,0100	2,0100	2,0100	0,0000	6,4342	
	3S2S2S2	1		4		5	6,30				17,85	17,85	77,70	0,4041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,0100	2,0100	2,0100	0,0000	8,4442	
	2C2	1	3			4	6,30	10,50	10,50					37,80	0,4041	0,0000	2,9562	2,9562	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	9,2728	
	Reboque	2C3	1	2	1		4	6,30	10,50	10,50			17,85	45,15	0,4041	0,0000	2,9562	2,9562	0,0000	0,0000	0,0000	2,0100	0,0000	0,0000	0,0000	8,3266
3C2		1	2	1		4	6,30	10,50	10,50			17,85	45,15	0,4041	0,0000	2,9562	2,9562	0,0000	0,0000	0,0000	2,0100	0,0000	0,0000	0,0000	8,3266	
3C3		1	1	2		4	6,30				17,85	17,85	52,50	0,4041	0,0000	2,9562	0,0000	0,0000	0,0000	2,0100	2,0100	0,0000	0,0000	7,3604		
3C4		1		3		4	6,30				17,85	17,85	59,85	0,4041	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	2,0100	2,0100	2,0100	0,0000	6,4342		

Tabla 2-28 Factores del vehículo de flota

Vehículo tipo		Carregado	Vazio	Composição		Fator de Veículos - Fvi			
						USACE		AASHTO	
				Un.	(%)	Carregado	Vazio	Carregado	Vazio
Ônibus	2C	80%	20%	5	2,63%	0,0829	0,0001	0,0707	0,0001
	3C	80%	20%	11	5,26%	0,1208	0,0001	0,0497	0,0001
Caminhão	2C				0,00%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	3C				0,00%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	4C	80%	20%	16	7,89%	0,6502	0,0007	0,1467	0,0001
	2S1	80%	20%	173	84,21%	5,1159	0,0067	4,2554	0,0065
Semi-Reboque	2S2				0,00%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	2S3				0,00%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	2J3				0,00%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	3S1				0,00%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	3S2				0,00%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	3S3				0,00%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	3S2C4				0,00%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	3S2S2				0,00%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	3S2S2S2				0,00%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	2C2				0,00%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Reboque	2C3				0,00%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	3C2				0,00%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	3C3				0,00%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	3C4				0,00%	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Totais:			205		5,9697	0,0076	4,5225	0,0068
						5,9773		4,5292	

a.3) Cálculo del Número N

A continuación, se presentan los valores actualizados del número N a partir de los FVs presentados anteriormente, para los métodos USACE y AASHTO, y para el horizonte de proyección especificado.

La metodología utilizada está expresada en el Manual de Tráfico del DNIT.

Tabla 2-29 Cálculo del Número N

Cálculo do Número "N"										
Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina				Trecho: Lado Brasileiro		Segmento: Km 673+000 ao Km 679+560				
Ano	Volumes de Tráfego - VMDA					Valores do Número "N"				Observações
	Veículos Tipo				Total	USACE		AASHTO		
	Leves	Moto	Coletivo	Carga		Anual	Acumulado	Anual	Acumulado	
2.019	324	11	16	189	540					
2.020	334	11	17	195	556					
2.021	344	11	17	201	573	2,37E+05	2,37E+05	1,80E+05	1,80E+05	Final da Concessão
2.022	354	12	18	207	590	2,45E+05	4,82E+05	1,85E+05	3,65E+05	
2.023	365	12	18	213	608	2,24E+05	7,06E+05	1,91E+05	5,56E+05	
2.024	376	13	19	219	626	2,31E+05	9,36E+05	1,97E+05	7,53E+05	
2.025	387	13	19	226	645	2,37E+05	1,17E+06	2,03E+05	9,55E+05	
2.026	398	13	20	232	664	2,45E+05	1,42E+06	2,09E+05	1,16E+06	5º Ano
	Composição do Tráfego - %					FV _{USACE}	FV _{AASHTO}	F _R	F _P	
	60,00%	2,00%	3,00%	35,00%		5,9773	4,5292	1,0000	0,5000	
	Taxas de Crescimento do Tráfego				Dados para o Cálculo do Número "N"					
	2.019	a	2.026	3,00%	Ano Inicial para o Cálculo do Número "N":					2.021
		a			Período de Projeto para o Cálculo do Número "N" (Anos):					5

Así, se obtuvieron los siguientes valores acumulados de N:

- Ano Final da Concessão (2021): $N = 2,37 \times 10^5$ - (USACE);
- $N = 1,80 \times 10^5$ - (AASHTO);
- Final Período - Vida Restante (2026): $N = 1,42 \times 10^6$ - (USACE);
- $N = 1,16 \times 10^6$ - (AASHTO).

2.2.3.2 Tratamiento de los Datos Recopilados

A continuación, se presentan los resultados de los ensayos realizados de FWD, LVC e IGG, y el análisis de la vida útil restante de 5 (cinco) años prevista en el Contrato.

b) Características del Pavimento y del Sublecho Existente

De acuerdo con los documentos disponibles: "Proyectos Originales - Lado Brasileño" y "Informe de Inspección Técnica - ANTT - 2011", la estructura del pavimento existente consiste en:

- La estructura original del pavimento, según los proyectos originales, está compuesta por una subbase de mezcla de suelo y cal, con un espesor de 25 cm, una base de mezcla de canto rodado, arcilla y cal con un espesor de 18 cm, y un revestimiento asfáltico en CBUQ con 7,0 cm de espesor;
- Según el Informe de Inspección Técnica de ANTT de 2011, la última intervención de rehabilitación del pavimento, realizada en 2006, de acuerdo con el relato del ingeniero de COMAB/DELCON, consistió en recapado en CBUQ con un espesor de 7,0 cm en algunos segmentos y en reciclaje de la base con adición de cemento y aplicación de un revestimiento en CBUQ con 7,0 cm de espesor. Recientemente, se realizó la pavimentación de los arcenes con una base de 10,0 cm de grava graduada y la ejecución de imprimación, sin revestimiento.

Tabla 2-30 Características del pavimento existente

Estrutura do Pavimento Existente

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina
Subtrecho: Lado Brasileiro

Segmento Km 673 + 000 ao Km 679 + 560
Extensão: 6.560,00 m

Segmento	Km	Pista								Acostamentos							
		Revestimento		Base		Sub Base		Reforço de Subleito		Revestimento		Base		Sub Base		Subleito	
		Material	Espessura (cm)	Material	Espessura (cm)	Material	Espessura (cm)	Material	Espessura (cm)	Material	Espessura (cm)	Material	Espessura (cm)	Material	Espessura (cm)	Material	Espessura (cm)
1	673 + 000 ao 674 + 000	CBUQ	7,0	Seixo	18,0	Solo Estabilizado	25,0	Argila Arenosa	60,0			Brita Graduada	10,0	Solo Estabilizado	33,0	Argila Arenosa	60,0
2	674 + 000 + 675 + 000	CBUQ	7,0	Seixo	18,0	Solo Estabilizado	25,0	Argila Arenosa	60,0			Brita Graduada	10,0	Solo Estabilizado	33,0	Argila Arenosa	60,0
3	675 + 000 + 676 + 000	CBUQ	7,0	Seixo	18,0	Solo Estabilizado	25,0	Argila Arenosa	60,0			Brita Graduada	10,0	Solo Estabilizado	33,0	Argila Arenosa	60,0
4	676 + 000 + 677 + 000	CBUQ	7,0	Seixo	18,0	Solo Estabilizado	25,0	Argila Arenosa	60,0			Brita Graduada	10,0	Solo Estabilizado	33,0	Argila Arenosa	60,0
5	677 + 000 + 678 + 000	CBUQ	7,0	Seixo	18,0	Solo Estabilizado	25,0	Argila Arenosa	60,0			Brita Graduada	10,0	Solo Estabilizado	33,0	Argila Arenosa	60,0
6	678 + 000 + 679 + 000	CBUQ	7,0	Seixo	18,0	Solo Estabilizado	25,0	Argila Arenosa	60,0			Brita Graduada	10,0	Solo Estabilizado	33,0	Argila Arenosa	60,0
7	679 + 000 + 679 + 560	CBUQ	7,0	Seixo	18,0	Solo Estabilizado	25,0	Argila Arenosa	60,0			Brita Graduada	10,0	Solo Estabilizado	33,0	Argila Arenosa	60,0
Média:			7,0		18,0		25,0		60,0				10,0		33,0		60,0
Desvio Padrão:																	
Máximo:			7,0		18,0		25,0		60,0				10,0		33,0		60,0
Mínimo:			7,0		18,0		25,0		60,0				10,0		33,0		60,0

c) Medición de las desviaciones recuperables

Las mediciones de deflexión se realizaron utilizando el FWD (Falling Weight Deflectometer), espaciadas cada 40 metros, alternando por carril de tráfico.

La condición de deflexión admisible para el tramo puede verificarse según lo estipulado en el procedimiento DNER-PRO 11/79, utilizando la siguiente ecuación:

$$\log D = 3,01 - 0,176 (\log N)$$

Los valores deflectométricos medidos por el FWD fueron convertidos a valores de la viga Benkelmann, siguiendo la orientación del Manual de Restauración de Pavimentos Asfálticos del DNIT - 2006, que relaciona estos valores según la siguiente expresión:

$$D_{\text{Benkelmann}} = 20,645 \times (D_{\text{FWD}} - 19)^{0,351}$$

Tabla 2-31 Deflexões Médias Obtenidas

Deflexões - Pista						
Segmento		DFWD-Média (0,01 mm)	Dpadrão	Dc - FWD (0,01 mm)	Dc - Benkelmann (0,01 mm)	Rc (m)
Início	Final					
673 + 000	679 + 560	30,5	10,1	40,6	60,7	255,2

Para la definición de las deflexiones admisibles, se utilizaron los datos relativos al número "N" de repeticiones del eje estándar obtenidos en los Estudios de Tráfico, presentados en el apartado a.3 de este ítem.

Tabla 2-32 Deflexões Admisíveis (2021)

Deflexões Admissíveis - Ano Final da Concessão - 2021				
Segmento		Extensão (Km)	N _{USACE}	D _{Admissível} (0,01 mm)
Início	Final			
673 + 000	679 + 560	6,56	2,37E+05	115,8

Tabla 2-33 Deflexiones Admisibles – Final del Período de Vida Restante (2026)

Deflexões Admissíveis - Final Período da Vida Restante - 2026				
Segmento		Extensão (Km)	N _{USACE}	D _{Admissível} (0,01 mm)
Início	Final			
673 + 000	679 + 560	6,56	1,42E+06	84,6

Para el año 2021, la deflexión media convertida a Benkelmann, para la Calzada del Acceso Vial – Lado Brasileño, es un 47,5% inferior a la deflexión media admisible calculada mediante el Método DNER-PRO 11/79.

Para el año 2026, la deflexión media convertida a Benkelmann, para la Calzada del Acceso Vial – Lado Brasileño, es un 28,2% inferior a la deflexión media admisible calculada mediante el Método DNER-PRO 11/79.

d) Estado de Superficie del Pavimento

El levantamiento del estado de la superficie del pavimento siguió el procedimiento de la Norma DNIT 006/2003 “Evaluación Objetiva de la Superficie de Pavimentos Flexibles y Semi-Rígidos” con intervalos de 40 metros alternados.

La cuantificación de las áreas de defectos se realizó de acuerdo con las instrucciones de la Norma DNIT 007/2003 – “Levantamiento para Evaluación de la Condición de Superficie de Subtramo Homogéneo de Carreteras con Pavimentos Flexibles y Semi-Rígidos”, después de la definición de los segmentos homogéneos del tramo, a través del video registro y del levantamiento de las mediciones de flechas en las huellas de las ruedas y la irregularidad transversal, ejecutado mediante el uso del equipo “Three Laser Profiler System”, un perfilógrafo láser capaz de recolectar simultáneamente datos relativos a la irregularidad longitudinal y transversal.

Se completó la planilla especificada en la norma para obtener las frecuencias absolutas y relativas de las ocurrencias inventariadas y la determinación del Índice de Gravedad Global (IGG). A través de este levantamiento, se caracterizan todos los defectos del pavimento, como: agrietamientos, hundimientos, deslizamientos, existencia de baches y reparaciones, entre otros defectos, con el objetivo de definir un concepto sobre el estado superficial del pavimento. Estos levantamientos, registrados en formularios específicos que forman parte de la Norma DNIT-006/2003 “Evaluación Objetiva de la Superficie de Pavimentos Flexibles y Semi-Rígidos”, permiten calcular las frecuencias de ocurrencia de los defectos, lo que a su vez permite calcular el IGG – Índice de Gravedad Global para todo el segmento.

d.1) Resultados de la Evaluación Objetiva

La aplicación del Procedimiento DNIT-PRO-007/2003, considerando toda la extensión inventariada, indicó un Índice de Gravedad Global (IGG) promedio para la Pista 1 igual a 55, lo que equivale a un estado superficial del pavimento "REGULAR", y para la Pista 2, un valor de 37, también equivalente a un estado superficial del pavimento "REGULAR".

El área agrietada promedio, relativa a la suma de FC2+FC3, corresponde a un porcentaje promedio para la Pista 1 de 4%, y para la Pista 2 también de 4%. El hundimiento de la huella de la rueda (ATR) corresponde a un valor promedio para la Pista 1 de 3 mm, y para la Pista 2 también de 3 mm.

Tabla 2-34 Resultados Promedios de la Evaluación de las Condiciones de Superficie - Pista 1

Inventário de Superfície - Faixa 1						
Segmento		Extensão (Km)	IGG		FC2+FC3 (%)	ATR (mm)
Início	Final		Valor	Conceito		
673 + 000	679 + 560	6,56	55	Regular	4%	3

Tabla 2-35 Resultados Promedios de la Evaluación de las Condiciones de Superficie - Pista 2

Inventário de Superfície - Faixa 2						
Segmento		Extensão (Km)	IGG		FC2+FC3 (%)	ATR (mm)
Início	Final		Valor	Conceito		
673 + 000	679 + 560	6,56	37	Regular	4%	3

e) Índice de Irregularidad Longitudinal - IRI

Como resultado de una investigación internacional de medición de irregularidad, realizada en Brasilia en 1982, se estableció la escala "International Roughness Index - IRI", que es una escala de referencia transferible para todos los sistemas de medición, y cuya unidad de medida es m/km.

En Brasil, la escala estándar de medición adoptada es el "Coeficiente de Irregularidad" - C.I. o "Índice de Cuarto de Coche", reconocido internacionalmente. El modelo de cuarto de coche consiste en un sistema formado por una masa, una rueda, un amortiguador y un resorte. La respuesta a la irregularidad, obtenida por la simulación de movimientos en el cuarto de coche, es aceptada como una medida estándar de irregularidad y se expresa en conteos por kilómetro (cont./km).

Los datos de C.I. utilizados en la Investigación de Interrelación de Costos Viales - PICV, realizada de 1975 a 1981, fueron obtenidos mediante un equipo del tipo respuesta (Maysmeter), que se basa en la reacción del vehículo a las condiciones de la superficie de la carretera.

Los conceptos de C.I. e IRI son bastante similares y, en la práctica, están altamente correlacionados. Una relación aproximada entre C.I. e IRI es dada por:

$$C.I. \leq 13 \text{ IRI}$$

Los relevamientos realizados consideraron los conteos finalizados cada 200 m, conforme a la Norma DNER-PRO-182/94.

Tabla 2-36 Resultados de la Evaluación del IRI mediante Perfilómetro Láser

IRI - Levantamiento Perfilómetro Láser

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina Segmento: Km 673 + 000 ao Km 679 + 560
 Subtrecho: Lado Brasileiro Extensão: 6.560,00 m

Estaca		Lado Direito			Lado Esquerdo			Média Geral
Início	Fim	Esquerdo	Direito	Médio	Esquerdo	Direito	Médio	
673 + 000	673 + 200	2,28	2,37	2,32	1,88	2,02	1,95	
673 + 200	673 + 400	2,14	2,28	2,21	2,95	3,26	3,11	
673 + 400	673 + 600	2,26	2,73	2,49	3,45	4,20	3,83	
673 + 600	673 + 800	3,36	3,01	3,18	2,99	3,05	3,02	
673 + 800	674 + 000	3,27	2,31	2,79	2,76	2,95	2,86	
				2,60			2,95	2,8
674 + 000	674 + 200	2,57	1,90	2,24	2,68	2,92	2,80	
674 + 200	674 + 400	2,29	2,09	2,19	4,24	3,81	4,02	
674 + 400	674 + 600	3,11	2,91	3,01	3,76	4,62	4,19	
674 + 600	674 + 800	3,93	3,67	3,80	3,31	3,96	3,64	
674 + 800	675 + 000	4,48	4,75	4,62	4,30	4,61	4,46	
				3,17			3,82	3,5
675 + 000	675 + 200	3,81	3,81	3,81	4,14	4,68	4,41	
675 + 200	675 + 400	3,38	3,72	3,55	2,89	3,93	3,41	
675 + 400	675 + 600	2,24	2,52	2,38	2,27	2,78	2,53	
675 + 600	675 + 800	2,03	2,94	2,49	1,73	1,93	1,83	
675 + 800	676 + 000	3,23	3,28	3,26	3,65	3,20	3,43	
				3,10			3,12	3,1
676 + 000	676 + 200	4,17	3,72	3,94	3,63	2,99	3,31	
676 + 200	676 + 400	1,50	2,53	2,02	1,56	1,55	1,55	
676 + 400	676 + 600	1,97	4,48	3,23	1,59	1,73	1,66	
676 + 600	676 + 800	2,00	2,61	2,30	1,37	1,74	1,55	
676 + 800	677 + 000	1,63	2,62	2,13	1,42	1,60	1,51	
				2,72			1,92	2,3
677 + 000	677 + 200	1,37	2,06	1,71	1,17	1,49	1,33	
677 + 200	677 + 400	2,57	3,51	3,04	2,50	2,10	2,30	
677 + 400	677 + 600	4,31	4,48	4,40	3,72	3,67	3,69	
677 + 600	677 + 800	3,38	2,74	3,06	2,96	3,00	2,98	
677 + 800	678 + 000	1,79	1,90	1,84	1,74	1,41	1,57	
				2,81			2,37	2,6
678 + 000	678 + 200	2,12	2,20	2,16	1,97	1,96	1,96	
678 + 200	678 + 400	3,85	3,67	3,76	4,71	3,67	4,19	
678 + 400	678 + 600	2,56	5,62	4,09	3,82	4,49	4,20	
678 + 600	678 + 800	2,52	4,30	3,41	3,60	4,17	3,88	
678 + 800	679 + 000	2,50	2,99	2,74	2,94	4,43	3,68	
				3,23			3,59	3,4
679 + 000	679 + 200	2,62	2,18	2,40	3,39	3,86	3,63	
679 + 200	679 + 400	1,87	3,75	2,81	2,98	4,09	3,54	
679 + 400	679 + 560	2,07	2,46	2,27	3,39	3,63	3,51	
				2,49			3,56	3,0

f) Valor de servicio actual - VSA

En Brasil, esta evaluación subjetiva fue oficializada en el Procedimiento DNIT 009/2003-PRO, mediante la determinación del VSA (Valor de Serventía Actual). El tramo fue inicialmente recorrido por tres técnicos que, de manera conjunta, lo dividieron en siete segmentos considerados "a priori" homogéneos.

Luego, se realizó la evaluación de manera individual. En general, el pavimento fue considerado de regular a bueno. Sin embargo, los resultados obtenidos con esta evaluación son subjetivos. Por esta razón, dado el valor de esta evaluación preliminar, se decidió verificar el VSA utilizando el QI. Para la verificación del Valor de Serventía Actual proporcionado por la evaluación subjetiva, se creó una planilla en la que se convirtieron los valores del IRI a QI y luego se calculó el VSA mediante la ecuación de regresión desarrollada por el Ing. César

Augusto Vieira de Queiroz (en "Procedure of Obtaining a Stable Roughness Scale from Road and Level Profiles"
- Documento de Trabajo no 22, PICR, GEIPOT, Brasília, 1981).):

$$VSA = 4,66 e^{-0,00534 \text{ QI}}$$

Tabla 2-37 Resultados de la evaluación VSA

VSA - Valor da Serventia Atual

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina Segmento: Km 673 + 000 ao Km 679 + 560
Subtrecho: Lado Brasileiro Extensão: 6.560,00 m

Estaca		Lado Direito				Lado Esquerdo			
Início	Fim	IRI	QI	VSA	Conceito	IRI	QI	VSA	Conceito
673 + 000	673 + 200	2,32	30,21	3,97	Bom	1,95	25,30	4,07	Ótimo
673 + 200	673 + 400	2,21	28,72	4,00	Bom	3,11	40,39	3,76	Bom
673 + 400	673 + 600	2,49	32,43	3,92	Bom	3,83	49,73	3,57	Bom
673 + 600	673 + 800	3,18	41,39	3,74	Bom	3,02	39,22	3,78	Bom
673 + 800	674 + 000	2,79	36,24	3,84	Bom	2,86	37,15	3,82	Bom
				3,89				3,80	
						Média da Pista:		3,85	Bom
674 + 000	674 + 200	2,19	28,45	4,00	Ótimo	4,02	52,27	3,53	Bom
674 + 200	674 + 400	3,01	39,18	3,78	Bom	4,19	54,49	3,48	Bom
674 + 400	674 + 600	3,80	49,40	3,58	Bom	3,64	47,26	3,62	Bom
674 + 600	674 + 800	4,62	60,00	3,38	Bom	4,46	57,94	3,42	Bom
674 + 800	675 + 000	3,17	41,22	3,74	Bom	3,82	49,67	3,57	Bom
				3,70				3,52	
						Média da Pista:		3,61	Bom
675 + 000	675 + 200	3,81	49,51	3,58	Bom	4,41	57,35	3,43	Bom
675 + 200	675 + 400	3,55	46,20	3,64	Bom	3,41	44,31	3,68	Bom
675 + 400	675 + 600	2,38	30,93	3,95	Bom	2,53	32,83	3,91	Bom
675 + 600	675 + 800	2,49	32,31	3,92	Bom	1,83	23,82	4,10	Ótimo
675 + 800	676 + 000	3,26	42,34	3,72	Bom	3,43	44,53	3,67	Bom
				3,76				3,76	
						Média da Pista:		3,76	Bom
676 + 000	676 + 200	3,10	40,26	3,76	Bom	3,12	40,57	3,75	Bom
676 + 200	676 + 400	3,94	51,27	3,54	Bom	3,31	43,02	3,70	Bom
676 + 400	676 + 600	2,02	26,20	4,05	Ótimo	1,55	20,21	4,18	Ótimo
676 + 600	676 + 800	3,23	41,97	3,72	Bom	1,66	21,54	4,15	Ótimo
676 + 800	677 + 000	2,30	29,95	3,97	Bom	1,55	20,18	4,18	Ótimo
				3,81				4,00	
						Média da Pista:		3,90	Ótimo
677 + 000	677 + 200	2,13	27,64	4,02	Ótimo	1,51	19,64	4,20	Ótimo
677 + 200	677 + 400	2,72	35,41	3,86	Bom	1,92	24,92	4,08	Ótimo
677 + 400	677 + 600	1,71	22,29	4,14	Ótimo	1,33	17,30	4,25	Ótimo
677 + 600	677 + 800	3,04	39,49	3,77	Bom	2,30	29,85	3,97	Bom
677 + 800	678 + 000	4,40	57,17	3,43	Bom	3,69	48,02	3,61	Bom
				3,84				4,02	
						Média da Pista:		3,93	Bom
678 + 000	678 + 200	3,06	39,82	3,77	Bom	2,98	38,75	3,79	Bom
678 + 200	678 + 400	1,84	23,95	4,10	Ótimo	1,57	20,44	4,18	Ótimo
678 + 400	678 + 600	2,81	36,54	3,83	Bom	2,37	30,87	3,95	Bom
678 + 600	678 + 800	2,16	28,10	4,01	Ótimo	1,96	25,52	4,07	Ótimo
678 + 800	679 + 000	3,76	48,87	3,59	Bom	4,19	54,48	3,48	Bom
				3,86				3,89	
						Média da Pista:		3,88	Bom
679 + 000	679 + 200	4,09	53,14	3,51	Bom	4,20	54,62	3,48	Bom
679 + 200	679 + 400	3,41	44,36	3,68	Bom	3,89	50,53	3,56	Bom
679 + 400	679 + 560	2,74	35,66	3,85	Bom	3,68	47,89	3,61	Bom
				3,68				3,55	
						Média da Pista:		3,61	Bom

g) División del tramo en segmentos homogéneos

La necesidad de dividir una vía en segmentos homogéneos tiene varios objetivos, principalmente permitir una evaluación basada en la homogeneidad de los parámetros de análisis y la indicación de soluciones o intervenciones con cierta continuidad o espaciado, sin muchas variaciones intercaladas. En los segmentos homogéneos se agrupan los puntos que presentan similitudes en sus características, lo que facilita su tratamiento y análisis sin comprometer la eficacia de la intervención en la restauración del pavimento.

Con los valores obtenidos en el levantamiento de las deflexiones, irregularidades y agrietamientos, se realizó la división del tramo en segmentos homogéneos, utilizando el método de las diferencias acumuladas, preconizado por la AASHTO (1986). La variación del coeficiente angular de la curva así obtenida indica un cambio en el comportamiento promedio de un determinado segmento a otro, caracterizando, matemáticamente, los extremos de los segmentos homogéneos.

Los parámetros considerados para la división de los segmentos homogéneos fueron: inventario de la superficie, deflexión y tráfico. Se procuró delimitar una extensión mínima de 200 m y máxima de 2.000 m. Se verificaron y adoptaron los segmentos homogéneos conforme se presentan en la siguiente Tabla:

Tabla 2-38 Resumen de segmentos homogéneos y datos

Resumo de Dados

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina
Subtrecho: Lado Brasileiro

Segmento: Km 673 + 000 ao Km 679 + 560
Extensão: 6.560,00 m

Segmento Homogêneo		Extensão (m)	Dados do Segmento						Parâmetros Obtidos											
Início	Fim		N _(AASHTO)	Tipo de Pavimento	h _e (cm)	H _g (cm)	Ano de Implantação	Ano Última Intervenção	R _c (m)	D _c (0,01 mm)	D _p (0,01 mm)	D ₀ (0,01 mm)	IGG	Conceito	ATR (mm)	FC2+FC3 (%)	ICP	QI	IRI	VSA
673 + 000	674 + 000	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	306,6	23,6	4,3	27,8	28	Bom	2	2%	4	36	2,8	3,8
674 + 000	675 + 000	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	216,8	32,7	7,9	40,6	53	Regular	2	5%	3	45	3,5	3,6
675 + 000	676 + 000	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	175,8	38,8	7,4	46,2	72	Regular	3	7%	2	40	3,1	3,8
676 + 000	677 + 000	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	174,5	36,6	10,4	47,0	34	Bom	4	2%	4	30	2,3	3,9
677 + 000	678 + 000	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	174,0	35,9	9,1	45,0	33	Bom	2	2%	3	34	2,6	3,9
678 + 000	679 + 000	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	115,2	51,0	10,8	61,8	81	Ruim	4	6%	2	44	3,4	3,9
679 + 000	679 + 560	560,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	183,5	37,5	4,0	41,4	52	Regular	3	5%	2	39	3,0	3,6

2.2.3.3 Análisis de datos

Teniendo en cuenta el tratamiento de los datos obtenidos a través de los levantamientos, este ítem aborda el análisis del cumplimiento de los parámetros establecidos en el anexo D del Contrato en relación con las condiciones técnicas del Acceso Vial - Lado Brasileño.

a) Condiciones Exigidas para el Pavimento del Acceso Brasileño

Durante todo el período de la Concesión, los pavimentos deben cumplir con las condiciones de superficie, confort, deformabilidad y vida útil restante estipuladas por las normas y procedimientos vigentes del DNIT:

- Capacidad Estructural: $Dadm \leq 60 \times 10^{-2} \text{ mm}$;
- Índice de Gravedad Global: $IGG \leq 30$;
- Hundimiento en la Huella de Rodadura: $ATR \leq 12 \text{ mm}$;
- Fisuramiento: $FC3 \leq 15\%$;
- Índice de Irregularidad: $IRI \leq 2,5 \text{ m/Km}$;
- Valor de Servicio: $VSA \geq 3$;
- Vida Útil Restante.

La concesionaria deberá determinar el refuerzo necesario para absorber el tráfico dentro de los 5 años siguientes al término de la Concesión.

b) Análisis del Desempeño del Pavimento - Acceso Vial - Lado Brasileño

Para el análisis del desempeño de los pavimentos, se calcularon los valores de vida útil restante para cada uno de los límites establecidos en relación con los datos obtenidos en los levantamientos realizados. De manera general, los índices de calificación de los pavimentos relevados y tratados indican una vida útil restante prácticamente nula, lo que determina la necesidad de ejecutar obras de restauración con un período de proyecto de 5 años, cumpliendo así con la prerrogativa del Contrato que establece la necesidad de una vida útil restante de 5 años para los pavimentos al final del período de Concesión. De igual forma, los arcenes se encuentran en condiciones precarias, principalmente debido a que hasta la fecha no han recibido el revestimiento adecuado. Según la documentación histórica, en 2010 se ejecutaron bases de grava graduada de 10 cm de espesor y una imprimación reforzada que ha servido como revestimiento hasta la actualidad. Por lo tanto, los trabajos de restauración deben incluir también los arcenes.

Tabla 2-39 Evaluación del comportamiento de los Pavimentos

Avaliação do Desempenho do Pavimento

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina
Subtrecho: Lado Brasileiro

Segmento: Km 673 + 000 ao Km 679 + 560
Extensão: 6.560,00 m

Segmento Homogêneo		Extensão (m)	Dados do Projeto					Parâmetros Obtidos										Vida Útil Remanescente em anos					Vida Útil Crítica	Ano da Próxima Restauração
Início	Fim		N _{passo} (m)	Tipo de Pavimento	he (cm)	Ano de Implantação	Ano Última Intervenção	R _c (m)	D ₀ (0,01 mm)	IGG	ATR (mm)	FC2+FC3 (%)	ICP	QI	IRI	VSA	D ₀ (0,01 mm)	IGG	ATR (mm)	FC2+FC3 (%)	IRI	VSA		
673 + 000	674 + 000	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	1.995	2.006	306,6	27,8	28	2	2%	3,9	36,1	2,8	3,8	1,5	0,4	4,1	4,3	0,0	0,0	0,0	2021
674 + 000	675 + 000	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	1.995	2.006	216,8	40,6	53	2	5%	2,7	45,4	3,5	3,6	0,0	0,0	4,4	3,4	0,0	0,0	0,0	2021
675 + 000	676 + 000	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	1.995	2.006	175,8	46,2	72	3	7%	2,2	40,4	3,1	3,8	0,0	0,0	3,7	2,6	0,0	0,0	0,0	2021
676 + 000	677 + 000	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	1.995	2.006	174,5	47,0	34	4	2%	3,7	30,2	2,3	3,9	0,0	0,0	3,4	4,4	0,4	0,0	0,0	2021
677 + 000	678 + 000	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	1.995	2.006	174,0	45,0	33	2	2%	3,2	33,7	2,6	3,9	0,0	0,0	4,1	4,3	0,0	0,0	0,0	2021
678 + 000	679 + 000	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	1.995	2.006	115,2	61,8	81	4	6%	2,0	44,3	3,4	3,9	0,0	0,0	3,4	3,0	0,0	0,0	0,0	2021
679 + 000	679 + 560	560,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	1.995	2.006	183,5	41,4	52	3	5%	1,8	39,3	3,0	3,6	0,0	0,0	3,9	3,3	0,0	0,0	0,0	2021

Fonte: Pavsys

Avaliação Individual dos Índices Limites

Avaliação Individual dos Índices Limites

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina
Subtrecho: Lado Brasileiro

Segmento: Km 673 + 000 ao Km 679 + 560
Extensão: 6.560,00 m

Segmento Homogêneo		Extensão (m)	IGG		VSA		IRI		ATR		Trincamento		Capacidade Estrutural			Vida Restante	
Início	Fim		Limite IGG ≤ 30	Resultado	Limite VSA ≥ 3	Resultado	Limite IRI ≤ 2,5	Resultado	Limite ATR ≤ 12 mm	Resultado	Limite TR ≤ 15%	Resultado	Limite - BK D _{adm} ≤ 60	Limite - FWD D _{adm} ≤ 40	Resultado	Limite VR ≥ 5 Anos	Resultado
673 + 000	674 + 000	1.000,00	28	Atende	3,8	Não Atende	2,8	Não Atende	2	Atende	2%	Atende	41,7	27,8	Atende	0,0	Não Atende
674 + 000	675 + 000	1.000,00	53	Não Atende	3,6	Não Atende	3,5	Não Atende	2	Atende	5%	Atende	60,9	40,6	Não Atende	0,0	Não Atende
675 + 000	676 + 000	1.000,00	72	Não Atende	3,8	Não Atende	3,1	Não Atende	3	Atende	7%	Atende	69,3	46,2	Não Atende	0,0	Não Atende
676 + 000	677 + 000	1.000,00	34	Não Atende	3,9	Não Atende	2,3	Atende	4	Atende	2%	Atende	70,5	47,0	Não Atende	0,0	Não Atende
677 + 000	678 + 000	1.000,00	33	Não Atende	3,9	Não Atende	2,6	Não Atende	2	Atende	2%	Atende	67,5	45,0	Não Atende	0,0	Não Atende
678 + 000	679 + 000	1.000,00	81	Não Atende	3,9	Não Atende	3,4	Não Atende	4	Atende	6%	Atende	92,7	61,8	Não Atende	0,0	Não Atende
679 + 000	679 + 560	560,00	52	Não Atende	3,6	Não Atende	3,0	Não Atende	3	Atende	5%	Atende	62,2	41,4	Não Atende	0,0	Não Atende

2.2.3.4 Propuesta de Restauración del Acceso Vial - Lado Brasileño

Con el análisis y tratamiento de los datos, y la conclusión del agotamiento de la vida útil del pavimento, se calculó el dimensionamiento de la restauración del Acceso Vial - Lado Brasileño, para un período de proyecto de 5 años, con el fin de cumplir con la exigencia del anexo D del Contrato y proporcionar una vida útil restante también de 5 años al finalizar el Contrato.

Utilizando los datos de tráfico obtenidos en el Estudio de Tráfico, se determinó lo siguiente.

Tráfego - Vida Restante - 5 Anos (2026): $N = 1,42 \times 10^6$ - (USACE)

$$N = 1,16 \times 10^6 \text{ - (AASHTO)}$$

Para la definición de los refuerzos se empleó el Método DNIT-PRO 11/79.

a) Método DNIT-PRO 11/79

En este método, la evaluación estructural y el dimensionamiento del espesor de refuerzo se definen en función del análisis deflectométrico, sin considerar otros factores.

Aunque el procedimiento incluye la realización de un análisis objetivo de la superficie del pavimento para calcular el IGG (Índice de Gravedad Global), este resultado se utiliza únicamente para evaluar las soluciones propuestas y no se emplea para calcular los espesores de refuerzo. Los parámetros involucrados se describen a continuación.

a.1) Determinación de la Deflexión Admisible

La deflexión máxima admisible depende únicamente del número “N” del proyecto y se define con la siguiente expresión:

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \log N$$

DDonde:

D_{adm} : Deflexión admisible para el período del proyecto;

N: Número de solicitaciones del eje estándar de 8,2 T, para el período del proyecto calculado con los coeficientes del USACE.

a.2) Espesor de Refuerzo

El espesor de refuerzo es proporcional al logaritmo de la relación D_p / D_{adm} , y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$HR = K \times \log (D_p / D_{adm})$$

DDonde:

K: Constante que depende de la naturaleza del refuerzo. Para refuerzo en concreto asfáltico, generalmente se adopta igual a 40.

D_p : Deflexión de proyecto (0,01mm);

D_{adm} : Deflexión admisible (0,01 mm);

HR: Espesor del refuerzo (cm).

a.3) Criterios para la Evaluación Estructural

La evaluación estructural definida por el método se presenta en la siguiente Tabla:

Tabla 2-40 Criterios para la Evaluación Estructural - Método DNIT-PRO-11/79

HIPÓTESE	DADOS DEFLECTOMÉTRICOS	QUALIDADE ESTRUTURAL	CRITÉRIO PARA CÁLCULO DE REFORÇO	MEDIDAS CORRETIVAS
I	$D_p \leq D_{adm}$ $R \geq 100$	BOA	-	Apenas Correções Superficiais
II	$D_p > D_{adm}$ $R \geq 100$	$D_p \leq 3 D_{adm}$ BOA	Deflectométrico	Reforço
		$D_p > 3 D_{adm}$ MÁ	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
III	$D_p \leq D_{adm}$ $R < 100$	REGULAR A MÁ	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
IV	$D_p > D_{adm}$ $R < 100$	MÁ	Resistência	Reforço ou Reconstrução
V	-	IGG maior que 180 e rupturas plásticas generalizadas	Resistência	Reconstrução

El Método DNIT-PRO-11/79 presenta espesores de refuerzo delgados, principalmente porque la calidad estructural se clasifica como de regular a buena. Las soluciones de este método estarán precedidas por la ejecución de reparaciones superficiales para la remoción de las superficies agrietadas a nivel FC2 y FC3, además de las reparaciones profundas indicadas por la condición definida en el tratamiento de los datos deflectométricos con un radio de curvatura (R_c) menor a 100 metros.

Reducción del Espesor de CBUQ Convencional mediante el uso de CAP Polimerizado

En la utilización de capas de refuerzo constituidas por mezclas asfálticas en caliente, en las que se emplea CAP con adición de polímeros, conforme a la Norma DNIT 129/2011-EM, se admite la reducción de las capas calculadas, utilizando un coeficiente definido en función de la clasificación resiliente de los suelos de sublecho:

$$CBUQ(P) = CBUQ / \delta$$

DDonde:

CBUQ (P): Capa de refuerzo calculada con CAP Polimerizado - DNIT 129/2011-EM;

CBUQ: Capa de refuerzo calculada con CAP convencional - DNIT-EM-095-96;

δ : Coeficiente de reducción del espesor en función del tipo de sublecho.

Tabla 2-41 Coeficiente de reducción de CBUQ con polímero

Tipo de Solo do Subleito	δ
I	1,29
II	1,26
III	1,21

Tabla 2-42 Cuadro Resumen del Dimensionamiento- Método DNIT-PRO-011/79

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina															Segmento: Km 673 + 000 ao Km 679 + 560													
Subtrecho: Lado Brasileiro															Extensão: 6.560,00 m													
Dimensionamento do Reforço - PRO-011/79 - Pista																												
Segmento Homogêneo			Parâmetros de Avaliação dos Pavimentos					Critério Deflectométrico						Critério da Resistência						Alternativa de Soluções								
Nº	Estacas		Extensão (m)	Dp (0,01mm)	N	Dadm (0,01mm)	Critério	he (cm)	K	Hcb	H1	H2	Camada	Base	HT	H20	Base	HCB	H1	H2	Tipo	RP (%)	RS (%)	CBUQ (cm)	CBUQ (cm)	Coeficiente Redutor		CBUQ(P) cm
	Início	Fim									2,00	2,00	2,00													Corrigida	1,00	
1	673 + 000	674 + 000	1.000,00	35,2	1,42E+06	40,0	Nenhum	16,0	40,0	-2,2	4,0	0,0	4,0	0,0							RL+REF	0%	0%		4,0	II	1,26	4,0
2	674 + 000	675 + 000	1.000,00	51,7	1,42E+06	40,0	Defle ct.	16,0	40,0	4,5	4,0	0,5	4,5	0,0							RL+REF	5%	0%		4,5	II	1,26	4,0
3	675 + 000	676 + 000	1.000,00	58,9	1,42E+06	40,0	Defle ct.	16,0	40,0	6,7	4,0	2,7	6,7	0,0							RL+REF	0%	0%		6,7	II	1,26	5,0
4	676 + 000	677 + 000	1.000,00	56,5	1,42E+06	40,0	Defle ct.	13,0	40,0	6,0	4,0	2,0	6,0	0,0							RL+REF	3%	1%		6,0	II	1,26	5,0
5	677 + 000	678 + 000	1.000,00	55,7	1,42E+06	40,0	Defle ct.	16,0	40,0	5,8	4,0	1,8	5,8	0,0							RL+REF	2%	1%		5,8	II	1,26	5,0
6	678 + 000	679 + 000	1.000,00	69,6	1,42E+06	40,0	Defle ct.	15,0	40,0	9,8	4,0	4,0	8,0	13,0							RL+REF	2%	1%		8,0	II	1,26	6,0
7	679 + 000	679 + 560	560,00	57,4	1,42E+06	40,0	Defle ct.	15,0	40,0	6,3	4,0	2,3	6,3	0,0							RL+REF	8%	1%		6,3	II	1,26	5,0

c) soluciones adoptadas

c.1) Pista de Rodamiento

Las soluciones para los segmentos caracterizados como "a Restaurar" en la pista de rodamiento, implican cuestiones que permiten obtener mejores resultados, con el fin de reducir la diversidad de los defectos de la vía, cumpliendo con los parámetros establecidos por el Método DNER-PRO-011/79. La capa de refuerzo debe ejecutarse inmediatamente después del tratamiento de los defectos más amplios del segmento, a través de los servicios de Reparaciones Superficiales en las áreas caracterizadas con fisuramientos del tipo FC2+FC3 y defectos con Hundimientos Plásticos y Baches. Para la previsión de las áreas a fresar, utilizamos los datos de cuantificación de los defectos mediante el método DNIT-007-2003.

También se llevarán a cabo reparaciones profundas en las áreas con comprometimiento estructural caracterizado en la sección de Tratamiento de los Datos Deflectométricos, en la condición del Radio de Curvatura (Rc) de la cuenca de deformación captada en el levantamiento deflectométrico, menor que 100 m.

c.1.1) Ejecución de Reparaciones Profundas

La ejecución de reparaciones profundas tiene como objetivo eliminar las áreas estructuralmente comprometidas, sustituyendo la base defectuosa por una nueva que cumpla con las condiciones técnicas para recibir las capas de refuerzo.

Las reparaciones profundas están indicadas en las planillas de Tratamiento de los Datos Deflectométricos y consisten en la indicación de la ejecución de parches profundos a partir del punto determinado (20 m en cada lado) en toda la anchura de la vía. Para cada punto definido según la prerrogativa establecida en el tratamiento de datos para la definición de reparaciones profundas, se establece un área de recuperación, como se representa esquemáticamente en la figura siguiente.

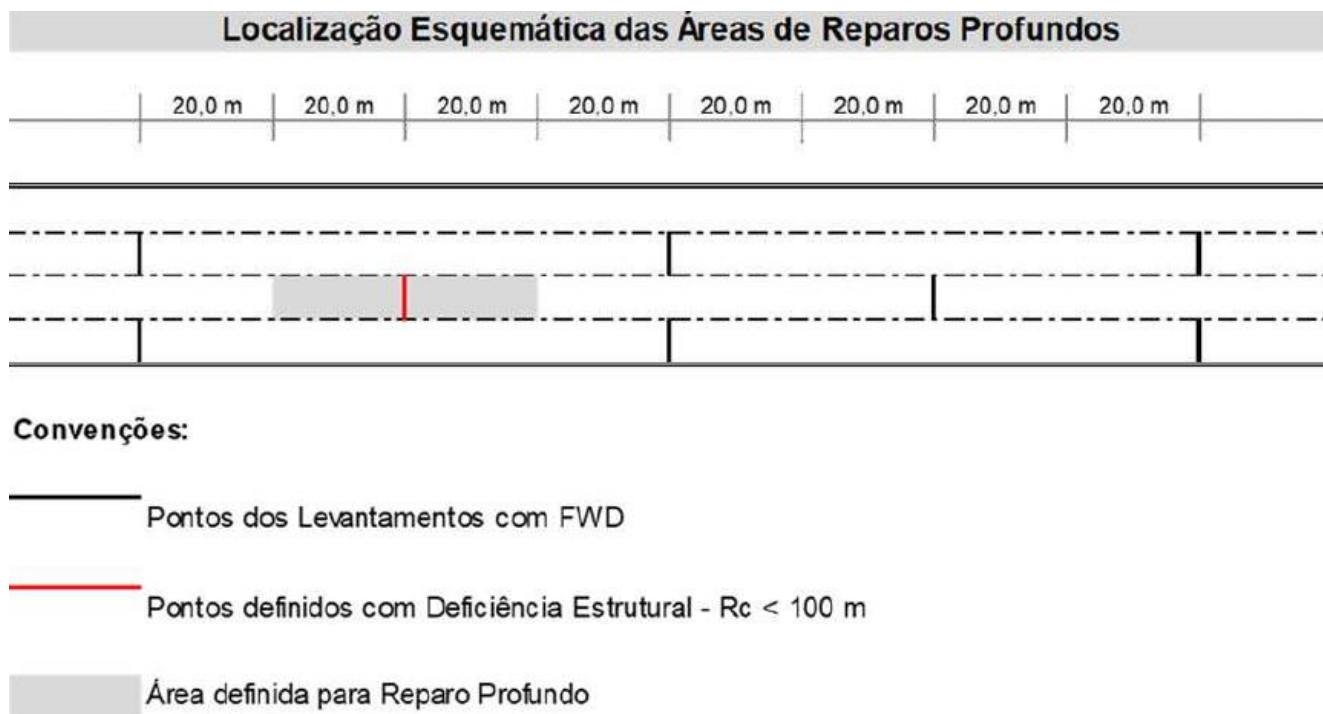


Figura 2-12 Localização esquemática de las zonas de reparación profunda

Los trabajos a realizar en este punto seguirán la siguiente secuencia ejecutiva:

- Remoción Mecanizada de Revestimiento Bituminoso;
- Remoción Mecanizada de Capa Granular;
- Ejecución de Subbase en Macadam Seco con 20 cm de espesor;
- Ejecución de Base de Grava Graduada con 15 cm de espesor;
- Ejecución de Imprimación;
- Ejecución de Pintura de Unión;
- Ejecución de CBUQ-Faixa “B”, con 5 cm de espesor.

c.1.2) Ejecución de Reparaciones Superficiales

Las áreas a reparar corresponden a las superficies agrietadas de la capa del revestimiento. Para la previsión de estas áreas, utilizamos los datos de cuantificación de los defectos a través del método DNIT-007-2003, correspondientes a los defectos del tipo FC2+FC3, AF y P. Los trabajos a realizar en este ítem seguirán la siguiente secuencia ejecutiva:

- Remoción de la capa de revestimiento mediante fresado discontinuo de 7,0 cm;
- Ejecución de pintura de enlace;
- Ejecución de una capa de CBUQ de 7,0 cm de espesor.

c.1.3) Ejecución del Refuerzo Calculado

Las capas de refuerzo se ejecutarán después de la finalización de todos los servicios preliminares de reparos profundos y superficiales. Para la ejecución de las capas de refuerzo se adoptará la siguiente secuencia ejecutiva:

- Ejecución de Pintura de Ligación;
- Ejecución de capa Calculada en CBUQ (P).

c.2) Acostamientos

El revestimiento de los acostamientos se ejecutará con los mismos grosores de las capas de refuerzo calculadas para la pista, con el objetivo de mantener un escalón máximo de 5 cm en relación con la pista de rodamiento. Debe ejecutarse inmediatamente después del tratamiento de los defectos más amplios del segmento a través de los servicios de Reparos Localizados en las áreas caracterizadas por trincamientos del tipo FC2+FC3 y defectos como Afundamientos Plásticos y Panelas, así como en las áreas con comprometimiento estructural. Para la cuantificación de estos servicios, se adoptaron porcentajes típicos observados durante los levantamientos, aplicados sobre el área total de los segmentos.

c.2.1) Ejecución de Reparos Localizados

Servicio a realizar con el objetivo de eliminar las áreas caracterizadas por trincamientos del tipo FC2+FC3 y defectos como Afundamientos Plásticos y Panelas, así como las áreas comprometidas estructuralmente, sustituyendo la base defectuosa por una nueva que cumpla con las condiciones técnicas para recibir las capas de revestimiento. Los trabajos a realizar en este ítem seguirán la siguiente secuencia ejecutiva:

- 1- Remoción mecanizada de la capa granular;
- 2-Ejecución de base de grava graduada con 15 cm de espesor;
- 3- Ejecución de imprimación;

c.2.2Ejecución de revestimiento

Las capas de revestimiento se ejecutarán tras la finalización de todos los servicios preliminares de reparos localizados. Para la ejecución de las capas de revestimiento se adoptará la siguiente secuencia ejecutiva:

- Ejecución de pintura de enlace;
- Ejecución de capa calculada en CBUQ convencional.

c.3) Cuadro resumen de las soluciones adoptadas

En la tabla a continuación, se presentan resumidamente las soluciones adoptadas para la restauración de los segmentos.

Tabla 2-43 Soluciones adoptadas para la restauración del pavimento

Resumo das Soluções Adotadas

Nº	Estaca		Extensão (m)	Acostamento - LE			Pista				Acostamento - LD		
	Inicial	Final		Largura (m)	RL (%)	CBUQ(B) (cm)	Largura (m)	RP (%)	RS (%)	CBUQ(P) (cm)	Largura (m)	RL (%)	CBUQ(B) (cm)
1	673 + 000	674 + 000	1.000,00	2,40	1%	4,0	7,20		2%	4,0	2,40	1%	4,0
2	674 + 000	675 + 000	1.000,00	2,40	1%	4,0	7,20		5%	4,0	2,40	1%	4,0
3	675 + 000	676 + 000	1.000,00	2,40	1%	5,0	7,20		7%	5,0	2,40	1%	5,0
4	676 + 000	677 + 000	1.000,00	2,40	1%	5,0	7,20	8%	2%	5,0	2,40	1%	5,0
5	677 + 000	678 + 000	1.000,00	2,40	1%	5,0	7,20	6%	2%	5,0	2,40	1%	5,0
6	678 + 000	679 + 000	1.000,00	2,40	1%	6,0	7,20	32%	6%	6,0	2,40	1%	6,0
7	679 + 000	679 + 560	560,00	2,40	1%	5,0	7,20		5%	5,0	2,40	1%	5,0

Observações: RL: Reparos Localizados nos Acostamentos, Quantitativo Estimado (Remoção do Pavimento-15 cm + Base BG-15 cm + Imprimação)
 CBUQ-B: Camada de Revestimento dos Acostamentos em CBUQ-Faixa "B"-Convencional.
 RP: Reparos Profundos na Pista, Conforme localização apresentada no Tratamento dos Dados Deflectométricos (Remoção do Pavimento + Sub base em MS-20 cm + Base BG-15 cm + CBUQ-B-5cm).
 RS: Reparos Superficiais, Conforme quantificação PRO-007 (FD-5 cm + CBUQ-B-5 cm)
 CBUQ-C(P): Camada de Reforço em CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado.

d) Cuantitativo de servicios de restauración

d.1.) Consumo de materiales

Para la definición de los cuantitativos de los servicios previstos para atender las soluciones adoptadas, se define inicialmente el consumo de los materiales que serán utilizados en los servicios, conforme la tabla a continuación.

Tabla 2-44 Consumo de materiales para la restauración de pavimentos

Quadro de Consumo dos Materiais																		
Rodovia:		Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina								Segmento:		Km 873 + 000 ao Km 879 + 500						
Subtrecho:		Lado Brasileiro								Extensão:		8.560,00 m						
Nº	Materiais		Un.	Consumo por m³/m²						Un.	Consumo por T							
				Quantidades			Un.	Quantidades			Quantidades			Un.	Quantidade			
1	CBUQ - Faixa "B"	Brita	m3	0,7095	2,450	1,500		1,1589	T	0,7095	2,450	1,738	m3			0,6902	1,500	0,460
2		Areia	m3	0,2420	2,450	1,500	0,3953	T	0,2420	2,450	0,593	m3	0,2354	1,500	0,157	T	0,235	
3		CAP-50/70	m3	0,0500	2,450	1,000	0,1225	T	0,0500	2,450	0,123	m3	0,0730	1,000	0,073	T	0,073	
1	CBUQ - Faixa "C"	Brita	m3	0,8370	2,450	1,500	1,3671	T	0,8370	2,450	2,051	m3	0,8142	1,500	0,543	T	0,814	
2		Areia	m3	0,0800	2,450	1,500	0,1307	T	0,0800	2,450	0,196	m3	0,0778	1,500	0,052	T	0,078	
3		Filler	m3	0,0300	2,450	1,430	0,0514	T	0,0300	2,450	0,074	m3	0,0306	1,430	0,021	T	0,031	
4		CAP-50/70	m3	0,0530	2,450	1,000	0,1299	T	0,0530	2,450	0,130	m3	0,0773	1,000	0,077	T	0,077	
1	CBUQ - Faixa "C" com Polímero	Brita	m3	0,8370	2,450	1,500	1,3671	T	0,8370	2,450	2,051	m3	0,8142	1,500	0,543	T	0,814	
2		Areia	m3	0,0800	2,450	1,500	0,1307	T	0,0800	2,450	0,196	m3	0,0778	1,500	0,052	T	0,078	
3		Filler	m3	0,0280	2,450	1,430	0,0480	T	0,0280	2,450	0,069	m3	0,0286	1,430	0,020	T	0,029	
4		CAP-55/75-E	m3	0,0550	2,450	1,000	0,1348	T	0,0550	2,450	0,135	m3	0,0803	1,000	0,080	T	0,080	
1	Pintura de Ligação		RR-1C	m2	1,0000	0,0004	1,500	0,0003	T	1,0000	0,0003	0,0003						
1	Imprimação		CM-30	m2	1,0000	0,0012	1,000	0,0012	T	1,0000	0,0012	0,0012						
1	Base		Brita Graduada	m3	1,0000	2,400	1,500	1,6000	T	1,0000	2,400	2,400	m3	1,0000	1,500	0,667	T	1,000
1	Sub Base		Macadame Seco	m3	1,0000	2,300	1,500	1,5333	T	1,0000	2,300	2,300	m3	1,0000	1,500	0,667	T	1,000

Nº	Materiais
1	Brita
2	Areia
3	Filler
4	CAP-50/70
5	CAP-55/75-E

Dosagens		
CBUQ		
Faixa "B"	Faixa "C"	Faixa "C"(P)
70,95%	83,70%	83,70%
24,20%	8,00%	8,00%
	3,00%	2,80%
5,00%	5,30%	
		5,50%

Densidades		
Brita	1,500	T/m3
Areia	1,500	T/m3
Filler	1,430	T/m3
Emulsões	1,000	T/m3
CAP	1,000	T/m3
CBUQ	2,450	T/m3
Brita Graduada	2,400	T/m3
Macadame Seco	2,300	T/m3

Taxas		
Imprimação	1,20	l/m2
Pintura de Ligação	0,40	l/m2

d.2.) Memórias de Cálculo

También se generaron las Memorias de Cálculo para cuantificar los servicios.

Tabla 2-45 Memoria de Cálculo de los Servicios de Restauración de Pista

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina
Subtrecho: Lado Brasileiro

Segmento: Km 673 + 000 ao Km 679 + 560
Extensão: 6.560,00 m

Estacas		Extensão	Largura	Aplicação	Área	Espessura	VOLUME	Densidade	Peso	Un.	Total
Inicial	Final	(m)	(m)	(%)	(m2)	(m)	(m3)	ou Taxa	(T)		
Reparos Superficiais											
Fresagem Descontinua do Revestimento											
673+000	674+000	1.000,00	7,20	2%	144,00	0,050	7,20				
674+000	675+000	1.000,00	7,20	5%	336,00	0,050	16,80				
675+000	676+000	1.000,00	7,20	7%	528,00	0,050	26,40				
676+000	677+000	1.000,00	7,20	2%	120,00	0,050	6,00				
677+000	678+000	1.000,00	7,20	2%	144,00	0,050	7,20				
678+000	679+000	1.000,00	7,20	6%	432,00	0,050	21,60				
679+000	679+560	560,00	7,20	5%	201,60	0,050	10,08				
Subtotais		6.560,00			1.905,60		95,28			m3	95,28
Pintura de Ligação											
					1.905,60						
Subtotais					1.905,60					m2	1.905,60
CBUQ-Faixa "B" - Convencional											
					1.905,60	0,050	95,28				
Subtotais					1.905,60		95,28	2,45	233,44	T	233,44
Reparos Profundos											
Remoção Mecanizada de Revestimento Betuminoso											
676+000	677+000	1.000,00	7,20	8%	576,00	0,070	40,32				
677+000	678+000	1.000,00	7,20	6%	432,00	0,070	30,24				
678+000	679+000	1.000,00	7,20	32%	2.304,00	0,070	161,28				
Subtotais		3.000,00			3.312,00		231,84			m3	231,84
Remoção Mecanizada de Camada Granular do Pavimento											
676+000	677+000	1.000,00	7,20	8%	576,00	0,330	190,08				
677+000	678+000	1.000,00	7,20	6%	432,00	0,330	142,56				
678+000	679+000	1.000,00	7,20	32%	2.304,00	0,330	760,32				
Subtotais		3.000,00			3.312,00		1.092,96			m3	1.092,96
Sub Base de Macadame Seco											
					3.312,00	0,200	662,40				
Subtotais					3.312,00		662,40			m3	662,40
Base de Brita Graduada											
					3.312,00	0,150	496,80				
Subtotais					3.312,00		496,80			m3	496,80
Imprimação											
					3.312,00						
Subtotais					3.312,00					m2	3.312,00
Pintura de Ligação											
					3.312,00						
Subtotais					3.312,00					m2	3.312,00
CBUQ-Faixa "B" - Convencional											
					3.312,00	0,050	165,60				
Subtotais					3.312,00		165,60	2,45	405,72	T	405,72
Restauração da Pista											
Pintura de Ligação-Antes do CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado											
					47.232,00						
Subtotais					47.232,00					m2	47.232,00
CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado											
673+000	674+000	1.000,00	7,20	100%	7.200,00	0,040	288,00				
674+000	675+000	1.000,00	7,20	100%	7.200,00	0,040	288,00				
675+000	676+000	1.000,00	7,20	100%	7.200,00	0,050	360,00				
676+000	677+000	1.000,00	7,20	100%	7.200,00	0,050	360,00				
677+000	678+000	1.000,00	7,20	100%	7.200,00	0,050	360,00				
678+000	679+000	1.000,00	7,20	100%	7.200,00	0,060	432,00				
679+000	679+560	560,00	7,20	100%	4.032,00	0,050	201,60				
Subtotais		6.560,00			47.232,00		2.289,60	2,45	5.609,52	T	5.609,52
Materiais Betuminosos											
RR-1C											
Pintura de Ligação - Reparos Superficiais					1.905,60						
Pintura de Ligação - Reparos Profundos					3.312,00						
Pintura de Ligação - CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado					47.232,00						
Subtotais					52.449,60			0,0004		T	20,98
CM-30											
Imprimação - Reparos Profundos					3.312,00						
Subtotais					3.312,00			0,0012		T	3,97
CAP-50/70											
CBUQ-Faixa "B"-Convencional - Reparos Superficiais									233,44		
CBUQ-Faixa "B"-Convencional - Reparos Profundos									405,72		
Subtotais								5,00%	639,16	T	31,96
CAP-55/75-E											
CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado									5.609,52		
Subtotais								5,50%	5.609,52	T	308,52

Tabla 2-46 Memoria de Cálculo de los Servicios de Restauración de Acostamientos - Lado Izquierdo

Memória de Cálculo de Quantitativos dos Serviços de Restauração - Acostamentos - Lado Esquerdo

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina
Subtrecho: Lado Brasileiro

Segmento: Km 673 + 000 ao Km 679 + 560
Extensão: 6.560,00 m

Estacas		Extensão (m)	Largura (m)	Aplicação (%)	Área (m2)	Espessura (m)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (T)	Un.	Total
Inicial	Final										
Reparos Localizados - Acostamentos - LE											
Remoção Mecanizada de Camada Granular do Pavimento											
673+000	674+000	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
674+000	675+000	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
675+000	676+000	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
676+000	677+000	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
677+000	678+000	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
678+000	679+000	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
679+000	679+560	560,00	2,40	1%	13,44	0,150	2,02				
Subtotais		6.560,00			157,44		23,62			m3	23,62
Base de Brita Graduada											
					157,44	0,150	23,62				
Subtotais					157,44		23,62			m3	23,62
Imprimação											
					157,44						
Subtotais					157,44					m2	157,44
Revestimento Acostamentos - LE											
Pintura de Ligação-Antes do CBUQ-Faixa "B"-Convencional											
					15.744,00						
Subtotais					15.744,00					m2	15.744,00
CBUQ-Faixa "B"-Convencional											
673+000	674+000	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,040	96,00				
674+000	675+000	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,040	96,00				
675+000	676+000	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,050	120,00				
676+000	677+000	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,050	120,00				
677+000	678+000	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,050	120,00				
678+000	679+000	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,060	144,00				
679+000	679+560	560,00	2,40	100%	1.344,00	0,050	67,20				
Subtotais		6.560,00			15.744,00		763,20	2,45	1.869,84	T	1.869,84
Materiais Betuminosos											
RR-1C											
Pintura de Ligação - CBUQ-Faixa "B"-Convencional					15.744,00						
Subtotais					15.744,00			0,0004		T	6,30
CM-30											
Imprimação - Reparos Localizados					157,44						
Subtotais					157,44			0,0012		T	0,19
CAP-50/70											
CBUQ-Faixa "B"-Convencional									1.869,84		
Subtotais								5,00%	1.869,84	T	93,49

Tabla 2-47 Memoria de Cálculo de los Servicios de Restauración de Acostamientos - Lado derecho

Memória de Cálculo de Quantitativos dos Serviços de Restauração - Acostamentos - Lado Direito											
Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina					Segmento: Km 673 + 000		ao		Km 679 + 560		
Subtrecho: Lado Brasileiro					Extensão: 6.560,00 m						
Estacas		Extensão (m)	Largura (m)	Aplicação (%)	Área (m2)	Espessura (m)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (T)	Un.	Total
Inicial	Final										
Reparos Localizados - Acostamentos - LD											
Remoção Mecanizada de Camada Granular do Pavimento											
673+000	674+000	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
674+000	675+000	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
675+000	676+000	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
676+000	677+000	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
677+000	678+000	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
678+000	679+000	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
679+000	679+560	560,00	2,40	1%	13,44	0,150	2,02				
Subtotais		6.560,00			157,44		23,62			m3	23,62
Base de Brita Graduada											
					157,44	0,150	23,62				
Subtotais					157,44		23,62			m3	23,62
Imprimação											
					157,44						
Subtotais					157,44					m2	157,44
Revestimento Acostamentos - LD											
Pintura de Ligação-Antes do CBUQ-Faixa "B"-Convencional											
					15.744,00						
Subtotais					15.744,00					m2	15.744,00
CBUQ-Faixa "B"-Convencional											
673+000	674+000	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,040	96,00				
674+000	675+000	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,040	96,00				
675+000	676+000	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,050	120,00				
676+000	677+000	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,050	120,00				
677+000	678+000	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,050	120,00				
678+000	679+000	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,060	144,00				
679+000	679+560	560,00	2,40	100%	1.344,00	0,050	67,20				
Subtotais		6.560,00			15.744,00		763,20	2,45	1.869,84	T	1.869,84
Materiais Betuminosos											
RR-1C											
Pintura de Ligação - CBUQ-Faixa "B"-Convencional					15.744,00						
Subtotais					15.744,00			0,0004		T	6,30
CM-30											
Imprimação - Reparos Localizados					157,44						
Subtotais					157,44			0,0012		T	0,19
CAP-50/70											
CBUQ-Faixa "B"-Convencional									1.869,84		
Subtotais								5,00%	1.869,84	T	93,49

d.3.) Cuantitativos

Finalizando, entonces, con el cuadro de cuantitativos de los servicios de restauración del pavimento del segmento.

Tabla 2-48 Cuantitativo de los Servicios de Restauración del Pavimento

Planilha de Quantitativos dos Serviços de Restauração do Pavimento

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina

Subtrecho: Lado Brasileiro

Extensão: 6.560,00 m

Código	Item	Discriminação	Un.	Quantitativos	Preço (R\$)	Custo Total (R\$)
	1	Pista				
	1.1	Reparos Superficiais				
		Fresagem Descontinua do Revestimento	m3	95,280		
		Pintura de Ligação	m2	1.905,600		
		CBUQ-Faixa "B" - Convencional	T	233,436		
	1.2	Reparos Profundos				
		Remoção Mecanizada do Revestimento Betuminoso	m3	231,840		
		Remoção Mecanizada de Camada Granular do Pavimento	m3	1.092,960		
		Sub Base de Macadame Seco	m3	662,400		
		Base de Brita Graduada	m3	496,800		
		Imprimação	m2	3.312,000		
		Pintura de Ligação	m2	3.312,000		
		CBUQ-Faixa "B" - Convencional	T	405,720		
	1.3	Restauração da Pista				
		Pintura de Ligação	m2	47.232,000		
		CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado	T	5.609,520		
	1.4	Materiais Betuminosos				
		Aquisição de RR-1C	T	20,980		
		Aquisição de CM-30	T	3,974		
		Aquisição de CAP-50/70	T	31,958		
		Aquisição de CAP-55/75-E	T	308,524		
		Transporte de Materiais Betuminosos a Quente	T	340,481		
		Transporte de Materiais Betuminosos a Frio	T	24,954		
	2	Acostamentos				
	2.1	Reparos Localizados				
		Remoção Mecanizada de Camada Granular do Pavimento	m3	47,232		
		Base de Brita Graduada	m3	47,232		
		Imprimação	m2	314,880		
	2.1	Restauração dos Acostamentos				
		Pintura de Ligação	m2	31.488,000		
		CBUQ-Faixa "B" - Convencional	T	3.739,680		
	2.2	Materiais Betuminosos				
		Aquisição de RR-1C	T	12,595		
		Aquisição de CM-30	T	0,378		
		Aquisição de CAP-50/70	T	186,984		
		Transporte de Materiais Betuminosos a Quente	T	186,984		
		Transporte de Materiais Betuminosos a Frio	T	12,973		

2.2.3.5 Disposiciones Finales

Con base en los levantamientos de datos realizados y en el tratamiento de estos a través de las normas técnicas establecidas y detalladas a lo largo de este informe, es posible afirmar sobre cada uno de los ítems analizados:

Inspección de las condiciones generales del terreno conforme se especifica en el Anexo D del Contrato Internacional de Concesión: En lo que respecta a este ítem y a la condición de los pavimentos de los segmentos, el tratamiento de los datos levantados ha llevado a definir una condición no adecuada en relación con las exigencias establecidas en el Anexo D del Contrato, tanto que los valores de Vida Restante Crítica se presentan prácticamente nulos, indicando que para el cierre de la Concesión serán necesarios servicios de restauración de la pista y de los acostamientos para cumplir con la exigencia contractual. En resumen, se presentan en la Tabla a continuación los datos tratados y su correlación con las exigencias del Contrato.

Tabla 2-49 Evaluación individual de los índices límite

Avaliação Individual dos Índices Limites

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina
Subtrecho: Lado Brasileiro

Segmento: Km 673 + 000 ao Km 679 + 560
Extensão: 6.560,00 m

Segmento Homogêneo		Extensão (m)	IGG		VSA		IRI		ATR		Trincamento		Capacidade Estrutural			Vida Restante	
Início	Fim		Límite IGG ≤ 30	Resultado	Límite VSA ≥ 3	Resultado	Límite IRI ≤ 2,5	Resultado	Límite ATR ≤ 12 mm	Resultado	Límite TR ≤ 15%	Resultado	Límite - BK D _{adm} ≤ 60	Límite - FWD D _{adm} ≤ 40	Resultado	Límite VR ≥ 5 Anos	Resultado
673 + 000	674 + 000	1.000,00	28	Atende	3,8	Não Atende	2,8	Não Atende	2	Atende	2%	Atende	41,7	27,8	Atende	0,0	Não Atende
674 + 000	675 + 000	1.000,00	53	Não Atende	3,6	Não Atende	3,5	Não Atende	2	Atende	5%	Atende	60,9	40,6	Não Atende	0,0	Não Atende
675 + 000	676 + 000	1.000,00	72	Não Atende	3,8	Não Atende	3,1	Não Atende	3	Atende	7%	Atende	69,3	46,2	Não Atende	0,0	Não Atende
676 + 000	677 + 000	1.000,00	34	Não Atende	3,9	Não Atende	2,3	Atende	4	Atende	2%	Atende	70,5	47,0	Não Atende	0,0	Não Atende
677 + 000	678 + 000	1.000,00	33	Não Atende	3,9	Não Atende	2,6	Não Atende	2	Atende	2%	Atende	67,5	45,0	Não Atende	0,0	Não Atende
678 + 000	679 + 000	1.000,00	81	Não Atende	3,9	Não Atende	3,4	Não Atende	4	Atende	6%	Atende	92,7	61,8	Não Atende	0,0	Não Atende
679 + 000	679 + 560	560,00	52	Não Atende	3,6	Não Atende	3,0	Não Atende	3	Atende	5%	Atende	62,2	41,4	Não Atende	0,0	Não Atende

Inspección de la capacidad estructural de los pavimentos y acostamientos, mediante retroanálisis de los ensayos de FWD, conforme se especifica en el anexo D del Contrato Internacional de Concesión: En lo que respecta a este ítem, se observa en el cuadro de la Memoria de Cálculo de los servicios de Restauración de Pista, presentado en la sección d.2 anterior, que solamente el segmento del Km 673,00 al Km 674,00 cumple con la condición límite del anexo D del Contrato.

Inspección del revestimiento asfáltico en la pista de rodaje y en el acostamiento a través de los ensayos de Irregularidad Longitudinal (IRI) y las inspecciones visuales de defectos LVC e IGG: En lo que respecta a estos ítems, se presenta en el cuadro de la Memoria de Cálculo de los servicios de Restauración de Pista, presentado en la sección d.2, que el IGG resultante de los levantamientos de las condiciones superficiales, solamente en el segmento del Km 673,00 al Km 674,00 cumple con la condición límite del Anexo D del Contrato.

Análisis de la calidad y las condiciones actuales del pavimento y acostamiento, y especificación del tiempo de vida útil, así como estimación del tiempo necesario para nuevas intervenciones de mantenimiento: En lo que respecta a las condiciones actuales del pavimento de la pista y los acostamientos, conforme se presenta en el cuadro de la Memoria de Cálculo de los servicios de Restauración de Pista, presentado en la sección d.2, la Vida Restante resultante del análisis de todos los límites del Anexo D del Contrato tiene valores prácticamente nulos, indicando la necesidad de restauración de los pavimentos en todo el segmento.

2.2.4 Análisis de las Condiciones del Pavimento del Puente

2.2.4.1 Tratamiento de los Datos Recopilados

b) Características del Pavimento y del Sublecho Existente

De acuerdo con los documentos disponibles: “Proyectos Originales - Lado Brasileño” y “Informe de Inspección Técnica - ANTT - 2011”, la estructura del pavimento existente consiste en:

Según el Informe de Inspección Técnica - ANTT - 2011, la última intervención de rehabilitación del pavimento, realizada en 2006, según el relato del ingeniero de COMAB/DELCON, consistió en un recapeo en CBUQ con un espesor de 7,0.

c) Estado de la Superficie del Pavimento

El levantamiento del estado de la superficie del pavimento siguió el procedimiento de la Norma DNIT 006/2003 “Evaluación Objetiva de la Superficie de Pavimentos Flexibles y Semirrígidos” con espacios alternos de 40 metros. La cuantificación de las áreas de defectos se realizó siguiendo las instrucciones de la Norma DNIT 007/2003 - “Levantamiento para la Evaluación de la Condición de Superficie de Subtrecho Homogéneo de Carreteras de Pavimentos Flexibles y Semirrígidos”, después de la definición de los segmentos homogéneos del tramo, mediante el video registro y el levantamiento de las medidas de flechas de las huellas de rueda y de

irregularidad transversal, ejecutado con el uso del equipo “Three Laser Profiler System”, un perfilógrafo láser capaz de recoger simultáneamente los datos relativos a la irregularidad longitudinal y transversal. Se llenó la planilla correspondiente a dicha norma para obtener las frecuencias absolutas y relativas de las ocurrencias inventariadas y establecer el Índice de Gravedad Global (IGG).

A través de este levantamiento, se caracterizan todos los defectos del pavimento, como: trincamientos, hundimientos, deslizamientos, existencia de panelas y remiendos, entre otros defectos, con el objetivo de definir un concepto para el estado superficial del pavimento.

Estos levantamientos anotados en formularios específicos, que forman parte de la norma DNIT-006/2003 “Evaluación Objetiva de la Superficie de Pavimentos Flexibles y Semirrígidos”, permiten el cálculo de las frecuencias de ocurrencia de los defectos, lo que a su vez posibilita el cálculo del IGG - Índice de Gravedad Global de todo el segmento.

c.1) Resultados de la Evaluación Objetiva

La aplicación del Procedimiento DNIT-PRO-007/2003, considerando toda la extensión inventariada, indicó un Índice de Gravedad Global - IGG, promedio para la Franja 1, igual a 6, equivalente a un estado de la superficie del pavimento “ÓPTIMO”, y para la Franja 2, igual a 3, también equivalente a un estado de la superficie del pavimento “ÓPTIMO”.

El área trincada promedio, relativa a la suma de FC2+FC3, correspDnde a un porcentaje promedio para la Franja 1 de 0,5%, y para la Franja 2 también de 0%.

El hundimiento de la trilha de rueda - ATR, correspDnde a un valor promedio para la Franja 1 de 2 mm, y para la Franja 2 también de 2 mm.

Tabla 2-50 Resultados Medios de la Evaluación de las Condiciones de Superficie - Pista 1

Inventário de Superfície - Faixa 1						
Segmento		Extensão (Km)	IGG		FC2+FC3 (%)	ATR (mm)
Início	Final		Valor	Conceito		
679 + 560	680 + 963	1,40	6	Ótimo	0,5%	2

Tabla 2-51 Resultados Medios de la Evaluación de las Condiciones de Superficie - Pista 2

Inventário de Superfície - Faixa 2						
Segmento		Extensão (Km)	IGG		FC2+FC3 (%)	ATR (mm)
Início	Final		Valor	Conceito		
679 + 560	680 + 963	1,40	3	Ótimo		2

d) Índice de Irregularidad Longitudinal - IRI

Como resultado de una investigación internacional de medición de irregularidad, realizada en Brasilia en el año 1982, se estableció la escala “International Roughness Index - IRI”, que es una escala de referencia transferible para todos los sistemas de medición, y cuya unidad de medida es m/km.

En Brasil, la escala estándar de medición adoptada es el “Cociente de Irregularidad” - Q.I. o “Índice de Cuarto de Coche”, reconocido internacionalmente. El modelo de cuarto de coche consiste en un sistema formado por una masa, una rueda, un amortiguador y un resorte. La respuesta a la irregularidad, obtenida mediante la simulación de movimientos en el cuarto de coche, es aceptada como una medida estándar de irregularidad y se expresa en conteos por kilómetro (cont./km).

Los datos de Q.I. utilizados en la Investigación de Interrelación de Costos Viales - PICR, realizada de 1975 a 1981, fueron obtenidos por un equipo de tipo-respuesta (Maysmeter), que se basa en la reacción del vehículo a las condiciones de la superficie de la carretera. Los conceptos de QI e IRI son bastante similares y, en la práctica, están altamente correlacionados. Una relación aproximada entre QI e IRI se da por: $QI = 13 \text{ IRI}$. Los levantamientos realizados consideraron los conteos finalizados cada 200 m, conforme a la Norma DNER-PRO-182/94.

Tabla 2-52 Resultados de la Evaluación del IRI por Perfilómetro Láser
IRI - Levantamento Perfilômetro Laser

Rodovia: Ponte Internacional - Brasil-Argentina
Subtrecho:

Segmento: Km 679 + 560 ao Km 680 + 963
Extensão: 1.403,00 m

Estaca		Lado Direito			Lado Esquerdo			Média Geral
Início	Fim	Esquerdo	Direito	Médio	Esquerdo	Direito	Médio	
679 + 600	679 + 800	2,28	2,54	2,41	2,09	2,63	2,36	
679 + 800	680 + 000	1,74	2,18	1,96	1,86	1,76	1,81	
680 + 000	680 + 200	1,90	1,79	1,84	1,58	1,70	1,64	
680 + 200	680 + 400	2,08	1,89	1,98	1,74	1,86	1,80	
680 + 400	680 + 600	1,72	1,87	1,79	1,85	1,92	1,89	
680 + 600	680 + 800	1,45	1,73	1,59	1,49	1,59	1,54	
680 + 800	680 + 963	1,71	2,03	1,87	1,91	1,83	1,87	
				1,73			1,70	1,7

e) Valor de la Serventía Actual - VSA

En Brasil, esta evaluación subjetiva fue oficializada en el Procedimiento DNIT 009/2003-PRO, a través de la determinación del VSA (Valor de Serventía Actual).

El tramo fue inicialmente recorrido por tres técnicos que, conjuntamente, lo dividieron en siete segmentos considerados "a priori" homogéneos. Luego, se realizó la evaluación de manera individual.

En términos generales, el pavimento fue considerado de regular a bueno. Sin embargo, los resultados obtenidos con esta evaluación son subjetivos. Por esta razón, y dada la importancia de esta evaluación preliminar, se decidió medir el VSA mediante el QI.

Para la verificación del Valor de la Serventía Actual proporcionado por la evaluación subjetiva, se creó una hoja de cálculo dDonde se convirtieron los valores del IRI a QI y se calcularon el VSA mediante la ecuación de regresión desarrollada por el Ing. César Augusto Vieira de Queiroz (en "Procedure of Obtaining a Stable Roughness Scale from Road and Level Profiles" - Working Document no 22, PICR, GEIPOT, Brasília, 1981):

$$VSA = 4,66 e^{-0,00534 QI}$$

Tabla 2-53 Resultados de la evaluación VSA
VSA - Valor da Serventia Atual

Rodovia: Ponte Internacional - Brasil-Argentina Segmento: Km 679 + 560 ao Km 680 + 963
Subtrecho: Extensão: 1.403,00 m

Estaca		Lado Direito				Lado Esquerdo			
Início	Fim	IRI	QI	VSA	Conceito	IRI	QI	VSA	Conceito
679 + 600	679 + 800	2,41	31,30	3,94	Bom	2,36	30,68	3,96	Bom
679 + 800	680 + 000	1,96	25,45	4,07	Ótimo	1,81	23,52	4,11	Ótimo
680 + 000	680 + 200	1,84	23,95	4,10	Ótimo	1,64	21,27	4,16	Ótimo
680 + 200	680 + 400	1,98	25,77	4,06	Ótimo	1,80	23,38	4,11	Ótimo
680 + 400	680 + 600	1,79	23,28	4,12	Ótimo	1,89	24,52	4,09	Ótimo
680 + 600	680 + 800	1,59	20,64	4,17	Ótimo	1,54	19,97	4,19	Ótimo
680 + 800	680 + 963	1,87	24,33	4,09	Ótimo	1,87	24,30	4,09	Ótimo
				4,13				4,14	
Média da Pista:								4,14	Ótimo

f) División del Tramo en Segmentos Homogéneos

La necesidad de dividir una vía en segmentos homogéneos tiene varios objetivos, principalmente permitir una evaluación sobre la homogeneidad de los parámetros de análisis y la indicación de soluciones o intervenciones con cierta continuidad o espaciamiento, sin muchas variaciones intercaladas. En los segmentos homogéneos se agrupan los puntos que presentan similitudes en sus características, facilitando su tratamiento y análisis, sin comprometer la eficacia de la intervención en la restauración del pavimento.

Con los valores obtenidos en el levantamiento de las deflexiones, irregularidades y fisuras, se realizó la división del tramo en segmentos homogéneos, mediante el método de las diferencias acumuladas preconizado por la AASHTO (1986).

La variación del coeficiente angular de la curva así obtenida indica un cambio en el comportamiento medio de un segmento determinado a otro, caracterizando, matemáticamente, los extremos de los segmentos homogéneos. Los parámetros considerados en la división de los segmentos homogéneos fueron: inventario de la superficie, deflexión y tráfico. Se buscó delimitar la extensión mínima de 200 m y máxima de 2.000 m. Se verificaron y adoptaron los segmentos homogéneos según se presentan en la tabla a continuación.

Tabla 2-54 Resumen de segmentos homogéneos y datos
Resumo de Dados

Rodovia: Ponte Internacional - Brasil-Argentina Segmento: Km 679 + 560 ao Km 680 + 963
Subtrecho: Extensão: 1.403,00 m

Segmento Homogêneo		Extensão	Dados do Segmento						Parâmetros Obtidos											
			N _(AASHTO)	Tipo de Pavimento	h _e (cm)	H _g (cm)	Ano de Implantação	Ano Última Intervenção	R _c (m)	D _c (0,01 mm)	D _p (0,01 mm)	D ₀ (0,01 mm)	IGG	Conceito	ATR (mm)	FC2+FC3 (%)	ICP	QI	IRI	VSA
Início	Fim	(m)																		
679 + 560	680 + 963	1.403,00	1,18E+06	Rígido	7,0		1.995	2.006					4	Ótimo	2	0%	4	22	1,7	4,1

2.2.4.3.2. Análisis de los Datos

Teniendo en cuenta el tratamiento de los datos obtenidos a través de los levantamientos, se analizó el cumplimiento de los parámetros establecidos en el anexo D del Contrato en relación con las condiciones técnicas de los pavimentos del Puente Internacional Brasil-Argentina.

a) Condiciones Exigidas para el Pavimento del Puente Internacional Brasil-Argentina

Durante todo el período de la Concesión, los pavimentos deben cumplir con las condiciones de superficie, confort, deformabilidad y vida útil estipuladas por las normas y procedimientos vigentes en el DNIT:

- Índice de Gravedad Global: $IGG \leq 30$;
- Hundimiento de la Huella de Rueda: $ATR \leq 12 \text{ mm}$;
- Fisuración: $FC3 \leq 15\%$;
- Índice de Irregularidad: $IRI \leq 2,5 \text{ m/km}$;
- Valor de Servidumbre: $VSA \geq 3$;
- Vida Restante: La concesionaria debe determinar el refuerzo necesario para absorber el tráfico hasta 5 años después del final de la concesión.

b) Análisis del Desempeño de los Pavimentos - Puente Internacional Brasil-Argentina

Para el análisis del desempeño de los pavimentos, se calcularon los valores de vida restante para cada uno de los límites establecidos en relación con los datos obtenidos en los levantamientos realizados.

De manera general, los índices de calificación de los pavimentos levantados y tratados indican una vida restante de 1,6 años, determinando así el incumplimiento de la prerrogativa del contrato que establece la necesidad de una vida restante de 5 años de los pavimentos al final del período de concesión.

Tabla 2-55 Evaluación del comportamiento de los pavimentos

Avaliação do Desempenho do Pavimento

Rodovia: Ponte Internacional- Bras il-Argentina

Subtrecho:

Segmento: Km 679 + 560 ao Km 680 + 963

Extensão: 1.403,00 m

Segmento Homogêneo		Extensão	Dados do Projeto				Parâmetros Obtidos								Vida Útil Remanescente em anos						Vida Útil Crítica	Ano da Próxima Reabilitação	
			Numero	Tipo de Pavimento	h (cm)	Ano de Implantação	Ano Última Intervenção	R _c (m)	D ₀ (0,01 mm)	IGG	ATR (mm)	FC2+FC3 (%)	ICP	QI	IRI	VSA	D ₀ (0,01 mm)	IGG	ATR (mm)	FC2+FC3 (%)			IRI
Início	Fim	(m)																					
679 + 560	680 + 963	1.403,00	1,16E+06	Rígido	7,0	1.995	2.006		4	2	0%	4,4	22,3	1,7	4,1		43	4,1	4,9	1,6	1,9	1,6	2022

Fonte: Pavesitys

Fonte: Pavesys

Avaliação Individual dos Índices Limites
Avaliação Individual dos Índices Limites

Rodovia: Ponte Internacional - Brasil-Argentina																	
Subtrecho:																	
Segmento: Km 679 + 560 ao Km 680 + 963																	
Extensão: 1.403,00 m																	
Segmento Homogêneo		Extensão (m)	IGG		VSA		IRI		ATR		Trincamento		Capacidade Estrutural			Vida Restante	
Início	Fim		Límite IGG ≤ 30	Resultado	Límite VSA ≥ 3	Resultado	Límite IRI ≤ 2,5	Resultado	Límite ATR ≤ 12 mm	Resultado	Límite TR ≤ 15%	Resultado	Límite - BK D _{adm} ≤ 60	Límite - FWD D _{adm} ≤ 40	Resultado	Límite VR ≥ 5 Anos	Resultado
679 + 560	680 + 963	1.403,00	4	Atende	4,1	Atende	1,7	Atende	2	Atende	0%	Atende			Atende	1,6	Não Atende

2.2.4.2 Propuesta de Restauración del Puente

Con el análisis y tratamiento de los datos, y la conclusión de que no se cumple con la vida útil del pavimento, impuesta por el anexo D del Contrato de concesión, se calculó el dimensionamiento de la restauración del pavimento del Puente Internacional Brasil-Argentina para un período de proyecto de 5 años, con el fin de atender a la exigencia contractual.

Se utilizaron los datos de tráfico obtenidos en el Estudio de Tráfico:

Tráfico - Vida Restante - 5 Años (2026): $N = 1,42 \times 10^6$ - (USACE)

$N = 1,16 \times 10^6$ - (AASHTO)

Para la definición de los refuerzos se utilizó el Método DNIT -PRO 11/79.

a) Método DNIT-PRO 11/79

En este método, la evaluación estructural y el dimensionamiento del espesor de refuerzo se definen en función del análisis deflectométrico, sin tener en cuenta otros factores. Aunque el procedimiento contempla la realización del análisis objetivo de la superficie del pavimento para el cálculo del IGG, este resultado se aplica únicamente para la evaluación de las soluciones propuestas y no se utiliza para el cálculo de los espesores de refuerzo.

Los parámetros involucrados se describen a continuación.

a.1) Determinación de la Deflexión AdmisibleA

La deflexión máxima admisible depende únicamente del número “N” del proyecto y se define por la siguiente expresión:

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \log N$$

DDonde:

DAdm: Deflexión admisible para el período del proyecto;

N: Número de solicitudes del eje estándar de 8,2 T, para el período del proyecto calculados con los coeficientes del USACE.

a.2) Espesor de Refuerzo

El espesor de refuerzo es proporcional al logaritmo de la relación D_p / D_{Adm} , y se calcula por la siguiente ecuación:

$$HR = K \times \log (D_p / D_{Adm})$$

DDonde:

K: Constante que depende de la naturaleza del refuerzo. Para el refuerzo en concreto asfáltico, se suele adoptar igual a 40.

Dp: Deflexión de proyecto (0,01 mm);

DAdm: Deflexión admisible (0,01 mm);

HR: Espesor del refuerzo (cm).

a.3) Criterios para la Evaluación Estructural

La evaluación estructural definida por el método se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 2-56 Criterios para la Evaluación Estructural- DNIT-PRO-11/79

HIPÓTESE	DADOS DEFLECTOMÉTRICOS	QUALIDADE ESTRUTURAL	CRITÉRIO PARA CÁLCULO DE REFORÇO	MEDIDAS CORRETIVAS
I	$D_p \leq D_{adm}$ $R \geq 100$	BOA	-	Apenas Correções Superficiais
II	$D_p > D_{adm}$ $R \geq 100$	$D_p \leq 3 D_{adm}$ BOA	Deflectométrico	Reforço
		$D_p > 3 D_{adm}$ MÁ	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
III	$D_p \leq D_{adm}$ $R < 100$	REGULAR A MÁ	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
IV	$D_p > D_{adm}$ $R < 100$	MÁ	Resistência	Reforço ou Reconstrução
V	-	IGG maior que 180 e rupturas plásticas generalizadas	Resistência	Reconstrução

El Método DNIT-PRO-11/79 presenta espesores de refuerzo delgados, principalmente porque la calidad general del pavimento es buena. Las soluciones de este método serán precedidas por la ejecución de reparaciones superficiales para eliminar las superficies agrietadas a nivel FC2 y FC3.

b) Reducción del Espesor de CBUQ Convencional por la Utilización de CAP Polimerizado

En la utilización de capas de refuerzo constituidas por mezclas asfálticas en caliente, donde se utiliza el CAP con adición de polímeros, conforme a la norma DNIT 129/2011-EM, se admite la reducción de las capas calculadas utilizando un coeficiente definido en función de la clasificación resiliente de los suelos de sublecho:

$$CBUQ(P) = CBUQ \cdot \beta$$

Donde:

CBUQ(P): Capa de refuerzo calculada con CAP Polimerizado - DNIT 129/2011-EM;

CBUQ: Capa de refuerzo calculada con CAP convencional - DNIT-EM-095-96;

β : Coeficiente de reducción del espesor en función del tipo de sublecho.

Tabla 2-57 Coeficiente de reducción de CBUQ con polímero

Tipo de Solo do Subleito	β
I	1,29
II	1,26
III	1,21

Dado que el revestimiento de este segmento está colocado sobre la losa de concreto del Puente, se utilizaron los mismos coeficientes de reducción aplicados a los accesos.

Tabla 2-58 Cuadro sinóptico de acotación - método DNIT -PRO-011/79

Dimensionamento do Reforço - PRO-011/79 - Pista																													
Segmento Homogêneo			Parâmetros de Avaliação dos Pavimentos					Critério Deflectométrico					Critério da Resistência					Alternativa de Soluções											
Nº	Estacas		Extensão (m)	Dp (0,01mm)	N	Dadm (0,01mm)	Critério	he (cm)	K	Hcb	H1	H2	Camada	Base	HT	H20	Base	HCB	H1	H2	Tipo	RP (%)	RS (%)	CBUQ (cm)	CBUQ (cm)	Coeficiente Redutor		CBUQ(P) cm	
	Início	Fim																								Solo	Redutor		
1	879 + 560	880 + 983	1.403,00	20,8	1,42E+08	40,0	Nenhum	18,0	40,0	-11,5	4,0	0,0	Corrigida	1,00	8,00	20,00	1,00			2,00	2,00	RL+REF	0%	0%		4,0	II	1,26	4,0

c) Soluciones Adoptadas

Las soluciones para el segmento caracterizado como “a restaurar” en la pista de rodadura del Puente implican aspectos que permiten obtener mejores resultados, con el fin de reducir la diversidad de defectos en la vía, cumpliendo con los parámetros establecidos por el Método DNER-PRO-011/79.

La capa de refuerzo debe ejecutarse inmediatamente después del tratamiento de los defectos más significativos del segmento, mediante los servicios de reparaciones superficiales en las áreas caracterizadas por fisuras del tipo FC2+FC3 y defectos con hundimientos plásticos y pozos. Para la previsión de las áreas a fresar, se utilizaron los datos de cuantificación de los defectos a través del método DNIT-007-2003.

c.1) Ejecución de Reparaciones Superficiales

Las áreas a reparar corresponden a las superficies agrietadas de la capa de revestimiento. Para la previsión de estas áreas, se utilizaron los datos de cuantificación de los defectos a través del método DNIT-007-2003, correspondientes a los defectos del tipo FC2+FC3, AF y P. Los trabajos a realizar en este ítem seguirán la siguiente secuencia ejecutiva:

- Remoción de la capa de revestimiento mediante fresado discontinuo de 7,0 cm;
- Ejecución de pintura de unión;
- Ejecución de una capa de CBUQ con 7,0 cm de espesor.

c.2) Ejecución de Refuerzo Calculado

Las capas de refuerzo se ejecutarán tras la finalización de todos los servicios preliminares de reparos profundos y superficiales. Para la ejecución de las capas de refuerzo se adoptará la siguiente secuencia ejecutiva:

- Ejecución de pintura de enlace;
- Ejecución de capa calculada en CBUQ (P).

c.3) Cuadro Resumen de las Soluciones Adoptadas

En la siguiente tabla se presentan resumidamente las soluciones adoptadas para la restauración del segmento.

Tabla 2-59 Soluciones adoptadas para la restauración del pavimento
Resumo das Soluções Adotadas

Nº	Estaca		Extensão (m)				Pista					
	Inicial	Final					Largura (m)	RS (%)	CBUQ(P) (cm)			
1	679 + 560	680 + 963	1.403,00				7,00	0,2%	4,0			

Observações: RS: Reparos Superficiais, Conforme quantificação PRO-007 (FD-5 cm + CBUQ-B-5 cm)
CBUQ-C(P): Camada de Reforço em CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado.

c.4.) Cuantitativos de los Servicios de Restauración

c.4.1.) Consumo de materiales

Para la definición de los cuantitativos de los servicios previstos para atender las soluciones adoptadas, inicialmente se definió el consumo de los materiales que serán utilizados en los servicios, según la siguiente tabla.

Tabla 2-60 Consumo de materiales para la restauración de pavimentos

Quadro de Consumo dos Materiais																	
Rodovia:		Porte Internacional - Brasil-Argentina									Segmento: Km 679 + 580 ao Km 680 + 963						
Subtrecho:											Extensão: 1.403,00 m						
Nº	Materiais	Consumo por m³/m²									Consumo por T						
		Un.	Quantidades					Un.	Quantidades			Un.	Quantidades		Un.	Quantidade	
1	CBUQ - Faixa "B"	Brita	m3	0,7095	2,450	1,500	1,1589	T	0,7095	2,450	1,738	m3	0,6902	1,500	0,460	T	0,690
2		Areia	m3	0,2420	2,450	1,500	0,3953	T	0,2420	2,450	0,693	m3	0,2364	1,500	0,157	T	0,236
3		CAP-50/70	m3	0,0500	2,450	1,000	0,1225	T	0,0500	2,450	0,123	m3	0,0730	1,000	0,073	T	0,073
1	CBUQ - Faixa "C"	Brita	m3	0,8370	2,450	1,500	1,3671	T	0,8370	2,450	2,051	m3	0,8142	1,500	0,543	T	0,814
2		Areia	m3	0,0800	2,450	1,500	0,1307	T	0,0800	2,450	0,196	m3	0,0778	1,500	0,052	T	0,078
3		Filler	m3	0,0300	2,450	1,430	0,0514	T	0,0300	2,450	0,074	m3	0,0306	1,430	0,021	T	0,031
4		CAP-55/75	m3	0,0530	2,450	1,000	0,1299	T	0,0530	2,450	0,130	m3	0,0773	1,000	0,077	T	0,077
1	CBUQ - Faixa "C" com Polímero	Brita	m3	0,8370	2,450	1,500	1,3671	T	0,8370	2,450	2,051	m3	0,8142	1,500	0,543	T	0,814
2		Areia	m3	0,0800	2,450	1,500	0,1307	T	0,0800	2,450	0,196	m3	0,0778	1,500	0,052	T	0,078
3		Filler	m3	0,0280	2,450	1,430	0,0480	T	0,0280	2,450	0,069	m3	0,0286	1,430	0,020	T	0,029
4		CAP-55/75-E	m3	0,0550	2,450	1,000	0,1348	T	0,0550	2,450	0,135	m3	0,0803	1,000	0,080	T	0,080
1	Pintura de Ligação	RR-1C	m2	1,0000	0,0004	1,500	0,0003	T	1,0000	0,0003	0,0003						
1	Imprimação	CM-30	m2	1,0000	0,0012	1,000	0,0012	T	1,0000	0,0012	0,0012						
1	Base	Brita Graduada	m3	1,0000	2,400	1,500	1,6000	T	1,0000	2,400	2,400	m3	1,0000	1,500	0,667	T	1,000
1	Sub Base	Macadame Seco	m3	1,0000	2,300	1,500	1,5333	T	1,0000	2,300	2,300	m3	1,0000	1,500	0,667	T	1,000

Nº	Materiais	Dosagens		
		CBUQ		
		Faixa "B"	Faixa "C"	Faixa "C"(P)
1	Brita	70,95%	83,70%	83,70%
2	Areia	24,20%	8,00%	8,00%
3	Filler		3,00%	2,80%
4	CAP-50/70	5,00%	5,30%	
5	CAP-55/75-E			5,50%

Densidades		
Brita	1,500	T/m3
Areia	1,500	T/m3
Filler	1,430	T/m3
Emulsões	1,000	T/m3
CAP	1,000	T/m3
CBUQ	2,450	T/m3
Brita Graduada	2,400	T/m3
Macadame Seco	2,300	T/m3

Taxas		
Imprimação	1,20	l/m2
Pintura de Ligação	0,40	l/m2

c.4.2.) Memórias de Cálculo

También se generaron las Memorias de Cálculo para cuantificar los servicios.

Tabla 2-61 Memoria de cálculo para serviços de restauración de pistas

Memória de Cálculo de Quantitativos dos Serviços de Restauração - Pista											
Rodovia: Ponte Internacional - Brasil-Argentina						Segmento: Km 679 + 560		ao		Km 680 + 963	
Subtrecho:						Extensão: 1.403,00 m					
Estacas		Extensão (m)	Largura (m)	Aplicação (%)	Área (m2)	Espessura (m)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (T)	Un.	Total
Inicial	Final										
Reparos Superficiais											
Fresagem Descontinua do Revestimento											
679+560	680+963	1.403,00	7,20	0,2%	24,00	0,050	1,20				
Subtotais		1.403,00			24,00		1,20			m3	1,20
Pintura de Ligação											
					24,00						
Subtotais					24,00					m2	24,00
CBUQ-Faixa "B" - Convencional											
					24,00	0,050	1,20				
Subtotais					24,00		1,20	2,45	2,94	T	2,94
Restauração da Pista											
Pintura de Ligação-Antes do CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado											
					10.101,60						
Subtotais					10.101,60					m2	10.101,60
CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado											
679+560	680+963	1.403,00	7,20	100%	10.101,60	0,040	404,06				
Subtotais		1.403,00			10.101,60		404,06	2,45	989,96	T	989,96
Materiais Betuminosos											
RR-1C											
Pintura de Ligação - Reparos Superficiais					24,00						
Pintura de Ligação - CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado					10.101,60						
Subtotais					10.125,60			0,0004		T	4,05
CAP-50/70											
CBUQ-Faixa "B"-Convencional - Reparos Superficiais									2,94		
Subtotais								5,00%	2,94	T	0,15
CAP-55/75-E											
CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado									989,96		
Subtotais								5,50%	989,96	T	54,45

c.4.3.) Cuantitativos

Finalizando, entonces, con el cuadro de cuantitativos de los servicios de restauración del pavimento del segmento

Tabla 2-62 cuantitativos de los servicios de restauración del pavimento

Planilha de Quantitativos dos Serviços de Restauração do Pavimento

Rodovia: Ponte Internacional - Brasil-Argentina

Subtrecho:

Extensão: 1.403,00 m

Código	Item	Discriminação	Un.	Quantitativos	Preço (R\$)	Custo Total (R\$)
	1	Pista				
	1.1	Reparos Superficiais				
		Fresagem Descontinua do Revestimento	m3	1,167		
		Pintura de Ligação	m2	23,333		
		CBUQ-Faixa "B" - Convencional	T	2,858		
	1.2	Restauração da Pista				
		Pintura de Ligação	m2	9.821,000		
		CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado	T	962,458		
	1.3	Materiais Betuminosos				
		Aquisição de RR-1C	T	3,938		
		Aquisição de CAP-50/70	T	0,143		
		Aquisição de CAP-55/75-E	T	52,935		
		Transporte de Materiais Betuminosos a Quente	T	53,078		
		Transporte de Materiais Betuminosos a Frio	T	3,938		

2.2.4.3 Disposiciones finales

Con base en los levantamientos de datos realizados y en el tratamiento de estos a través de las normas técnicas establecidas y detalladas a lo largo de este informe, se afirma lo siguiente sobre cada uno de los ítems analizados:

Inspección de las condiciones generales del terreno, conforme lo especificado en el anexo D del Contrato Internacional de Concesión: En lo que respecta a este ítem y a la condición de los pavimentos del segmento, el tratamiento de los datos levantados ha llevado a definir una condición no adecuada en relación con las exigencias establecidas en el anexo D del Contrato. A pesar de cumplir totalmente con los ítems de IGG, ATR, Trincamiento, VSA e IRI, para el momento actual, el rendimiento futuro del pavimento apunta a valores de Vida Restante Crítica de 1,6 años, indicando que, para el cierre de la Concesión, son necesarios servicios de restauración para adecuarse a la exigencia contractual. En resumen, se presenta en la siguiente tabla los datos tratados y su correlación con las exigencias del Contrato.

Inspección de la capacidad estructural de los pavimentos y acostamientos, a través de la retroanálisis de las pruebas de FWD, conforme lo especificado en el anexo D del Contrato Internacional de Concesión: No se han realizado levantamientos de capacidad estructural, ya que se trata de un revestimiento ejecutado sobre el tablero de concreto de la Puente.

Inspección del revestimiento asfáltico en la pista de rodamiento y acostamiento a través de las pruebas de Irregularidad longitudinal (IRI) e inspecciones visuales de defectos LVC e IGG: En lo que respecta a estos ítems, se observa que el IGG resultante de los levantamientos de las condiciones superficiales cumple con la condición límite del anexo D del Contrato.

Análisis de la calidad y las condiciones actuales del pavimento y acostamiento, así como la especificación del tiempo de vida útil y la estimación del tiempo necesario para nuevas intervenciones de mantenimiento: En lo que respecta a las condiciones actuales del pavimento de la pista y de los acostamientos, se observa en la siguiente tabla que la Vida Restante resultante del análisis de todos los límites del Anexo D del Contrato ha llevado a valores (VR= 1,6 años) inferiores a los admitidos (VR> 5 años), indicando la necesidad de restauración de los pavimentos en todo el segmento.

Tabla 2-63 Evaluación individual de los índices límite

Avaliação Individual dos Índices Limites

Rodovia: Ponte Internacional - Brasil-Argentina

Segmento: Km 679 + 560 ao Km 680 + 963

Subtrecho:

Extensão: 1.403,00 m

Segmento Homogêneo		Extensão (m)	IGG		VSA		IRI		ATR		Trincamento		Capacidade Estrutural			Vida Restante	
Início	Fim		Límite IGG ≤ 30	Resultado	Límite VSA ≥ 3	Resultado	Límite IRI ≤ 2,5	Resultado	Límite ATR ≤ 12 mm	Resultado	Límite TR ≤ 15%	Resultado	Límite - BK D _{Adm} ≤ 60	Límite - FWD D _{Adm} ≤ 40	Resultado	Límite VR ≥ 5 Anos	Resultado
679 + 560	680 + 963	1.403,00	4	Atende	4,1	Atende	1,7	Atende	2	Atende	0%	Atende			Atende	1,6	Não Atende

2.2.5 Análisis del estado del pavimento del acceso lateral argentino

2.2.5.1 Tratamiento de los datos recogidos

2.2.6 Características del Pavimento y del Subleito Existente

No se han proporcionado los informes realizados en el acceso del lado argentino; por lo tanto, se adoptaron las características contenidas en los informes elaborados por la ANTT para el lado brasileño. De acuerdo con los documentos disponibles: “Proyectos Originales - Lado Brasileño” y “Informe de Inspección Técnica - ANTT - 2011”, la estructura del pavimento existente consiste en:

La estructura original del pavimento, según los proyectos originales, está compuesta por una subbase de mezcla de suelo y cal, con un espesor de 25 cm, base de mezcla de grava rodante, arcilla y cal con 18 cm de espesor y revestimiento asfáltico en CBUQ de 7,0 cm de espesor.

Según el Informe de Inspección Técnica - ANTT - 2011, la última intervención de rehabilitación del pavimento, realizada en 2006, según el relato del ingeniero de COMAB/DELCON, consistió en un recapeo en CBUQ de 7,0 cm de espesor en algunos segmentos y en la reciclaje de la base con adición de cemento y aplicación de un revestimiento en CBUQ de 7,0 cm de espesor. Recientemente, se realizó la pavimentación de los acostamientos con una base de 10,0 cm de grava graduada y ejecución de imprimación, no habiendo revestimiento

Tabla 2-64 Características del pavimento existente

Estrutura do Pavimento Existente

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina

Segmento Km 680 + 963 ao Km 688 + 600

Subtrecho: Lado Argentino

Extensão: 7.637,00 m

Segmento	Km	Pista								Acostamentos							
		Revestimento		Base		Sub Base		Reforço de Subleito		Revestimento		Base		Sub Base		Subleito	
		Material	Espessura (cm)	Material	Espessura (cm)	Material	Espessura (cm)	Material	Espessura (cm)	Material	Espessura (cm)	Material	Espessura (cm)	Material	Espessura (cm)	Material	Espessura (cm)
1	680 + 963 ao 682 + 000	CBUQ	7,0	Seixo	18,0	Solo Estabilizado	25,0	Argila Arenosa	60,0			Brita Graduada	10,0	Solo Estabilizado	33,0	Argila Arenosa	60,0
2	682 + 000 + 683 + 000	CBUQ	7,0	Seixo	18,0	Solo Estabilizado	25,0	Argila Arenosa	60,0			Brita Graduada	10,0	Solo Estabilizado	33,0	Argila Arenosa	60,0
3	683 + 000 + 684 + 000	CBUQ	7,0	Seixo	18,0	Solo Estabilizado	25,0	Argila Arenosa	60,0			Brita Graduada	10,0	Solo Estabilizado	33,0	Argila Arenosa	60,0
4	684 + 000 + 685 + 000	CBUQ	7,0	Seixo	18,0	Solo Estabilizado	25,0	Argila Arenosa	60,0			Brita Graduada	10,0	Solo Estabilizado	33,0	Argila Arenosa	60,0
5	685 + 000 + 686 + 000	CBUQ	7,0	Seixo	18,0	Solo Estabilizado	25,0	Argila Arenosa	60,0			Brita Graduada	10,0	Solo Estabilizado	33,0	Argila Arenosa	60,0
6	686 + 000 + 687 + 000	CBUQ	7,0	Seixo	18,0	Solo Estabilizado	25,0	Argila Arenosa	60,0			Brita Graduada	10,0	Solo Estabilizado	33,0	Argila Arenosa	60,0
7	687 + 000 + 688 + 000	CBUQ	7,0	Seixo	18,0	Solo Estabilizado	25,0	Argila Arenosa	60,0			Brita Graduada	10,0	Solo Estabilizado	33,0	Argila Arenosa	60,0
8	687 + 000 + 687 + 600	CBUQ	7,0	Seixo	18,0	Solo Estabilizado	25,0	Argila Arenosa	60,0			Brita Graduada	10,0	Solo Estabilizado	33,0	Argila Arenosa	60,0
Média:			7,0		18,0		25,0		60,0				10,0		33,0		60,0
Desvio Padrão:																	
Máximo:			7,0		18,0		25,0		60,0				10,0		33,0		60,0
Mínimo:			7,0		18,0		25,0		60,0				10,0		33,0		60,0

c) Medición de las Deflexiones Recuperables

Las medidas de deflexión se realizaron utilizando el FWD, espaciadas cada 40 metros, alternativamente por franja de tráfico. La condición de deflexión admisible para el tramo puede verificarse según lo estipulado en el procedimiento DNER-PRO 11/79, a través de la ecuación:

$$\log D = 3,01 - 0,176 (\log N)$$

Los valores deflectométricos medidos por el FWD se convirtieron a valores de la viga Benkelmann siguiendo las orientaciones del Manual de Restauración de Pavimentos Asfálticos del DNIT - 2006, que relaciona estos valores mediante la siguiente expresión:

$$D_{\text{Benkelmann}} = 20,645 \times (D_{\text{FWD}} - 19)^{0,351}$$

Tabla 2-65 Deflexiones medias obtenidas en la pista principal

Deflexões - Pista						
Segmento		DFWD-Média (0,01 mm)	Dpadrão	Dc - FWD (0,01 mm)	Dc - Benkelmann (0,01 mm)	Rc (m)
Início	Final					
680 + 963	688 + 600	28,8	8,2	36,9	56,8	228,2

Tabla 2-66 Deflexiones medias obtenidas en el carril adicional - lado derecho

Deflexões - Faixas Adicionais - Lado Direito						
Segmento		DFWD-Média (0,01 mm)	Dpadrão	Dc - FWD (0,01 mm)	Dc - Benkelmann (0,01 mm)	Rc (m)
Início	Final					
680 + 963	688 + 600	28,2	7,9	36,1	55,9	189,5

Tabla 2-67 Deflexiones medias obtenidas en el carril adicional - lado izquierdo

Deflexões - Faixas Adicionais - Lado Esquerdo						
Segmento		DFWD-Média (0,01 mm)	Dpadrão	Dc - FWD (0,01 mm)	Dc - Benkelmann (0,01 mm)	Rc (m)
Início	Final					
682 + 640	683 + 320	15,8	7,0	22,8	33,0	115,3

Para la definición de las deflexiones admisibles, se utilizaron los datos relativos al número "N" de repeticiones del eje estándar obtenidos en los Estudios de Tráfico, presentados anteriormente.

Tabla 2-68 Deflexiones Admisibles - Año Final de la Concesión (2021)

Deflexões Admissíveis - Ano Final da Concessão - 2021				
Segmento		Extensão	N _{USACE}	D _{Admissível}
Início	Final	(Km)		(0,01 mm)
680 + 963	688 + 600	7,64	2,37E+05	115,8

Tabla 2-69 Deflexiones Admisibles - Final del Período de Vida Restante (2026)

Deflexões Admissíveis - Final Período da Vida Restante - 2026				
Segmento		Extensão	N _{USACE}	D _{Admissível}
Início	Final	(Km)		(0,01 mm)
680 + 963	688 + 600	7,64	1,42E+06	84,6

Para el año 2021 (final del período de concesión), la deflexión media convertida a Benkelmann para la Pista Principal del Acceso Vial - Lado Argentino es un 50,1% inferior, para la Pista Adicional - Lado Derecho del Acceso Vial - Lado Argentino es un 51,8% inferior y para la Pista Adicional - Lado Izquierdo del Acceso Vial - Lado Argentino es un 71,5% inferior a la deflexión media admisible calculada por el Método DNER-PRO 11/79.

Para el año 2026 (final del período de vida restante), la deflexión media convertida a Benkelmann para la Pista de Rodamiento del Acceso Vial - Lado Brasileño es un 32,8% inferior, para la Pista Adicional - Lado Derecho del Acceso Vial - Lado Argentino es un 33,9%, y para la Pista Adicional - Lado Izquierdo del Acceso Vial - Lado Argentino es un 60,1% inferior a la deflexión media admisible calculada por el Método DNER-PRO 11/79.

d) Estado de Superficie del Pavimento

La evaluación del estado de la superficie del pavimento siguió el procedimiento de la norma DNIT 006/2003 "Evaluación Objetiva de la Superficie de Pavimentos Flexibles y Semirrígidos" con separaciones de 40 metros alternados. La cuantificación de las áreas de defectos se realizó siguiendo las instrucciones de la norma DNIT 007/2003 - "Levantamiento para Evaluación de la Condición de Superficie de Subtramo Homogéneo de Carreteras de Pavimentos Flexibles y Semirrígidos", tras la definición de los segmentos homogéneos del tramo, mediante el registro en video y la medición de las flechas de las huellas y de la irregularidad transversal, ejecutado con el equipo "Three Laser Profiler System", un perfilógrafo láser capaz de recopilar simultáneamente datos relativos a la irregularidad longitudinal y transversal. Se completó la planilla establecida en la norma para obtener las frecuencias absolutas y relativas de las ocurrencias inventariadas y fijar el Índice de Gravedad Global (IGG).

A través de este levantamiento se caracterizan todos los defectos del pavimento, como: trincamientos, afundamientos, escorregamientos, existencia de panelas y remendos y otros defectos, con el objetivo de definir un concepto para el estado superficial del pavimento. Estos levantamientos anotados en formularios específicos, que forman parte de la norma DNIT-006/2003 "Evaluación Objetiva de la Superficie de Pavimentos Flexibles y Semirrígidos", permiten el cálculo de las frecuencias de ocurrencia de los defectos, lo que permite calcular el IGG - Índice de Gravedad Global de todo el segmento.

d.1) Resultados de la Evaluación Objetiva

La aplicación del Procedimiento DNIT-PRO-007/2003, considerando toda la extensión inventariada, apuntó a un Índice de Gravedad Global - IGG, medio para la Faixa Derecha, igual a 20, equivalente a un estado de la superficie del pavimento "BUENO", y para la Faixa Izquierda, igual a 21, también equivalente a un estado de la superficie del pavimento "REGULAR"; para la Faixa Adicional - Lado Derecho, igual a 6, equivalente a un estado de la superficie del pavimento "BUENO", y para la Faixa Adicional - Lado Izquierdo, igual a 20, también equivalente a un estado de la superficie del pavimento "BUENO".

El área trincada media, relativa al sumatorio FC2+FC3, corresponde a un porcentaje medio para la Faixa Derecha de 4%, y para la Faixa Izquierda también de 4%; para la Faixa Adicional - Lado Derecho de 0%, y para la Faixa Adicional - Lado Izquierdo de 7%. El afundimiento de la huella - ATR, corresponde a un valor medio para la Faixa Derecha de 2 mm, y para la Faixa Izquierda también de 2 mm; para la Faixa Adicional - Lado Derecho de 2 mm, y para la Faixa Adicional - Lado Izquierdo también de 2 mm.

Tabla 2-70 Resultados Promedio de la Evaluación de las Condiciones de Superficie - Pista Principal - Faixa Derecha

Inventário de Superfície - Pista Principal - Faixa Direita						
Segmento		Extensão (Km)	IGG		FC2+FC3 (%)	ATR (mm)
Início	Final		Valor	Conceito		
680 + 963	688 + 600	7,64	20	Bom	4%	2

Tabla 2-71 Resultados Promedio de la Evaluación de las Condiciones de Superficie - Pista Principal - Faixa Izquierda

Inventário de Superfície - Pista Principal - Faixa Esquerda						
Segmento		Extensão (Km)	IGG		FC2+FC3 (%)	ATR (mm)
Início	Final		Valor	Conceito		
680 + 963	688 + 600	7,64	21	Regular	4%	2

Tabla 2-72 Resultados Promedio de la Evaluación de las Condiciones de Superficie - Pista Principal - Lado Derecho

Inventário de Superfície - Faixa Adicional - Lado Direito						
Segmento		Extensão (Km)	IGG		FC2+FC3 (%)	ATR (mm)
Início	Final		Valor	Conceito		
682 + 820	683 + 300	0,48	6	Bom		2

Tabla 2-73 Resultados Promedio de la Evaluación de las Condiciones de Superficie - Pista Principal - Lado Izquierdo

Inventário de Superfície - Faixa Adicional - Lado Esquerdo						
Segmento		Extensão (Km)	IGG		FC2+FC3 (%)	ATR (mm)
Início	Final		Valor	Conceito		
682 + 620	683 + 340	0,72	20	Bom	7%	2

e) Índice de Irregularidad Longitudinal - IRI

Como resultado de una investigación internacional de medición de irregularidad, realizada en Brasilia en el año 1982, se estableció la escala “International Roughness Index - IRI”, que es una escala de referencia transferible para todos los sistemas de medición, y cuya unidad de medida es m/km.

En Brasil, la escala estándar de medición adoptada es el “Cociente de Irregularidad” - Q.I. o “Índice de Cuarto de Coche”, reconocido internacionalmente. El modelo de cuarto de coche consiste en un sistema formado por una masa, una rueda, un amortiguador y un resorte. La respuesta a la irregularidad, obtenida mediante la simulación de movimientos en el cuarto de coche, es aceptada como una medida estándar de irregularidad y se expresa en conteos por kilómetro (cont./km).

Los datos de Q.I. utilizados en la Investigación de Interrelación de Costos Viales - PICR, realizada de 1975 a 1981, fueron obtenidos por un equipo de tipo respuesta (Maysmeter), que se basa en la reacción del vehículo a las condiciones de superficie de la carretera. Los conceptos de QI e IRI son bastante similares y, en la práctica, están altamente correlacionados. Una relación aproximada entre QI e IRI es dada por:

$$QI = 13 IRI$$

Los levantamientos realizados consideraron los conteos finalizados cada 200 m, conforme a la norma DNER-PRO-182/94.

Tabla 2-74 Resultados de la evaluación del IRI mediante perfilómetro láser - Pista principal

IRI - Levantamento Perfilômetro Laser - Pista

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina
Subtrecho: Lado Argentino

Segmento: Km 680 + 963 ao Km 688 + 600
Extensão: 7.637,00 m

Estaca		Lado Direito			Lado Esquerdo			Média Geral
Início	Fim	Esquerdo	Direito	Médio	Esquerdo	Direito	Médio	
681 + 000	681 + 200	2,15	2,01	2,08	2,91	2,18	2,55	
681 + 200	681 + 400	1,88	2,35	2,12	3,49	1,76	2,63	
681 + 400	681 + 600	2,45	3,77	3,11	2,59	1,84	2,21	
681 + 600	681 + 800	2,98	3,45	3,22	2,97	2,39	2,68	
681 + 800	682 + 000	3,05	2,78	2,90	3,40	2,15	2,78	
				2,69			2,57	2,6
682 + 000	682 + 200	2,67	2,99	2,83	3,66	2,18	2,92	
682 + 200	682 + 400	2,01	2,67	2,34	2,92	2,36	2,64	
682 + 400	682 + 600	2,92	3,24	3,08	2,93	3,67	3,30	
682 + 600	682 + 800	2,95	2,95	2,95	3,92	3,50	3,71	
682 + 800	683 + 000	2,00	1,69	1,84	1,64	1,80	1,72	
				2,61			2,86	2,7
683 + 000	683 + 200	4,09	3,62	3,85	4,03	3,94	3,98	
683 + 200	683 + 400	3,08	2,48	2,78	3,10	3,21	3,15	
683 + 400	683 + 600	2,67	2,18	2,43	3,17	2,60	2,89	
683 + 600	683 + 800	2,62	2,47	2,54	2,82	3,29	3,05	
683 + 800	684 + 000	1,70	1,54	1,62	2,18	2,62	2,40	
				2,64			3,09	2,9
684 + 000	684 + 200	2,19	2,14	2,16	2,57	2,55	2,56	
684 + 200	684 + 400	2,86	2,48	2,67	1,80	2,00	1,90	
684 + 400	684 + 600	3,24	2,01	2,63	2,90	2,59	2,75	
684 + 600	684 + 800	2,70	2,19	2,45	2,40	2,82	2,61	
684 + 800	685 + 000	2,40	1,96	2,18	2,25	2,52	2,38	
				2,42			2,44	2,4
685 + 000	685 + 200	3,95	3,21	3,58	2,29	2,22	2,25	
685 + 200	685 + 400	1,73	2,18	1,96	2,60	2,50	2,55	
685 + 400	685 + 600	2,78	2,26	2,52	1,90	2,14	2,02	
685 + 600	685 + 800	3,32	3,88	3,60	2,39	3,07	2,73	
685 + 800	686 + 000	2,45	3,65	3,05	3,51	3,65	3,58	
				2,94			2,62	2,8
686 + 000	686 + 200	2,90	3,22	3,06	4,37	4,21	4,29	
686 + 200	686 + 400	2,34	2,60	2,47	3,25	3,16	3,20	
686 + 400	686 + 600	3,60	4,06	3,83	3,55	3,11	3,33	
686 + 600	686 + 800	3,43	3,55	3,49	3,35	2,30	2,82	
686 + 800	687 + 000	2,67	3,71	3,19	2,93	3,18	3,06	
				3,21			3,34	3,3
687 + 000	687 + 200	3,49	3,55	3,52	3,24	2,44	2,84	
687 + 200	687 + 400	3,31	2,64	2,97	3,29	2,33	2,81	
687 + 400	687 + 600	2,44	2,90	2,67	2,27	2,35	2,31	
687 + 600	687 + 800	2,54	3,62	3,08	2,73	3,62	3,17	
687 + 800	688 + 000	2,82	2,79	2,81	3,66	4,08	3,87	
				3,01			3,00	3,0
688 + 000	688 + 200	2,39	2,42	2,40	2,08	2,46	2,27	
688 + 200	688 + 400	4,05	5,37	4,71	3,06	4,65	3,86	
688 + 400	688 + 600	2,59	3,18	2,89	2,55	2,88	2,72	
				3,33			2,95	3,1

Tabla 2-75 Resultados de la evaluación del IRI mediante perfilómetro láser - Carril adicional - Lado derecho

IRI - Levantamento Perfilómetro Laser - Faixa Adicional - Lado Direito

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina Segmento: Km 680 + 963 ao Km 688 + 600
 Subtrecho: Lado Argentino Extensão: 7.637,00 m

Estaca		Lado Direito			Lado Esquerdo			Média Geral
Início	Fim	Esquerdo	Direito	Médio	Esquerdo	Direito	Médio	
682 + 820	683 + 000	1,96	1,59	1,77				
683 + 000	683 + 080	2,78	3,44	3,11				
				2,44				2,4
683 + 180	683 + 200	1,60	1,42	1,51				
683 + 200	683 + 320	1,25	1,06	1,16				
				1,33				1,3

Tabla 2-76 Resultados de la evaluación del IRI mediante perfilómetro láser - Carril adicional - Lado Izquierdo

IRI - Levantamento Perfilómetro Laser - Faixa Adicional - Lado Esquerdo

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina Segmento: Km 680 + 963 ao Km 688 + 600
 Subtrecho: Lado Argentino Extensão: 7.637,00 m

Estaca		Lado Direito			Lado Esquerdo			Média Geral
Início	Fim	Esquerdo	Direito	Médio	Esquerdo	Direito	Médio	
682 + 600	682 + 800				2,90	3,27	3,08	
682 + 800	683 + 000				1,83	2,10	1,96	
							2,52	2,5
683 + 140	683 + 200				2,76	2,63	2,70	
683 + 200	683 + 340				2,08	2,08	2,08	
							2,39	2,4

f) Valor de la Serventía Actual - VSA

En Brasil, esta evaluación subjetiva fue oficializada en el Procedimiento DNIT 009/2003-PRO, mediante la determinación del VSA (Valor de Serventía Actual).

El tramo fue inicialmente recorrido por tres técnicos que, conjuntamente, lo dividieron en siete segmentos considerados "a priori" homogéneos.

Luego se realizó la evaluación de manera individual. De forma general, el pavimento fue considerado de regular a bueno. Los resultados obtenidos con esta evaluación, sin embargo, son subjetivos. Por esta razón, dada la importancia de esta evaluación preliminar, se decidió aferir el VSA mediante el QI.

Para verificar el Valor de la Serventía Actual proporcionado por la evaluación subjetiva, se creó una planilla dDonde se convirtieron los valores del IRI a QI y luego se calcularon el VSA mediante la ecuación de regresión desarrollada por el Ing. César Augusto Vieira de Queiroz (en "Procedure of Obtaining a Stable Roughness Scale from Road and Level Profiles" - Working Document no 22, PICR, GEIPOT, Brasília, 1981):

$$VSA = 4,66 e^{-0,00534 QI}$$

Tabla 2-77 Resultados de la evaluación VSA - Pista principal

VSA - Valor da Serventia Atual - Pista

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina Segmento: Km 680 + 063 ao Km 688 + 600
Subtrecho: Lado Argentino Extensão: 7.637,00 m

Estaca		Lado Direito				Lado Esquerdo			
Início	Fim	IRI	QI	VSA	Conceito	IRI	QI	VSA	Conceito
681 + 000	681 + 200	2,08	27,05	4,03	Ótimo	2,55	33,10	3,91	Bom
681 + 200	681 + 400	2,12	27,50	4,02	Ótimo	2,63	34,13	3,88	Bom
681 + 400	681 + 600	3,11	40,44	3,75	Bom	2,21	28,76	4,00	Bom
681 + 600	681 + 800	3,22	41,83	3,73	Bom	2,68	34,81	3,87	Bom
681 + 800	682 + 000	2,90	37,73	3,81	Bom	2,78	36,09	3,84	Bom
				3,87				3,90	
						Média da Pista:		3,88	Bom
682 + 000	682 + 200	2,83	36,83	3,83	Bom	2,92	37,97	3,80	Bom
682 + 200	682 + 400	2,34	30,41	3,96	Bom	2,64	34,30	3,88	Bom
682 + 400	682 + 600	3,08	40,01	3,76	Bom	3,30	42,93	3,71	Bom
682 + 600	682 + 800	2,95	38,32	3,80	Bom	3,71	48,21	3,60	Bom
682 + 800	683 + 000	1,84	23,95	4,10	Ótimo	1,72	22,39	4,13	Ótimo
				3,89				3,83	
						Média da Pista:		3,86	Bom
683 + 000	683 + 200	3,85	50,11	3,57	Bom	3,98	51,79	3,53	Bom
683 + 200	683 + 400	2,78	36,15	3,84	Bom	3,15	40,98	3,74	Bom
683 + 400	683 + 600	2,43	31,53	3,94	Bom	2,89	37,52	3,81	Bom
683 + 600	683 + 800	2,54	33,08	3,91	Bom	3,05	39,66	3,77	Bom
683 + 800	684 + 000	1,62	21,00	4,17	Ótimo	2,40	31,17	3,95	Bom
				3,88				3,76	
						Média da Pista:		3,82	Bom
684 + 000	684 + 200	2,16	28,12	4,01	Ótimo	2,58	33,25	3,90	Bom
684 + 200	684 + 400	2,67	34,70	3,87	Bom	1,90	24,71	4,08	Ótimo
684 + 400	684 + 600	2,63	34,13	3,88	Bom	2,75	35,69	3,85	Bom
684 + 600	684 + 800	2,45	31,82	3,93	Bom	2,61	33,88	3,89	Bom
684 + 800	685 + 000	2,18	28,37	4,00	Ótimo	2,38	30,99	3,95	Bom
				3,94				3,94	
						Média da Pista:		3,94	Bom
685 + 000	685 + 200	3,58	46,55	3,63	Bom	2,25	29,28	3,99	Bom
685 + 200	685 + 400	1,96	25,43	4,07	Ótimo	2,55	33,10	3,91	Bom
685 + 400	685 + 600	2,52	32,78	3,91	Bom	2,02	26,25	4,05	Ótimo
685 + 600	685 + 800	3,00	46,79	3,63	Bom	2,73	35,45	3,86	Bom
685 + 800	686 + 000	3,05	39,64	3,77	Bom	3,58	46,50	3,64	Bom
				3,80				3,89	
						Média da Pista:		3,84	Bom
686 + 000	686 + 200	3,06	39,81	3,77	Bom	4,29	55,77	3,46	Bom
686 + 200	686 + 400	2,47	32,10	3,93	Bom	3,20	41,63	3,73	Bom
686 + 400	686 + 600	3,83	49,78	3,57	Bom	3,33	43,30	3,70	Bom
686 + 600	686 + 800	3,49	45,38	3,66	Bom	2,82	36,71	3,83	Bom
686 + 800	687 + 000	3,19	41,51	3,73	Bom	3,06	39,72	3,77	Bom
				3,73				3,70	
						Média da Pista:		3,71	Bom
687 + 000	687 + 200	3,52	45,76	3,65	Bom	2,84	36,93	3,83	Bom
687 + 200	687 + 400	2,97	38,62	3,79	Bom	2,81	36,50	3,83	Bom
687 + 400	687 + 600	2,67	34,70	3,87	Bom	2,31	30,02	3,97	Bom
687 + 600	687 + 800	3,08	39,99	3,76	Bom	3,17	41,27	3,74	Bom
687 + 800	688 + 000	2,81	36,47	3,84	Bom	3,87	50,30	3,56	Bom
				3,78				3,79	
						Média da Pista:		3,78	Bom
688 + 000	688 + 200	2,40	31,21	3,94	Bom	2,27	29,48	3,98	Bom
688 + 200	688 + 400	4,71	61,22	3,36	Bom	3,86	50,12	3,57	Bom
688 + 400	688 + 600	2,89	37,53	3,81	Bom	2,72	35,34	3,86	Bom
				3,71				3,80	
						Média da Pista:		3,75	Bom

Tabla 2-78 Resultados de la evaluación VSA - Carril adicional - Lado derecho

VSA - Valor da Serventia Atual - Faixa Adicional - Lado Direito

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina Segmento: Km 680 + 963 ao Km 688 + 600
Subtrecho: Lado Argentino Extensão: 7.637,00 m

Estaca		Lado Direito				Lado Esquerdo			
Início	Fim	IRI	QI	VSA	Conceito	IRI	QI	VSA	Conceito
682 + 820	683 + 000	1,77	23,03	4,12	Ótimo				
683 + 000	683 + 080	3,11	40,45	3,75	Bom				
				3,94					
Média da Pista:								3,94	Bom
683 + 180	683 + 200	1,51	19,63	4,20	Ótimo				
683 + 200	683 + 320	1,16	15,02	4,30	Ótimo				
				4,25					
Média da Pista:								4,25	Ótimo

Tabla 2-79 Resultados de la evaluación VSA - Carril adicional - Lado izquierdo

VSA - Valor da Serventia Atual - Faixa Adicional - Lado Esquerdo

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina Segmento: Km 680 + 963 ao Km 688 + 600
Subtrecho: Lado Argentino Extensão: 7.637,00 m

Estaca		Lado Direito				Lado Esquerdo			
Início	Fim	IRI	QI	VSA	Conceito	IRI	QI	VSA	Conceito
682 + 600	682 + 800					3,08	40,07	3,76	Bom
682 + 800	683 + 000					1,96	25,54	4,07	Ótimo
								3,91	
Média da Pista:								3,91	Bom
683 + 140	683 + 200					2,70	35,06	3,86	Bom
683 + 200	683 + 340					2,08	27,02	4,03	Ótimo
								3,95	
Média da Pista:								3,95	Bom

g) Cumplimiento de las Exigencias de la Norma Argentina

Teniendo en cuenta las exigencias de algunos índices específicos para el Lado Argentino de los Accesos Viales, se presenta a continuación, a través de la traducción de la norma Argentina, disponible en la publicación "Evaluación de Pavimentos", la metodología utilizada. De los índices exigidos, no se encontró similitud con los obtenidos en el Lado Brasileño, solo los que siguen:

- Índice de Estado - IE;
- Índice de Serviabilidad Presente (ISP);
- Desprendimientos.

Para el índice denominado en la norma argentina como "Fissuración," se utilizó como similar el exigido (Tipo 4 $\leq 15\%$), los índices de agrietamiento de la norma brasileña ($FC3 \leq 15\%$).

g.1) Índice de Estado - IE

La evolución del estado del pavimento consiste en la investigación de las fallas más significativas que afectan su rendimiento, siendo:

- Deformación longitudinal;
- Deformación transversal;
- Trincamientos;

- Desprendimientos.

Esta investigación se lleva a cabo con el fin de obtener un índice indicativo del estado de este pavimento y su desempeño, a través de un índice denominado Índice de Estado (IE), y para el caso de pavimentos flexibles con capa de rodadura en concreto asfáltico, se expresa de la siguiente manera:

$$IE = 10 \times e^{-(0,04D_1 + 0,05D_2 + 0,07D_3 + 0,04D_4)}$$

DDonde:

e: 2,718;

D₁: Deformación longitudinal;;

D₂: Deformación transversal;;

D₃: Grietas;

D₄: Desprendimientos;

Deformación longitudinal - D1: La definición del coeficiente D1 se realiza a partir de la correspondencia con la rugosidad del pavimento, de manera similar al Índice de Irregularidad Longitudinal (IRI), adoptando la siguiente correspondencia:

Tabla 2-80 Correspondência IRI x D1

IRI	D ₁
0,0 - 1,4	0
1,5 - 1,7	2
1,8 - 2,3	4
2,4 - 2,7	5
2,8 - 3,3	6
3,4 - 3,9	7
4,0 - 4,5	8
4,6 - 5,0	9
> 5,0	10

Deformación Transversal - D2: La definición del coeficiente D2 se realiza a partir de la correspondencia con el Hundimiento de la Huella de Rodadura del pavimento, medido con una regla de 1,20 m, de manera similar al ATR de la norma brasileña, adoptando la siguiente correspondencia:

Tabla 2-81 Correspondência ATR x D2

ATR	D ₂
0,0 - 5,0	0
6,0 - 12,0	2
13,0 - 16,0	3
17,0 - 20,0	4
21,0 - 25,0	5
26,0 - 30,0	6
31,0 - 35,0	7
36,0 - 45,0	9
> 45	10

Grietas - D3: La definición del coeficiente D3 se realiza a partir de la correspondencia con los tipos de grietas observadas en los segmentos, comparando con el conjunto de fotografías de referencia de la norma.

Desprendimientos - D4: La definición del coeficiente D4 se realiza a partir de la correspondencia con el porcentaje de grietas con desprendimiento de agregado, adoptando la siguiente correspondencia:

Tabla 2-82 Correspondencia de Grietas con desprendimiento: x D4

%	Dp	D4
1,0 - 9,0		1
10,0 - 29,0		2
30,0 - 49,0		3
50,0 - 69,0	0,1 - 0,3	4
70,0 - 89,0	0,4 - 0,6	5
90,0 - 100,0	0,7 - 1,0	6
	1,1 - 1,3	7
	1,4 - 1,6	8
	1,7 - 2,0	9
	> 2,0	10

g.2) Índice de Servicialidad Presente - ISP

Con el objetivo de contar con un elemento de análisis de las condiciones de transitabilidad, se incluyó la evaluación del Índice de Servicialidad Presente - ISP. Este índice está orientado mundialmente a medir las condiciones de confort del usuario de la carretera. Para su determinación se considera la combinación de varios parámetros de deterioro a través de una fórmula matemática.

La norma argentina empleó una encuesta entre los usuarios para adaptar la expresión a las condiciones de las carreteras, llegando a lo siguiente:

$$ISP = 5,03 - (1,91 \times \log(1 + 2,47 \times (IRI)^2) + ((ATR)^2 / 480) + ((D_4)^2 / 71)$$

Donde:

- ISP: Índice de Servicialidad Presente;
- IRI: Índice de Irregularidad Longitudinal en m/Km;
- ATR: Hundimiento de Huella de Rodadura en mm;
- D4: Calificación que mide el Desprendimiento.

Adoptándose la siguiente escala de conceptos para la evaluación del ISP:

Tabla 2-83 Escala ISP

Escala ISP	
ISP	Concepto
0,0 - 1,0	Muy Malo
1,0 - 2,0	Malo
2,0 - 3,0	Regular
3,0 - 4,0	Bueno
4,0 - 5,0	Muy Bueno

h) División del Tramo en Segmentos Homogéneos

La necesidad de dividir una vía en segmentos homogéneos tiene varios objetivos, principalmente permitir una evaluación basada en la homogeneidad de los parámetros de análisis e indicar soluciones o intervenciones con cierta continuidad o espacio, sin muchas variaciones intercaladas.

En los segmentos homogéneos se agrupan los puntos que presentan similitudes en sus características, lo que facilita su tratamiento y análisis, sin comprometer la eficacia de la intervención en la restauración del pavimento.

Con los valores obtenidos en el levantamiento de deflexiones, irregularidades y grietas, se realizó la división del tramo en segmentos homogéneos mediante el método de las diferencias acumuladas, según lo recomendado por la AASHTO (1986).

La variación del coeficiente angular de la curva obtenida indica un cambio en el comportamiento promedio de un determinado segmento a otro, caracterizando matemáticamente las extremidades de los segmentos homogéneos. Los parámetros considerados en la división de los segmentos homogéneos fueron: inventario de la superficie, deflexión y tráfico. Se procuró delimitar una extensión mínima de 200 m y máxima de 2.000 m. Se verificaron y adoptaron los segmentos homogéneos, tal como se presenta en la Tabla a continuación.

Tabla 2-84 Resumen de los Segmentos Homogéneos y Datos

Resumo de Dados																							
Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina												Segmento: Km 680 + 963 ao Km 688 + 600											
Subtrecho: Lado Argentino												Extensão: 7.637,00 m											
Segmento Homogêneo		Extensão	Dados do Segmento						Parâmetros Obtidos														
			N _{tráfego}	Tipo de Pavimento	h _e (cm)	h _g (cm)	Ano de Implantação	Ano Última Intervenção	R _c (m)	Q _c (0,01 mm)	D _p (0,01 mm)	Q _h (0,01 mm)	IGG	Concelito	ATR (mm)	Tipo 4 (%)	ICP	GI	IR	VSA	Despr.	IE	ISP
Início	Fim	(m)	Pista Principal																				
680 + 963	681 + 960	937,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	156,8	36,7	8,2	44,9	22	Bom	2	4%	2	34	2,6	3,9	0,2	5,2	2,6
681 + 960	682 + 960	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	194,7	30,4	7,5	37,9	13	Ótimo	1	2%	3	36	2,7	3,9	0,1	5,0	2,6
682 + 960	683 + 960	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	202,9	25,5	6,2	31,8	13	Ótimo	1	3%	3	37	2,9	3,8	0,1	5,0	2,5
683 + 960	684 + 960	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	217,2	29,1	5,5	34,6	9	Ótimo	2	2%	3	32	2,4	3,9	0,1	5,2	2,8
684 + 960	685 + 960	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	148,6	41,7	8,8	50,5	31	Bom	1	7%	2	36	2,8	3,8	0,4	5,0	2,5
685 + 960	686 + 960	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	163,0	36,3	7,4	43,6	23	Bom	2	4%	2	43	3,3	3,7	0,2	5,0	2,3
686 + 960	687 + 960	1.000,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	196,3	31,9	8,7	40,6	29	Bom	3	6%	2	39	3,0	3,8	0,3	5,0	2,4
687 + 960	688 + 600	640,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	212,0	33,6	8,7	42,3	24	Bom	4	3%	2	41	3,1	3,8	0,1	5,0	2,3
Faixa Adicional - Lado Direito																							
682 + 600	683 + 000	240,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	170,0	32,0	8,0	40,0	6	Ótimo	2		3	32	2,4	3,9		6,8	2,7
683 + 000	685 + 300	240,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	223,7	21,5	2,7	24,2	6	Ótimo	2		3	17	1,3	4,2		8,4	3,6
Faixa Adicional - Lado Esquerdo																							
682 + 600	683 + 000	440,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	212,2	36,8	15,0	51,8	7	Ótimo	2		3	33	2,5	3,9		6,8	2,7
686 + 960	688 + 600	1.640,00	1,16E+06	Semi-rígido	7,0	43,0	1.995	2.006	274,7	19,4	0,5	19,8	32	Bom	3	15%	3	31	2,4	3,9	0,7	5,0	2,8

2.2.6.1 Análisis de los Datos

Con el objetivo de analizar los datos obtenidos a través de los levantamientos, se evaluó el cumplimiento de los parámetros establecidos en el anexo D del Contrato en relación con las condiciones técnicas del Acceso Vial - Lado Argentino.

a) Condiciones Exigidas para el Pavimento del Acceso Argentino

Durante todo el período de la concesión, los pavimentos deben cumplir con las condiciones de superficie, confort, deformabilidad y vida útil restante estipuladas por las normas y procedimientos vigentes del DNIT:

- Índice de Estado: IE ≥ 7 ;
- Índice de Servicialidad Presente: ISP $\geq 2,8$;
- Rugosidad: IRI $\leq 2,5$;
- Ahuellamiento (Regla de 1,20 m): ATR ≤ 12 mm;
- Fisuración: Tipo 4 $\leq 15\%$;
- Desprendimientos: Despr. $\leq 0,9$;

Vida Restante:

La Concesionaria debe determinar el refuerzo necesario para absorber el tráfico hasta 5 años después del término de la concesión.

Además de estos, para mantener la compatibilidad con el Lado Brasileño, se evaluaron los siguientes índices:

- Capacidad Estructural: $Dadm \leq 60 \times 10^{-2} \text{ mm}$;
- Índice de Gravedad Global: $IGG \leq 30$;
- Valor de Servicialidad: $VSA \geq 3$.

b) Análisis del Desempeño de los Pavimentos - Acceso Vial - Lado Argentino

Para el análisis del desempeño de los pavimentos, se calcularon los valores de vida útil restante para cada uno de los límites establecidos en relación con los datos obtenidos en los levantamientos realizados.

Tabla 2-85 Evaluación del Desempeño de los Pavimentos

Avaliação do Desempenho do Pavimento																																
Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina															Segmento: Km 680 + 963 ao Km 688 + 800																	
Subtrecho: Lado Argentino															Extensão: 7.837,00 m																	
Segmento Homogêneo		Extensão (m)	Dados do Projeto					Parâmetros Obtidos										Vida Útil Remanescente em anos														
			Número	Tipo de Pavimento	h _e (cm)	Ano de Implantação	Ano Última Intervenção	R _e (m)	D _e (p.p.1 mm)	IGG	ATR (mm)	FCI-FCI (%)	ICP	QI	IRI	VSA	Despr.	IE	ISP	D _e (p.p.1 mm)	IGG	ATR (mm)	FCI-FCI (%)	IRI	VSA	Despr.	IE	ISP	Vida Útil (Anos)	Ano da Próxima Reabertura		
Início		Fim	Pista Principal																													
680 + 963		681 + 960	997,00	1.16E+06	Semi-rígido	7,0	1.996	2.006	158,8	44,9	22	2	4%	2,3	34,1	2,6	3,9	0,2	5,2	2,6	0,0	1,4	4,2	3,8	0,0	1,5	4,0	0,0	0,0	0,0	2021	
681 + 960		682 + 960	1.000,00	1.16E+06	Semi-rígido	7,0	1.996	2.006	164,7	37,9	19	1	3%	3,2	35,4	3,7	5,9	0,1	6,0	2,6	0,2	2,9	4,6	4,3	0,0	1,4	4,4	0,0	0,0	0,0	2021	
682 + 960		683 + 960	1.000,00	1.16E+06	Semi-rígido	7,0	1.996	2.006	262,9	31,6	19	1	3%	3,2	37,3	3,9	5,9	0,1	5,0	2,5	1,0	2,8	4,5	4,1	0,0	1,4	4,3	0,0	0,0	0,0	2021	
683 + 960		684 + 960	1.000,00	1.16E+06	Semi-rígido	7,0	1.996	2.006	272,2	34,6	9	2	2%	3,2	31,6	2,4	3,9	0,1	5,2	2,6	0,7	3,5	4,2	4,4	0,1	1,6	4,5	0,0	0,0	0,0	2021	
684 + 960		685 + 960	1.000,00	1.16E+06	Semi-rígido	7,0	1.996	2.006	148,6	50,5	31	1	7%	2,3	36,2	2,8	3,8	0,4	5,0	2,5	0,0	0,0	4,4	2,6	0,0	1,4	3,0	0,0	0,0	0,0	2021	
685 + 960		686 + 960	1.000,00	1.16E+06	Semi-rígido	7,0	1.996	2.006	163,0	43,6	23	2	4%	2,3	42,6	3,3	3,7	0,3	5,0	2,3	0,0	1,1	4,0	3,7	0,0	1,2	3,9	0,0	0,0	0,0	2021	
686 + 960		687 + 960	1.000,00	1.16E+06	Semi-rígido	7,0	1.996	2.006	166,3	40,6	26	3	6%	2,1	39,1	3,0	3,8	0,3	5,0	2,4	0,0	0,2	3,8	3,0	0,0	1,3	3,3	0,0	0,0	0,0	2021	
687 + 960		688 + 800	640,00	1.16E+06	Semi-rígido	7,0	1.996	2.006	272,9	42,3	24	4	3%	2,4	40,8	3,1	3,8	0,1	5,0	2,3	0,0	1,0	3,3	4,1	0,0	1,3	4,3	0,0	0,0	0,0	2021	
Pista Adicional - Lado Direito																																
680 + 820		683 + 080	240,00	1.16E+06	Semi-rígido	7,0	1.996	2.006	170,6	40,0	8	2			3,2	31,7	3,4	3,9		6,8	2,7	0,0	3,9	4,1	5,0	0,1	1,6	5,0	0,0	0,0	2021	
683 + 080		683 + 300	240,00	1.16E+06	Semi-rígido	7,0	1.996	2.006	223,7	24,2	8	2			3,2	17,3	1,3	4,2		6,4	3,6	2,0	4,0	4,3	5,0	2,3	2,1	5,0	1,0	1,5	1,0	2021
Pista Adicional - Lado Esquerdo																																
680 + 640		683 + 080	440,00	1.16E+06	Semi-rígido	7,0	1.996	2.006	212,3	51,8	7	2			3,2	32,8	3,5	3,9		6,8	2,7	0,0	3,8	4,1	5,0	0,0	1,5	5,0	0,0	0,0	2021	
686 + 960		688 + 800	1.640,00	1.16E+06	Semi-rígido	7,0	1.996	2.006	274,7	19,8	32	3	15%	3,2	31,0	2,4	3,9	0,7	5,0	2,8	2,5	0,0	3,9	0,1	0,2	1,6	0,9	0,0	0,0	0,0	2021	

Fonte: Pavesys

Avaliação Individual dos Índices Limites

Avaliação Individual dos Índices Limites																										
Rodo via: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina													Segmento: Km 680 + 963 ao Km 688 + 800													
Subtrecho: Lado Argentino													Extensão: 7.837,00 m													
Segmento Homogêneo		Extensão (m)	IGG		VSA		IRI		ATR		Tiracamento		Capacidade Estrutural		Desprendimentos		IE		ISP		Vida Resante					
			Limite IGG ≤ 30	Resultado	Limite VSA ≥ 3	Resultado	Limite IRI ≤ 2,5	Resultado	Limite ATR ≤ 12 mm	Resultado	Limite TR ≤ 15%	Resultado	Limite - BK D _{max} ≤ 60	Limite - FWD D _{max} ≤ 40	Resultado	Limite D ≤ 0,3	Resultado	Limite IE ≥ 7	Resultado	Limite IE ≥ 7,8	Resultado	Limite VR ≥ 5 Anos	Resultado			
Pista Principal																										
680 + 963	681 + 960	997,00	22	Atende	3,9	Não Atende	2,6	Não Atende	2	Atende	4%	Atende	67,3	44,9	Não Atende	0,2	Atende	5,2	Não Atende	2,6	Não Atende	0,0	Não Atende	0,0		
681 + 960	682 + 960	1.000,00	13	Atende	3,8	Não Atende	2,7	Não Atende	1	Atende	2%	Atende	55,8	37,9	Atende	0,1	Atende	5,0	Não Atende	2,0	Não Atende	0,0	Não Atende	0,0		
682 + 960	683 + 960	1.000,00	19	Atende	3,9	Não Atende	4,9	Não Atende	1	Atende	0%	Atende	41,0	31,6	Atende	0,1	Atende	5,0	Não Atende	4,0	Não Atende	0,0	Não Atende	0,0		
683 + 960	684 + 960	1.000,00	9	Atende	3,7	Não Atende	2,4	Atende	2	Atende	2%	Atende	51,9	34,6	Atende	0,1	Atende	5,2	Não Atende	2,6	Não Atende	0,0	Não Atende	0,0		
684 + 960	685 + 960	1.000,00	31	Não Atende	3,5	Não Atende	2,8	Não Atende	1	Atende	7%	Atende	75,8	50,5	Não Atende	0,4	Atende	5,0	Não Atende	2,5	Não Atende	0,0	Não Atende	0,0		
685 + 960	686 + 960	1.000,00	23	Atende	4,1	Não Atende	3,3	Não Atende	2	Atende	4%	Atende	65,4	43,6	Não Atende	0,2	Atende	5,0	Não Atende	2,3	Não Atende	0,0	Não Atende	0,0		
686 + 960	687 + 960	1.000,00	29	Atende	3,8	Não Atende	3,0	Não Atende	3	Atende	6%	Atende	61,0	40,6	Não Atende	0,3	Atende	5,0	Não Atende	2,4	Não Atende	0,0	Não Atende	0,0		
687 + 960	688 + 800	640,00	24	Atende	3,9	Não Atende	3,1	Não Atende	4	Atende	3%	Atende	63,5	42,3	Não Atende	0,1	Atende	5,0	Não Atende	2,3	Não Atende	0,0	Não Atende	0,0		
Pista Adicional - Lado Direito																										
680 + 820	683 + 080	240,00	6	Atende	3,7	Não Atende	2,4	Atende	2	Atende		Atende	60,0	40,0	Não Atende		Atende	6,8	Não Atende	2,7	Não Atende	0,0	Não Atende	0,0		
683 + 080	683 + 300	240,00	8	Atende	3,8	Não Atende	1,3	Atende	2	Atende		Atende	56,3	24,2	Atende		Atende	6,4	Atende	3,6	Atende	1,5	Não Atende	0,0		
Pista Adicional - Lado Esquerdo																										
680 + 640	683 + 080	440,00	7	Atende	3,9	Não Atende	2,5	Não Atende	2	Atende		Atende	77,7	51,8	Não Atende		Atende	6,8	Não Atende	2,7	Não Atende	0,0	Não Atende	0,0		
686 + 960	688 + 800	1.640,00	32	Não Atende	3,8	Não Atende	2,4	Atende	3	Atende	15%	Atende	29,8	19,8	Atende	0,7	Atende	5,0	Não Atende	2,8	Não Atende	0,0	Não Atende	0,0		

2.2.6.2 Propuesta de Restauración del Acceso Vial- Lado Argentino

Con el análisis y tratamiento de los datos, y la conclusión del agotamiento de la vida útil del pavimento, se propuso el dimensionamiento de la restauración del Acceso Vial - Lado Argentino, para un período de proyecto de 5 años, con el fin de cumplir con las exigencias del anexo D del Contrato y proporcionar una vida útil restante de 5 años al final del Contrato.

Se utilizaron los datos de tráfico obtenidos en el Estudio de Tráfico para respaldar esta propuesta de restauración:

- Tráfico - Vida Restante - 5 Años (2026): $N = 1,42 \times 10^6$ - (USACE)
- $N = 1,16 \times 10^6$ - (AASHTO)

Para la definición de los refuerzos se empleó el Método DNIT-PRO 11/79.

a) Método DNIT-PRO 11/79

En este método, la evaluación estructural y el dimensionamiento del espesor de refuerzo se definen en función del análisis deflectométrico, sin tener en cuenta otros factores. Aunque el procedimiento contempla la realización de un análisis objetivo de la superficie del pavimento para el cálculo del IGG, este resultado solo se aplica para evaluar las soluciones propuestas y no se utiliza para el cálculo de los espesores de refuerzo.

Los parámetros involucrados se describen a continuación.

La deflexión máxima admisible depende únicamente del número "N" del proyecto y se define por la siguiente expresión:

$$\log D_{adm} = 3,01 - 0,176 \log N$$

DAdm: Deflexão admissível para o período de Proyecto;

N: Número de solicitações do eixo padrão de 8,2 T, para o período de Proyecto calculados com os coeficientes do USACE

a.2) Espesor de Refuerzo

El espesor de refuerzo es proporcional al logaritmo de la relación D_p / D_{Adm} , y se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$HR = K \times \log (D_p / D_{Adm})$$

Donde:

K: Constante: Depende de la naturaleza del refuerzo. Para refuerzo en concreto asfáltico, usualmente se adopta un valor igual a 40;

D_p : Deflexión de proyecto (0,01 mm);

D_{Adm} : Deflexión admisible (0,01 mm);

HR: Espesor del refuerzo (cm).

a.3) Criterios para la Evaluación Estructural

La evaluación estructural definida por el método se presenta en la Tabla a continuación:

Tabla 2-86 Criterios para la Evaluación Estructural - DNIT-PRO-11/79

HIPÓTESE	DADOS DEFLECTOMÉTRICOS	QUALIDADE ESTRUTURAL	CRITÉRIO PARA CÁLCULO DE REFORÇO	MEDIDAS CORRETIVAS
I	$D_p \leq D_{adm}$ $R \geq 100$	BOA	-	Apenas Correções Superficiais
II	$D_p > D_{adm}$ $R \geq 100$	$D_p \leq 3 D_{adm}$ BOA	Deflectométrico	Reforço
		$D_p > 3 D_{adm}$ MÁ	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
III	$D_p \leq D_{adm}$ $R < 100$	REGULAR A MÁ	Deflectométrico e Resistência	Reforço ou Reconstrução
IV	$D_p > D_{adm}$ $R < 100$	MÁ	Resistência	Reforço ou Reconstrução
V	-	IGG maior que 180 e rupturas plásticas generalizadas	Resistência	Reconstrução

El Método DNIT-PRO-11/79 presenta espesores de refuerzo delgados, principalmente porque la calidad estructural se clasifica de regular a buena. Las soluciones de este método estarán precedidas por la ejecución de reparaciones superficiales para la remoción de las superficies agrietadas en los niveles FC2 y FC3, además de las reparaciones profundas indicadas por la condición definida en el tratamiento de los datos deflectométricos, donde el radio de curvatura (R_c) sea menor a 100 metros.

b) Reducción del Espesor de CBUQ Convencional mediante el uso de CAP Polimerizado

En la utilización de capas de refuerzo constituidas por mezclas asfálticas en caliente, donde se emplea CAP con adición de polímeros, conforme a la norma DNIT 129/2011-EM se admite una reducción de las capas calculadas mediante un coeficiente definido en función de la clasificación resiliente de los suelos del sublecho:

$$CBUQ(P) = CBUQ / \delta$$

Donde:

CBUQ (P): Capa de refuerzo calculada con CAP Polimerizado - DNIT 129/2011-EM;

CBUQ: Capa de refuerzo calculada con CAP convencional - DNIT-EM-095-96;

δ : Coeficiente de reducción del espesor en función del tipo de sublecho.

Tabla 2-87 Coeficiente de Reducción para CBUQ con Polímero

Tipo de Solo do Subleito	δ
I	1,29
II	1,26
III	1,21

Tabla 2-88 Cuadro Resumen del Dimensionamiento - Método DNIT-PRO-011/79

Tabela 2-65 - Quadro Resumido do Dimensionamento do Reforço - Método ENR - PRO-011/79 - Pista																												
Segmento Homogêneo			Parâmetros de Avaliação dos Pavimentos					Critério Deflectométrico							Critério da Resistência						Alternativa de Soluções							
Nº	Estacas		Extensão (m)	Dp (0,01mm)	N	Dadm (0,01mm)	Critério	he (cm)	K	Hcb	H1	H2	Camada Corrigida	Base	HT	H20	Base	HCB	H1	H2	Tipo	RP (%)	RS (%)	CBIQ (cm)	CBIQ (cm)	Coeficiente Redutor		CBIQ(P) cm
	Início	Fim																								Solo	Redutor	
Pista Principal																												
1	880 + 983	881 + 980	997,00	58,6	1,42E+06	40,0	Deflect.	16,0	40,0	6,0	4,0	2,0	6,0	0,0							RL+REF	0%	0%		6,0	II	1,26	5,0
2	881 + 980	882 + 980	1.000,00	48,5	1,42E+06	40,0	Deflect.	16,0	40,0	3,3	4,0	0,0	4,0	0,0							RL+REF	5%	0%		4,0	II	1,26	4,0
3	882 + 980	883 + 980	1.000,00	39,9	1,42E+06	40,0	Nenhum	16,0	40,0	0,0	4,0	0,0	4,0	0,0							RL+REF	0%	0%		4,0	II	1,26	4,0
4	883 + 980	884 + 980	1.000,00	48,4	1,42E+06	40,0	Deflect.	13,0	40,0	2,8	4,0	0,0	4,0	0,0							RL+REF	3%	1%		4,0	II	1,26	4,0
5	884 + 980	885 + 980	1.000,00	61,8	1,42E+06	40,0	Deflect.	16,0	40,0	7,6	4,0	3,6	7,6	0,0							RL+REF	2%	1%		7,6	II	1,26	8,0
6	885 + 980	886 + 980	1.000,00	56,1	1,42E+06	40,0	Deflect.	16,0	40,0	5,9	4,0	1,9	5,9	0,0							RL+REF	2%	1%		5,9	II	1,26	5,0
7	886 + 980	887 + 980	1.000,00	50,7	1,42E+06	40,0	Deflect.	16,0	40,0	4,1	4,0	0,1	4,1	0,0							RL+REF	2%	1%		4,1	II	1,26	4,0
8	887 + 980	888 + 800	840,00	52,9	1,42E+06	40,0	Deflect.	16,0	40,0	4,9	4,0	0,9	4,9	0,0							RL+REF	2%	1%		4,9	II	1,26	4,0
Faixa Adicional - Lado Direito																												
1	882 + 820	883 + 060	240,00	50,8	1,42E+06	40,0	Deflect.	16,0	40,0	4,2	4,0	0,2	4,2	0,0							RL+REF	0%	0%		4,2	II	1,26	4,0
2	883 + 060	883 + 300	240,00	28,3	1,42E+06	40,0	Nenhum	16,0	40,0	-8,0	4,0	0,0	4,0	0,0							RL+REF	5%	0%		4,0	II	1,26	4,0
Faixa Adicional - Lado Esquerdo																												
1	882 + 840	883 + 080	440,00	58,7	1,42E+06	40,0	Deflect.	16,0	40,0	8,1	4,0	2,1	8,1	0,0							RL+REF	0%	0%		8,1	II	1,26	5,0
2	886 + 980	888 + 800	1.640,00	14,6	1,42E+06	40,0	Nenhum	16,0	40,0	-17,5	4,0	0,0	4,0	0,0							RL+REF	5%	0%		4,0	II	1,26	4,0

c) Soluciones Adoptadas

c.1) Calzada de Rodadura

Las soluciones para los segmentos caracterizados como “a restaurar” en la calzada de rodadura involucran medidas que permiten obtener mejores resultados, con el fin de reducir la diversidad de defectos en la vía, cumpliendo con los parámetros establecidos por el Método DNER-PRO-011/79.

La capa de refuerzo debe ejecutarse inmediatamente después del tratamiento de los defectos más importantes del segmento, a través de los servicios de reparaciones superficiales en las áreas caracterizadas por grietas del tipo FC2+FC3 y defectos como hundimientos plásticos y baches. Para la previsión de las áreas a fresar, se utilizaron los datos de cuantificación de defectos mediante el método DNIT-007-2003.

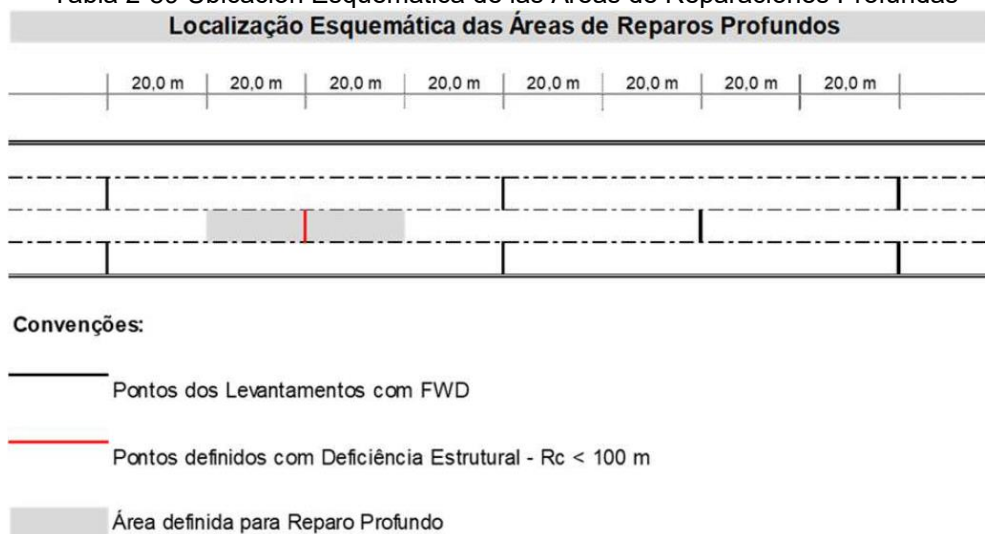
También se realizarán reparaciones profundas en las áreas con compromiso estructural, según lo indicado en la sección de Tratamiento de Datos Deflectométricos, cuando el Radio de Curvatura (Rc) de la cuenca de deformación, captada en el levantamiento deflectométrico, sea menor de 100 m.

c.1.1) Ejecución de Reparaciones Profundas

Este servicio se ejecutará con el objetivo de eliminar las áreas comprometidas estructuralmente, reemplazando la base defectuosa por una nueva que cumpla con las condiciones técnicas necesarias para recibir las capas de refuerzo.

Las reparaciones profundas están indicadas en las planillas de Tratamiento de Datos Deflectométricos y consisten en la ejecución de parches profundos a partir del punto determinado (20 m a cada lado) en toda la anchura de la calzada. Para cada punto definido en el tratamiento de datos que determina la necesidad de reparaciones profundas, se establece un área de recuperación, como se representa esquemáticamente en la figura a continuación.

Tabla 2-89 Ubicación Esquemática de las Áreas de Reparaciones Profundas



Los trabajos a ser realizados en este ítem seguirán la siguiente secuencia ejecutiva:

- Remoción mecanizada del revestimiento bituminoso;
- Remoción mecanizada de la capa granular;
- Ejecución de sub-base en macadam seco con 20 cm de espesor;
- Ejecución de base de piedra triturada graduada con 15 cm de espesor;
- Ejecución de imprimación;
- Ejecución de pintura de enlace;
- Ejecución de CBUQ-Franja "B", con 5 cm de espesor.

c.1.2) Ejecución de Reparaciones Superficiales

Las áreas a ser reparadas corresponden a las superficies agrietadas de la capa del revestimiento. Para la previsión de estas áreas, se utilizaron los datos de cuantificación de los defectos mediante el método DNIT-007-2003, correspondientes a los defectos del tipo FC2+FC3, AF y P.

Los trabajos a ser realizados en este ítem seguirán la siguiente secuencia ejecutiva:

1. Remoción de la capa de revestimiento mediante fresado discontinuo con 5,0 cm de espesor;
2. Ejecución de pintura de enlace;
3. Ejecución de una capa de CBUQ con 5,0 cm de espesor.

c.1.3) Ejecución del Refuerzo Calculado

Las capas de refuerzo serán ejecutadas después de la finalización de todos los servicios preliminares de reparaciones profundas y superficiales. Para la ejecución de las capas de refuerzo, se adoptará la siguiente secuencia ejecutiva:

- Ejecución de pintura de enlace;
- Ejecución de capa calculada en CBUQ (P).

c.2) Acotamientos

El revestimiento de los acotamientos se ejecutará con los mismos espesores que las capas de refuerzo calculadas para la calzada, con el fin de mantener un escalón máximo de 5 cm en relación con la pista de rodadura. Debe ejecutarse inmediatamente después del tratamiento de los defectos más significativos del segmento mediante los servicios de Reparaciones Localizadas en las áreas caracterizadas por grietas del tipo FC2+FC3 y defectos como hundimientos plásticos y baches, así como las reparaciones de áreas con compromiso estructural. Para la cuantificación de estos servicios, se adoptaron porcentajes típicos observados durante los levantamientos, aplicados sobre el área total de los segmentos.

c.2.1) Ejecución de Reparaciones Localizadas

Este servicio se llevará a cabo con el objetivo de eliminar las áreas caracterizadas por grietas del tipo FC2+FC3 y defectos como hundimientos plásticos y baches, así como las áreas con compromiso estructural, reemplazando la base defectuosa por una nueva que cumpla con las condiciones técnicas necesarias para recibir las capas de revestimiento.

Los trabajos a realizar en este ítem seguirán la siguiente secuencia ejecutiva:

- Remoción mecanizada de la capa granular;
- Ejecución de base de piedra triturada graduada con 15 cm de espesor;
- Ejecución de imprimación.

c.2.2) Ejecución de Revestimiento

Las capas de revestimiento se ejecutarán después de la finalización de todos los servicios preliminares de reparaciones localizadas. Para la ejecución de las capas de revestimiento se adoptará la siguiente secuencia ejecutiva:

- Ejecución de pintura de enlace;
- Ejecución de capa calculada en CBUQ Convencional.

c.3) Cuadro Resumen de las Soluciones Adoptadas

En la Tabla a continuación, se presentan de manera resumida las soluciones adoptadas para la restauración del segmento.

Tabla 2-90 Soluciones Adoptadas para la Restauración del Pavimento

Resumo das Soluções Adotadas

Nº	Estaca		Extensão (m)	Acostamento - LE			Pista				Acostamento - LD		
	Inicial	Final		Largura (m)	RL (%)	CBUQ(B) (cm)	Largura (m)	RP (%)	RS (%)	CBUQ(P) (cm)	Largura (m)	RL (%)	CBUQ(B) (cm)
Pista Principal													
1	680 + 963	681 + 960	997,00	2,40	1%	5,0	7,20	8%	4%	5,0	2,40	1%	5,0
2	681 + 960	682 + 960	1.000,00	2,40	1%	4,0	7,20	6%	2%	4,0	2,40	1%	4,0
3	682 + 960	683 + 960	1.000,00	2,40	1%	4,0	7,20		3%	4,0	2,40	1%	4,0
4	683 + 960	684 + 960	1.000,00	2,40	1%	4,0	7,20		2%	4,0	2,40	1%	4,0
5	684 + 960	685 + 960	1.000,00	2,40	1%	6,0	7,20	12%	7%	6,0	2,40	1%	6,0
6	685 + 960	686 + 960	1.000,00	2,40	1%	5,0	7,20	6%	4%	5,0	2,40	1%	5,0
7	686 + 960	687 + 960	1.000,00	2,40	1%	4,0	7,20	2%	6%	4,0	2,40	1%	4,0
8	687 + 960	688 + 600	640,00	2,40	1%	4,0	7,20	3%	3%	4,0	2,40	1%	4,0
Faixa Adicional - Lado Direito													
1	682 + 820	683 + 060	240,00				3,60			4,0	2,40	1%	4,0
2	683 + 060	683 + 300	240,00				3,60			4,0	2,40	1%	4,0
Faixa Adicional - Lado Esquerdo													
1	682 + 640	683 + 080	440,00	2,40	1%	5,0	3,60	18%		5,0			
2	686 + 960	688 + 600	1.640,00	2,40	1%	4,0	3,60		15%	4,0			

Observações: RL: Reparos Localizados nos Acostamentos, Quantitativo Estimado (Remoção do Pavimento-15 cm + Base BG-15 cm + Imprimação)
 CBUQ-B: Camada de Revestimento dos Acostamentos em CBUQ-Faixa "B"-Convencional.
 RP: Reparos Profundos na Pista, Conforme localização apresentada no Tratamento dos Dados Deflectométricos (Remoção do Pavimento + Sub base em MS-20 cm + Base BG-15 cm + CBUQ-B-5cm).
 RS: Reparos Superficiais, Conforme quantificação PRO-007 (FD-5 cm + CBUQ-B-5 cm)
 CBUQ-C(P): Camada de Reforço em CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado.

d) Cuantitativos de los Servicios de Restauración

d.1.) Consumo de los Materiales

Para la definición de los Cuantitativos de los Servicios previstos para atender las soluciones adoptadas, es necesario definir inicialmente el Consumo de los Materiales que se utilizarán en los servicios, conforme a la Tabla a continuación.

Tabla 2-91 Consumo de los Materiales para la Restauración del Pavimento

Quadro de Consumo dos Materiais																	
Rodovia:		Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina									Segmento:		Km 880 + 963		Km 988 + 990		
Subtrecho:		Lado Argentino									Extensão:		7.637,00 m				
Nº	Materiais	Consumo por m3/m2								Un.	Consumo por T						
		Un.	Quantidades			Un.	Quantidades				Quantidades			Un.	Quantidade		
1	CBUQ - Faixa "B"	Brita	m3	0,7095	2,450	1,500	1,1589	T	0,7095	2,450	1,738	m3	0,6902	1,500	0,460	T	0,690
2		Areia	m3	0,2420	2,450	1,500	0,9053	T	0,2420	2,450	0,593	m3	0,2354	1,500	0,157	T	0,235
3		CAP-50/70	m3	0,0500	2,450	1,000	0,1225	T	0,0500	2,450	0,123	m3	0,0730	1,000	0,073	T	0,073
1	CBUQ - Faixa "C"	Brita	m3	0,8370	2,450	1,500	1,3671	T	0,8370	2,450	2,051	m3	0,8142	1,500	0,543	T	0,814
2		Areia	m3	0,0800	2,450	1,500	0,1307	T	0,0800	2,450	0,196	m3	0,0776	1,500	0,052	T	0,076
3		Filler	m3	0,0300	2,450	1,430	0,0514	T	0,0300	2,450	0,074	m3	0,0306	1,430	0,021	T	0,031
4		CAP-50/70	m3	0,0530	2,450	1,000	0,1269	T	0,0530	2,450	0,130	m3	0,0773	1,000	0,077	T	0,077
1	CBUQ - Faixa "C" com Polímero	Brita	m3	0,8370	2,450	1,500	1,3671	T	0,8370	2,450	2,051	m3	0,8142	1,500	0,543	T	0,814
2		Areia	m3	0,0800	2,450	1,500	0,1307	T	0,0800	2,450	0,196	m3	0,0776	1,500	0,052	T	0,076
3		Filler	m3	0,0280	2,450	1,430	0,0460	T	0,0280	2,450	0,069	m3	0,0286	1,430	0,020	T	0,029
4		CAP-55/75-E	m3	0,0550	2,450	1,000	0,1348	T	0,0550	2,450	0,135	m3	0,0803	1,000	0,080	T	0,080
1	Pintura de Ligação	RR-1C	m2	1,0000	0,0004	1,500	0,0003	T	1,0000	0,0003	0,0003						
1	Imprimação	CM-30	m2	1,0000	0,0012	1,000	0,0012	T	1,0000	0,0012	0,0012						
1	Base	Brita Graduada	m3	1,0000	2,400	1,800	1,8000	T	1,0000	2,400	2,400	m3	1,0000	1,900	0,887	T	1,000
1	Sub Base	Macadame Seco	m3	1,0000	2,300	1,500	1,5333	T	1,0000	2,300	2,300	m3	1,0000	1,500	0,667	T	1,000

Nº	Materiais
1	Brita
2	Areia
3	Filler
4	CAP-50/70
5	CAP-55/75-E

Dosagens		
CBUQ		
Faixa "B"	Faixa "C"	Faixa "C" (P)
70,95%	83,70%	83,70%
24,20%	8,00%	8,00%
	3,00%	2,80%
5,00%	5,30%	
		5,50%

Densidades		
Brita	1,500	T/m3
Areia	1,500	T/m3
Filler	1,430	T/m3
Emulsões	1,000	T/m3
CAP	1,000	T/m3
CBUQ	2,450	T/m3
Brita Graduada	2,400	T/m3
Macadame Seco	2,300	T/m3

Taxas		
Imprimação	1,20	l/m2
Pintura de Ligação	0,40	l/m2

d.2.) Memoria de Cálculo

También se generaron las Memorias de Cálculo para cuantificar los servicios.

Tabla 2-92 Memoria de Cálculo de los Servicios de Restauración de la Pista Principal

Memória de Cálculo de Quantitativos dos Serviços de Restauração - Pista											
Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina				Segmento: Km 680 + 903				ao Km 688 + 000			
Subtrecho: Lado Argentino				extensão: 7.637,00 m							
Estacas	Extensão	Largura	Aplicação	Área	Espessura	Volume	Densidade	Peso	Un.	Total	
Inicial	Final	(m)	(m)	(%)	(m2)	(m3)	ou Taxa	(T)			
Reparos Superficiais											
Fresagem Descontinua do Revestimento											
680+963	681+960	997,00	7,20	4%	285,97	0,050	13,30				
681+960	682+960	1.000,00	7,20	2%	144,14	0,050	7,21				
682+960	683+960	1.000,00	7,20	3%	192,14	0,050	9,61				
683+960	684+960	1.000,00	7,20	2%	120,22	0,050	6,01				
684+960	685+960	1.000,00	7,20	7%	528,51	0,050	26,43				
685+960	686+960	1.000,00	7,20	4%	288,43	0,050	14,42				
686+960	687+960	1.000,00	7,20	6%	432,79	0,050	21,64				
687+960	688+600	640,00	7,20	3%	118,22	0,050	5,91				
Subtotais		7.637,00			2.090,42		104,62			m3	104,62
Pintura de Ligação											
					2.090,42						
Subtotais					2.090,42					m2	2.090,42
CbUG-Faixa "B" - Convencional											
					2.090,42	0,050	104,52				
Subtotais					2.090,42		104,62	2,45	266,08	T	266,08
Reparos Profundos											
Remoção Mecanizada de Revestimento Betuminoso											
680+963	681+960	997,00	7,20	8%	576,00	0,070	40,32				
681+960	682+960	1.000,00	7,20	6%	432,00	0,070	30,24				
682+960	683+960	1.000,00	7,20			0,070					
683+960	684+960	1.000,00	7,20			0,070					
684+960	685+960	1.000,00	7,20	12%	864,00	0,070	60,48				
685+960	686+960	1.000,00	7,20	6%	432,00	0,070	30,24				
686+960	687+960	1.000,00	7,20	2%	144,00	0,070	10,08				
687+960	688+600	640,00	7,20	3%	144,00	0,070	10,08				
Subtotais		7.637,00			2.692,00		181,44			m3	181,44
Remoção Mecanizada de Camada Granular do Pavimento											
680+963	681+960	997,00	7,20	8%	576,00	0,330	190,08				
681+960	682+960	1.000,00	7,20	6%	432,00	0,330	142,56				
682+960	683+960	1.000,00	7,20			0,330					
683+960	684+960	1.000,00	7,20			0,330					
684+960	685+960	1.000,00	7,20	12%	864,00	0,330	285,12				
685+960	686+960	1.000,00	7,20	6%	432,00	0,330	142,56				
686+960	687+960	1.000,00	7,20	2%	144,00	0,330	47,52				
687+960	688+600	640,00	7,20	3%	144,00	0,330	47,52				
Subtotais		7.637,00			2.692,00		866,36			m3	866,36
Sub Base de Macadame Seco											
					2.592,00	0,200	518,40				
Subtotais					2.592,00		518,40			m3	518,40
Base de Brita Graduada											
					2.592,00	0,150	388,80				
Subtotais					2.592,00		388,80			m3	388,80
Imprimação											
					2.592,00						
Subtotais					2.592,00					m2	2.592,00
Pintura de Ligação											
					2.592,00						
Subtotais					2.592,00					m2	2.592,00
CbUG-Faixa "B" - Convencional											
					2.592,00	0,050	129,60				
Subtotais					2.592,00		129,60	2,45	317,62	T	317,62
Restauração da Pista											
Pintura de Ligação-Antes do CbUG-Faixa "C"-Polimerizado											
					54.986,40						
Subtotais					54.986,40					m2	54.986,40
CbUG-Faixa "C"-Polimerizado											
680+963	681+960	997,00	7,20	100%	7.178,40	0,050	358,92				
681+960	682+960	1.000,00	7,20	100%	7.200,00	0,040	288,00				
682+960	683+960	1.000,00	7,20	100%	7.200,00	0,040	288,00				
683+960	684+960	1.000,00	7,20	100%	7.200,00	0,040	288,00				
684+960	685+960	1.000,00	7,20	100%	7.200,00	0,060	432,00				
685+960	686+960	1.000,00	7,20	100%	7.200,00	0,050	360,00				
686+960	687+960	1.000,00	7,20	100%	7.200,00	0,040	288,00				
687+960	688+600	640,00	7,20	100%	4.608,00	0,040	184,32				
Subtotais		7.637,00			54.986,40		2.487,24	2,45	6.093,74	T	6.093,74
Materiais Betuminosos											
RR-1C											
Pintura de Ligação - Reparos Superficiais					2.090,42						
Pintura de Ligação - Reparos Profundos					2.592,00						
Pintura de Ligação - CbUG-Faixa "C"-Polimerizado					54.986,40						
Subtotais					60.668,82			0,0004		T	23,87
CM-30											
Imprimação - Reparos Profundos					2.592,00						
Subtotais					2.592,00			0,0012		T	3,11
CAP-50/70											
CbUG-Faixa "B"-Convencional - Reparos Superficiais									256,08		
CbUG-Faixa "B"-Convencional - Reparos Profundos									317,52		
Subtotais								5,00%	673,60	T	28,68
CAP-55/75-E											
CbUG-Faixa "C"-Polimerizado									6.093,74		
Subtotais								5,50%	6.093,74	T	336,16

Tabla 2-93 Memoria de Cálculo de los Servicios de Restauración de la Pista Adicional - Lado Derecho

Memória de Cálculo de Quantitativos dos Serviços de Restauração - Faixas Adicionais - Lado Direito

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina
Subtrecho: Lado Argentino

Segmento: Km 680 + 963 ao Km 688 + 600
Extensão: 7.637,00 m

Estacas		Extensão (m)	Largura (m)	Aplicação (%)	Área (m2)	Espessura (m)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (T)	Un.	Total
Inicial	Final										
Restauração da Pista											
Pintura de Ligação-Antes do CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado											
					1.728,00						
Subtotais					1.728,00					m2	1.728,00
CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado											
682+820	683+060	240,00	3,60	100%	864,00	0,040	34,56				
683+060	683+300	240,00	3,60	100%	864,00	0,040	34,56				
Subtotais		480,00			1.728,00		69,12	2,45	169,34	T	169,34
Materiais Betuminosos											
RR-1C											
Pintura de Ligação - CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado					1.728,00						
Subtotais					1.728,00			0,0004		T	0,69
CAP-55/75-E											
CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado									169,34		
Subtotais								5,50%	169,34	T	9,31

Tabla 2-94 Memoria de Cálculo de los Servicios de Restauración de la Pista Adicional - Lado Izquierdo

Memória de Cálculo de Quantitativos dos Serviços de Restauração - Faixas Adicionais - Lado Esquerdo

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina
Subtrecho: Lado Argentino

Segmento: Km 680 + 963 ao Km 688 + 600
Extensão: 7.637,00 m

Estacas		Extensão (m)	Largura (m)	Aplicação (%)	Área (m2)	Espessura (m)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (T)	Un.	Total
Inicial	Final										
Reparos Superficiais											
Fresagem Descontínua do Revestimento											
686+960	688+800	1.640,00	3,60	15%	874,67	0,050	43,73				
Subtotais		1.640,00			874,67		43,73			m3	43,73
Pintura de Ligação											
					874,67						
Subtotais					874,67					m2	874,67
CBUQ-Faixa "B" - Convencional											
					874,67	0,050	43,73				
Subtotais					874,67		43,73	2,45	107,15	T	107,15
Reparos Profundos											
Remoção Mecanizada de Revestimento Betuminoso											
682+640	683+080	440,00	3,60	18%	288,00	0,070	20,16				
Subtotais		440,00			288,00		20,16			m3	20,16
Remoção Mecanizada de Camada Granular do Pavimento											
682+640	683+080	440,00	3,60	18%	288,00	0,330	95,04				
Subtotais		440,00			288,00		95,04			m3	95,04
Sub Base de Macadame Seco											
					288,00	0,200	57,60				
Subtotais					288,00		57,60			m3	57,60
Base de Brita Graduada											
					288,00	0,150	43,20				
Subtotais					288,00		43,20			m3	43,20
Imprimação											
					288,00						
Subtotais					288,00					m2	288,00
Pintura de Ligação											
					288,00						
Subtotais					288,00					m2	288,00
CBUQ-Faixa "B" - Convencional											
					288,00	0,050	14,40				
Subtotais					288,00		14,40	2,45	35,28	T	35,28
Restauração da Pista											
Pintura de Ligação-Antes do CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado											
					7.488,00						
Subtotais					7.488,00					m2	7.488,00
CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado											
682+640	683+080	440,00	3,60	100%	1.584,00	0,050	79,20				
686+960	688+800	1.640,00	3,60	100%	5.904,00	0,040	236,16				
Subtotais		2.080,00			7.488,00		315,36	2,45	772,63	T	772,63
Materiais Betuminosos											
RR-1C											
Pintura de Ligação - Reparos Superficiais					874,67						
Pintura de Ligação - Reparos Profundos					288,00						
Pintura de Ligação - CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado					7.488,00						
Subtotais					8.650,67			0,0004		T	3,46
CM-30											
Imprimação - Reparos Profundos					288,00						
Subtotais					288,00			0,0012		T	0,35
CAP-50/70											
CBUQ-Faixa "B"-Convencional - Reparos Superficiais									107,15		
CBUQ-Faixa "B"-Convencional - Reparos Profundos									35,28		
Subtotais								5,00%	142,43	T	7,12
CAP-55/75-E											
CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado									772,63		
Subtotais								5,50%	772,63	T	42,49

Tabla 2-95 Memoria de Cálculo de los Servicios de Restauración de Acotamientos - Lado Izquierdo

Memória de Cálculo de Quantitativos dos Serviços de Restauração - Acostamentos - Lado Esquerdo

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina
Subtrecho: Lado Argentino

Segmento: Km 680 + 963 ao Km 688 + 600
Extensão: 7.637,00 m

Estacas		Extensão	Largura	Aplicação	Área	Espessura	Volume	Densidade	Peso	Un.	Total
Inicial	Final	(m)	(m)	(%)	(m2)	(m)	(m3)	ou Taxa	(T)		
Reparos Localizados - Acostamentos - LE											
Remoção Mecanizada de Camada Granular do Pavimento											
Pista Principal											
680+963	681+960	997,00	2,40	1%	23,93	0,150	3,59				
681+960	682+960	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
682+960	683+960	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
683+960	684+960	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
684+960	685+960	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
685+960	686+960	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
686+960	687+960	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
687+960	688+600	640,00	2,40	1%	15,36	0,150	2,30				
Faixa Adicional - Lado Direito											
682+820	683+060	240,00				0,150					
683+060	683+300	240,00				0,150					
Faixa Adicional - Lado Esquerdo											
682+640	683+080	440,00	2,40	1%	10,56	0,150	1,58				
686+960	688+600	1.640,00	2,40	1%	39,36	0,150	5,90				
Subtotais		10.197,00			233,21		34,98			m3	34,98
Base de Brita Graduada											
					233,21	0,150	34,98				
Subtotais					233,21		34,98			m3	34,98
Imprimação											
					233,21						
Subtotais					233,21					m2	233,21
Revestimento Acostamentos - LE											
Pintura de Ligação-Antes do CBUQ-Faixa "B"-Convencional											
					23.320,80						
Subtotais					23.320,80					m2	23.320,80
CBUQ-Faixa "B"-Convencional											
Pista Principal											
680+963	681+960	997,00	2,40	100%	2.392,80	0,050	119,64				
681+960	682+960	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,040	96,00				
682+960	683+960	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,040	96,00				
683+960	684+960	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,040	96,00				
684+960	685+960	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,060	144,00				
685+960	686+960	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,050	120,00				
686+960	687+960	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,040	96,00				
687+960	688+600	640,00	2,40	100%	1.536,00	0,040	61,44				
Faixa Adicional - Lado Direito											
682+820	683+060	240,00		100%							
683+060	683+300	240,00		100%							
Faixa Adicional - Lado Esquerdo											
682+640	683+080	440,00	2,40	100%	1.056,00	0,050	52,80				
686+960	688+600	1.640,00	2,40	100%	3.936,00	0,040	157,44				
Subtotais		10.197,00			23.320,80		1.039,32	2,45	2.546,33	T	2.546,33
Materiais Betuminosos											
RR-1C											
Pintura de Ligação - CBUQ-Faixa "B"-Convencional					23.320,80						
Subtotais					23.320,80			0,0004		T	9,33
CM-30											
Imprimação - Reparos Localizados					233,21						
Subtotais					233,21			0,0012		T	0,28
CAP-50/70											
CBUQ-Faixa "B"-Convencional									2.546,33		
Subtotais								5,00%	2.546,33	T	127,32

Tabla 2-96 Memoria de Cálculo de los Servicios de Restauración de Acotamientos - Lado Derecho

Memória de Cálculo de Quantitativos dos Serviços de Restauração - Acostamentos - Lado Direito											
Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina				Segmento:		Km 680 + 963		ao		Km 688 + 600	
Subtrecho: Lado Argentino				Extensão:		7.637,00 m					
Estacas		Extensão (m)	Largura (m)	Aplicação (%)	Área (m2)	Espessura (m)	Volume (m3)	Densidade ou Taxa	Peso (T)	Un.	Total
Inicial	Final										
Reparos Localizados - Acostamentos - LD											
Remoção Mecanizada de Camada Granular do Pavimento											
Pista Principal											
680+963	681+960	997,00	2,40	1%	23,93	0,150	3,59				
681+960	682+960	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
682+960	683+960	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
683+960	684+960	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
684+960	685+960	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
685+960	686+960	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
686+960	687+960	1.000,00	2,40	1%	24,00	0,150	3,60				
687+960	688+600	640,00	2,40	1%	15,36	0,150	2,30				
Faixa Adicional - Lado Direito											
682+820	683+060	240,00	2,40	1%	5,76	0,150	0,86				
683+060	683+300	240,00	2,40	1%	5,76	0,150	0,86				
Faixa Adicional - Lado Esquerdo											
682+640	683+080	440,00				0,150					
686+960	688+600	1.640,00				0,150					
Subtotais		10.197,00			194,81		29,22			m3	29,22
Base de Brita Graduada											
					194,81	0,150	29,22				
Subtotais					194,81		29,22			m3	29,22
Imprimação											
					194,81						
Subtotais					194,81					m2	194,81
Revestimento Acostamentos - LD											
Pintura de Ligação-Antes do CBUQ-Faixa "B"-Convencional											
					19.480,80						
Subtotais					19.480,80					m2	19.480,80
CBUQ-Faixa "B"-Convencional											
Pista Principal											
680+963	681+960	997,00	2,40	100%	2.392,80	0,050	119,64				
681+960	682+960	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,040	96,00				
682+960	683+960	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,040	96,00				
683+960	684+960	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,040	96,00				
684+960	685+960	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,060	144,00				
685+960	686+960	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,050	120,00				
686+960	687+960	1.000,00	2,40	100%	2.400,00	0,040	96,00				
687+960	688+600	640,00	2,40	100%	1.536,00	0,040	61,44				
Faixa Adicional - Lado Direito											
682+820	683+060	240,00	2,40	100%	576,00	0,040	23,04				
683+060	683+300	240,00	2,40	100%	576,00	0,040	23,04				
Faixa Adicional - Lado Esquerdo											
682+640	683+080	440,00		100%							
686+960	688+600	1.640,00		100%							
Subtotais		10.197,00			19.480,80		875,16	2,45	2.144,14	T	2.144,14
Materiais Betuminosos											
RR-1C											
Pintura de Ligação - CBUQ-Faixa "B"-Convencional					19.480,80						
Subtotais					19.480,80			0,0004		T	7,79
CM-30											
Imprimação - Reparos Localizados					194,81						
Subtotais					194,81			0,0012		T	0,23
CAP-50/70											
CBUQ-Faixa "B"-Convencional									2.144,14		
Subtotais								5,00%	2.144,14	T	107,21

d.3.) Cuantitativos

Finalizando entonces, con el cuadro de cuantitativos de los servicios de restauración del pavimento del segmento.

Tabla 2-97 Cuantitativos de los Servicios de Restauración del Pavimento

Planilha de Quantitativos dos Serviços de Restauração do Pavimento

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina
Subtrecho: Lado Argentino

Extensão: 7.637,00 m

Código	Item	Discriminação	Un.	Quantitativos	Preço (R\$)	Custo Total (R\$)
	1	Pieta				
	1.1	Reparos Superficiais				
		Fresagem Descontinua do Revestimento	m3	104,521		
		Pintura de Ligação	m2	2.090,423		
		CBUQ-Faixa "B" - Convencional	T	256,077		
	1.2	Reparos Profundos				
		Remoção Mecanizada do Revestimento Betuminoso	m3	181,440		
		Remoção Mecanizada de Camada Granular do Pavimento	m3	855,360		
		Sub Base de Macadame Seco	m3	518,400		
		Base de Brita Graduada	m3	388,800		
		Imprimação	m2	2.592,000		
		Pintura de Ligação	m2	2.592,000		
		CBUQ-Faixa "B" - Convencional	T	317,520		
	1.3	Restauração da Pieta				
		Pintura de Ligação	m2	54.986,400		
		CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado	T	6.093,738		
	1.4	Materiais Betuminosos				
		Aquisição de RR-1C	T	23,868		
		Aquisição de CM-30	T	3,110		
		Aquisição de CAP-50/70	T	28,680		
		Aquisição de CAP-55/75-E	T	335,156		
		Transporte de Materiais Betuminosos a Quente	T	363,835		
		Transporte de Materiais Betuminosos a Frio	T	26,978		
	2	Faixas Adicionais				
	2.1	Reparos Superficiais				
		Fresagem Descontinua do Revestimento	m3	43,733		
		Pintura de Ligação	m2	874,667		
		CBUQ-Faixa "B" - Convencional	T	107,147		
	2.2	Reparos Profundos				
		Remoção Mecanizada do Revestimento Betuminoso	m3	20,160		
		Remoção Mecanizada de Camada Granular do Pavimento	m3	95,040		
		Sub Base de Macadame Seco	m3	57,600		
		Base de Brita Graduada	m3	43,200		
		Imprimação	m2	288,000		
		Pintura de Ligação	m2	288,000		
		CBUQ-Faixa "B" - Convencional	T	35,280		
	2.3	Restauração da Pieta				
		Pintura de Ligação	m2	9.216,000		
		CBUQ-Faixa "C"-Polimerizado	T	941,976		
	2.4	Materiais Betuminosos				
		Aquisição de RR-1C	T	4,151		
		Aquisição de CM-30	T	0,346		
		Aquisição de CAP-50/70	T	7,121		
		Aquisição de CAP-55/75-E	T	51,809		
		Transporte de Materiais Betuminosos a Quente	T	58,930		
		Transporte de Materiais Betuminosos a Frio	T	4,497		
	3	Acostamentos				
	3.1	Reparos Localizados				
		Remoção Mecanizada de Camada Granular do Pavimento	m3	64,202		
		Base de Brita Graduada	m3	64,202		
		Imprimação	m2	428,016		
	3.2	Restauração dos Acostamentos				
		Pintura de Ligação	m2	42.801,600		
		CBUQ-Faixa "B" - Convencional	T	4.690,476		
	3.3	Materiais Betuminosos				
		Aquisição de RR-1C	T	17,121		
		Aquisição de CM-30	T	0,514		
		Aquisição de CAP-50/70	T	234,524		
		Transporte de Materiais Betuminosos a Quente	T	234,524		
		Transporte de Materiais Betuminosos a Frio	T	17,634		

2.2.6.3 Disposiciones Finales

Con base en los levantamientos de datos realizados y su tratamiento a través de las normas técnicas establecidas y detalladas a lo largo de este informe, se puede afirmar lo siguiente sobre cada uno de los ítems analizados:

Inspección de las condiciones generales del terreno conforme especificado en el anexo D del Contrato Internacional de Concesión: En lo que respecta a este ítem y la condición de los pavimentos del segmento, el tratamiento de los datos recogidos llevó a definir una condición no adecuada con respecto a las exigencias establecidas en el anexo D del Contrato. Los valores de Vida Restante Crítica son prácticamente nulos, indicando que para el cierre de la concesión, se necesitan servicios de restauración de la pista y los acotamientos para cumplir con las exigencias contractuales. En resumen, los datos tratados y su correlación con las exigencias del Contrato se presentan en la Tabla a continuación.

Inspección de la capacidad estructural de los pavimentos y acotamientos, a través de la retroanálisis de los ensayos de FWD, conforme especificado en el anexo D del Contrato Internacional de Concesión: En lo que respecta a este ítem, el Lado Argentino del Acceso Vial no establece exigencias. Sin embargo, para uniformar los trabajos, se consideró la norma brasileña, y se observa en la Tabla a continuación que solo tres segmentos homogéneos comprendidos entre el Km 681,960 y el Km 684,960 cumplen con el límite establecido en el anexo D del Contrato.

Inspección del revestimiento asfáltico en la calzada y los acotamientos mediante ensayos de Irregularidad Longitudinal (IRI) e inspecciones visuales de defectos LVC e IGG: En lo que respecta a estos ítems, el Lado Argentino del Acceso Vial no establece exigencias. No obstante, para uniformar los trabajos, se adoptó esta consideración, y de acuerdo con la norma brasileña, se observa en la Tabla a continuación que el IGG resultante de los levantamientos de las condiciones superficiales muestra que solo el segmento del Km 684,960 al Km 685,960 no cumple con el límite del anexo D del Contrato.

Análisis de la calidad y las condiciones actuales del pavimento y acotamiento, y especificación de la vida útil restante, así como la estimación del tiempo necesario para nuevas intervenciones de mantenimiento: En lo que respecta a las condiciones actuales del pavimento de la calzada y los acotamientos, la Tabla a continuación muestra que la Vida Restante resultante del análisis de todos los límites del Anexo D del Contrato arrojó valores prácticamente nulos, indicando la necesidad de restaurar los pavimentos en todo el segmento.

Evaluación del Índice de Estado (IE) y del Índice de Servicialidad Presente (ISP), de acuerdo con los valores previstos en el Manual de Evaluación de Pavimentos de la Dirección Nacional de Vialidad de Argentina: En lo que respecta a estos ítems, el Lado Argentino del Acceso Vial sí establece exigencias. La Tabla a continuación muestra que tanto el Índice de Estado (IE) como el Índice de Servicialidad Presente (ISP) resultantes de los levantamientos de las condiciones superficiales no cumplen con los límites del anexo D del Contrato.

Tabla 2-98 Avaliação Individual de los Índices Limite

Avaliação Individual dos Índices Limites

Rodovia: Acesso a Ponte Internacional - Brasil-Argentina
Subtrecho: Lado Argentino

Segmento: Km 680 + 963 ao Km 688 + 600
Extensão: 7.637,00 m

Segmento Homogêneo		Extensão (m)	IGG		VSA		IRI		ATR		Trincamento		Capacidade Estrutural		Despreendimentos		IE		ISP		Vida Restante		
			Limite IGG ≤ 30	Resultado	Limite VSA ≥ 3	Resultado	Limite IRI ≤ 2,5	Resultado	Limite ATR ≤ 12 mm	Resultado	Limite TR ≤ 15%	Resultado	Limite - BK D _{BK} ≤ 60	Limite - FWD D _{FWD} ≤ 40	Resultado	Limite D ≤ 0,9	Resultado	Limite IE ≥ 7	Resultado	Limite IE ≥ 2,8	Resultado	Limite VR ≥ 5 Anos	Resultado
Início	Fim																						
Pista Principal																							
680 + 963	681 + 960	997,00	22	Atende	3,9	Não Atende	2,6	Não Atende	2	Atende	4%	Atende	67,3	44,9	Não Atende	0,2	Atende	5,2	Não Atende	2,6	Não Atende	0,0	Não Atende
681 + 960	682 + 960	1.000,00	13	Atende	3,8	Não Atende	2,7	Não Atende	1	Atende	2%	Atende	56,8	37,9	Atende	0,1	Atende	5,0	Não Atende	2,6	Não Atende	0,0	Não Atende
682 + 960	683 + 960	1.000,00	13	Atende	3,9	Não Atende	2,9	Não Atende	1	Atende	3%	Atende	47,6	31,8	Atende	0,1	Atende	5,0	Não Atende	2,5	Não Atende	0,0	Não Atende
683 + 960	684 + 960	1.000,00	9	Atende	3,7	Não Atende	2,4	Atende	2	Atende	2%	Atende	51,9	34,6	Atende	0,1	Atende	5,2	Não Atende	2,8	Não Atende	0,0	Não Atende
684 + 960	685 + 960	1.000,00	31	Não Atende	3,6	Não Atende	2,8	Não Atende	1	Atende	7%	Atende	75,8	50,5	Não Atende	0,4	Atende	5,0	Não Atende	2,5	Não Atende	0,0	Não Atende
685 + 960	686 + 960	1.000,00	23	Atende	4,1	Não Atende	3,3	Não Atende	2	Atende	4%	Atende	65,4	43,6	Não Atende	0,2	Atende	5,0	Não Atende	2,3	Não Atende	0,0	Não Atende
686 + 960	687 + 960	1.000,00	29	Atende	3,8	Não Atende	3,0	Não Atende	3	Atende	6%	Atende	61,0	40,6	Não Atende	0,3	Atende	5,0	Não Atende	2,4	Não Atende	0,0	Não Atende
687 + 960	688 + 600	640,00	24	Atende	3,9	Não Atende	3,1	Não Atende	4	Atende	3%	Atende	63,5	42,3	Não Atende	0,1	Atende	5,0	Não Atende	2,3	Não Atende	0,0	Não Atende
Faixa Adicional - Lado Direito																							
682 + 820	683 + 060	240,00	6	Atende	3,7	Não Atende	2,4	Atende	2	Atende		Atende	60,0	40,0	Não Atende		Atende	6,8	Não Atende	2,7	Não Atende	0,0	Não Atende
683 + 060	683 + 300	240,00	6	Atende	3,8	Não Atende	1,3	Atende	2	Atende		Atende	36,3	24,2	Atende		Atende	8,4	Atende	3,6	Atende	1,0	Não Atende
Faixa Adicional - Lado Esquerdo																							
682 + 640	683 + 080	440,00	7	Atende	3,9	Não Atende	2,5	Não Atende	2	Atende		Atende	77,7	51,8	Não Atende		Atende	6,8	Não Atende	2,7	Não Atende	0,0	Não Atende
686 + 960	688 + 600	1.640,00	32	Não Atende	3,8	Não Atende	2,4	Atende	3	Atende	15%	Atende	29,8	19,8	Atende	0,7	Atende	5,0	Não Atende	2,8	Não Atende	0,0	Não Atende

3 Diagnóstico de la situación actual de las unidades componentes del Centro Unificado de Frontera (CUF)

El Centro Unificado de Frontera (CUF) centraliza en un único espacio físico las Aduanas de Brasil y Argentina, reuniendo a todos los organismos de control pertinentes para los trámites de liberación de cargas, vehículos y personas.

El CUF se encuentra ubicado en el km 4,80, aproximadamente en el acceso al lado argentino.



Figura 3-1 Ubicación del Centro Unificado de Frontera (Google Earth)

El CUF está compuesto por las siguientes unidades:

- Administración del Centro de Frontera;
- Administración del Patio Aduanero (organismos de control brasileños y argentinos);
- Oficinas de operadores de comercio exterior y transportistas de ambos países;
- Ministerio de Salud - ANVISA;
- Controles zoofitosanitarios unificados:
 - SENASA - Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria,
 - MAPA - Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento,
 - EMATER - Instituto de Innovación para el Desarrollo Rural Sostenible,
 - Laboratorio;
- Peajes.;

- Básculas;
- Depósito/cámara fría;
- Área de inspección física y depósitos;
- Consultorio médico, bomberos y seguridad;
- Patio para cargas peligrosas;
- Patio para camiones con pendientes en la frontera;
- Patio para vehículos 0 km;
- Restaurante;
- Sanitarios para los conductores;
- Garitas de entrada y salida.
- La imagen y los proyectos de implantación, presentados a continuación, ilustran las estructuras y unidades de apoyo del Centro Unificado de Frontera.

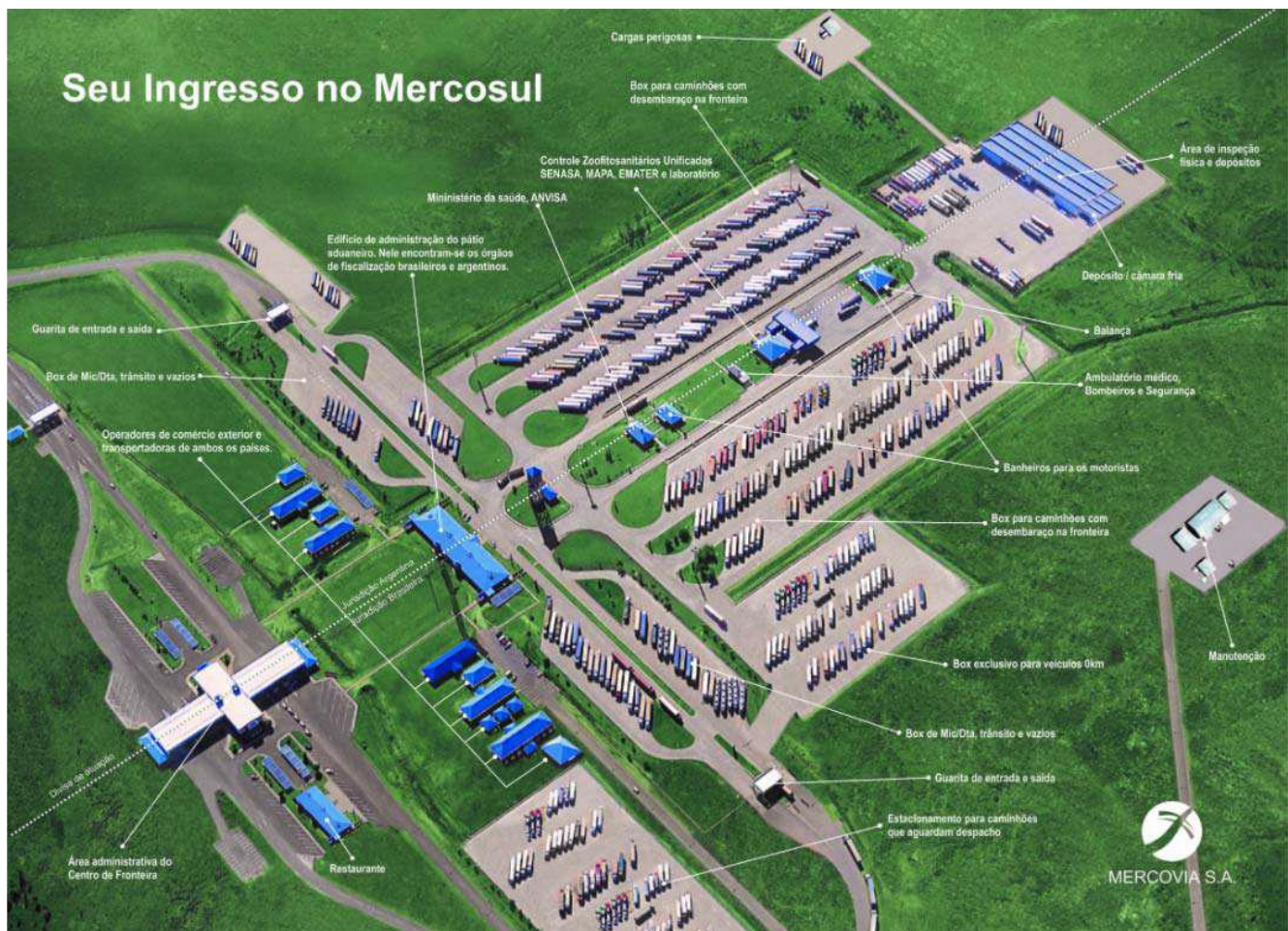


Figura 3-2 Ilustración - Centro Unificado de Fronteras

El proyecto adjunto al estudio presenta al CUF:

- Centro Unificado de Frontera

A continuación, se presentan los diagnósticos técnicos de cada unidad componente del Centro Unificado de Frontera (CUF) y el dibujo sobre la imagen de Google (Figura 3.3), que ilustra la situación actual del Complejo.



Figura 3-3 Centro Unificado de Frontera (CUF)



Figura 3-4 Imagen aérea del CUF

3.1 Consolidación de las Áreas del CUF

La tabla a continuación consolida las dimensiones de las Unidades del Complejo del CUF.

Tabla 3-1 Áreas del CUF

	Edificação/Unidade	Área da Edificação (m²)	Área da Cobertura (m²)	Altura (m)	Volume de Armazenamento (m³)	Acesso Pavimentado (m²)	Acesso Não Pavimentado (m²)	Tipo da Edificação
1	Administração do CUF - Centro Unificado de Fronteira	3.409,600	2.869,400					Escritório
2	Praça de Pedágio e Apoio ao Pedágio							Cobertura
2.1	Área de Cobrança	-	175,500					
2.2	Prédio de Apoio	62,000	98,400					Escritório
3	Gendarmeria Argentina	185,440	244,240					Escritório
4	Posto Gendarmeria Argentina	48,640	89,440					Escritório
5	Restaurante "Da Ponte"							Escritório
5.1	Restaurante	630,000	855,000					
5.2	Estacionamento	-	260,000					Cobertura
6	Operadores Comex - Lado Argentino	1.064,000	1.440,000					Escritório
7	Operadores Comex - Lado Brasileiro	2.390,000	2.303,000					Escritório
8	Administração do Pátio	1.349,900	1.564,400					Escritório
9	Guarita de Controle de Acesso de Caminhões - Lado Argentino	17,920	133,090					Escritório
10	Guarita de Controle de Acesso de Caminhões - Lado Brasileiro	17,920	133,090					Escritório
11	Reservatório	-	-	29,700	290.000,000			-
12	Subestação de Transformação e Geração de Energia	54,480	88,800					Casa de Máquinas
13	Sala de Reunião Anvisa - Vigilância Sanitária	153,640	209,440					Escritório
14	Sanitário de Caminhoneiros I	152,860	209,860					Sanitário
15	Sanitário de Caminhoneiros II	152,860	205,130					Sanitário
16	Primeiros Socorros, Segurança e Bombeiros	41,040	72,200					Escritório
17	Laboratório Zoofitosanitário							Escritório
17.1	Laboratório	288,800	365,600					
17.2	Plataforma do Laboratório	-	557,100					Cobertura
18	Balança	-	-					-
19	Inspeção Física, Depósito de Cargas e Câmaras Frias	3.728,000	3.728,000					Galpão
20	Controle de Passageiros	150,000	180,000					Escritório
21	Pátio de Cargas Perigosas	180,000	180,000					Galpão
22	Fumigação	206,400	206,400					Galpão
23	Fossa de Incineração	24,000	24,000					Galpão
24	Pátio de Caminhões e Vias de Circulação	-	-			140.000,000	66.000,000	Estacionamento

3.2 Diagnóstico de las Unidades Componentes del CUF

El Complejo del CUF está compuesto por las siguientes Unidades:

- Administración del CUF - Centro Unificado de Frontera;
- Plaza de Peaje y Apoyo al Peaje;
- Gendarmería Argentina;
- Puesto de la Gendarmería Argentina;
- Restaurante "Da Puente";
- Operadores Comex - Lado Argentino;
- Operadores Comex - Lado Brasileño;
- Administración del Patio;
- Garita de Control de Acceso de Camiones - Lado Argentino/Lado Brasileño;
- Reservorio;
- Subestación de Transformación y Generación de Energía;
- Sala de Reuniones Anvisa - Vigilancia Sanitaria;
- Sanitario de Camioneros I;
- Sanitario de Camioneros II;
- Primeros Auxilios, Seguridad y Bomberos;
- Laboratorio Zoofitosanitario;
- Báscula;
- Inspección Física, Depósito de Cargas y Cámaras Frías;
- Control de Pasajeros;
- Patio de Cargas Peligrosas;
- Fumigación;
- Fosa de Incineración;
- Patio de Camiones y Vías de Circulación.

El dibujo, Figura 3.5, localiza las Unidades componentes del Complejo del CUF.

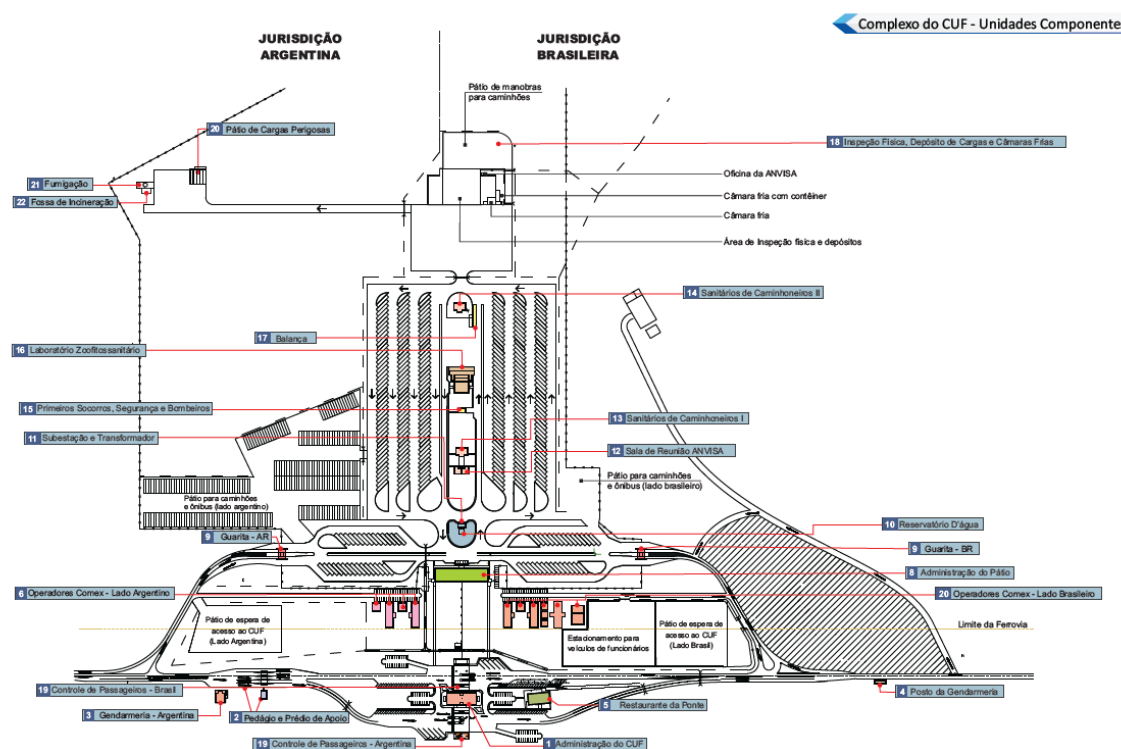


Figura 3-5 Unidades componentes del CUF

3.2.1 Administración del CUF

El edificio administrativo del CUF comprende una edificación central de dos pisos, en la cual se desarrollan las actividades administrativas de la empresa concesionaria y de los organismos involucrados en los trámites aduaneros.

La edificación está compuesta por una infraestructura ejecutada con zapatas aisladas en hormigón armado, superestructura en hormigón armado, mampostería de ladrillos cerámicos huecos, techado con estructura metálica y chapas de acero galvanizado pre-pintadas, tipo trapezoidal; marcos interiores de madera, marcos exteriores de aluminio, pisos con revestimiento cerámico, cielorrasos de placas de fibra mineral y divisiones ligeras tipo Divilux.

En el exterior de este edificio hay una área con estructura metálica cubierta con chapas de acero pre-pintadas, con cabinas de control donde se realizan las actividades de control y fiscalización de pasajeros.

El dibujo a continuación localiza las Unidades componentes del Complejo del CUF.

a) Datos

- Área total de la edificación: 3.409,60 m²;
- Área total de la cubierta: 2.869,40 m².

b) Fotos



Figura 3-6 Fotos de la administración del CUF

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Rejunte de revestimientos cerámicos;
- Corrección de fisuras y microfisuras;
- Ajuste de puertas de los armarios;
- Sellado de marcos de aluminio;
- Reemplazo de placas de cielorraso manchadas y rotas;
- Revisión de las instalaciones eléctricas;
- Limpieza y pulido de las encimeras de los fregaderos;
- Revisión de las instalaciones hidráulicas;
- Pintura en general;
- Restauración de los cielorrasos;
- Restauración del revestimiento "fulget";
- Recuperación de la acera externa;
- Ejecución de paisajismo;
- Limpieza general.

d) Proyectos

Los dibujos a continuación ilustran la Unidad.

- CAQ 007 ROA_Centro de Fronteras – Administracion

3.2.2 Plaza de Peaje y Apoyo al Peaje

La plaza de peaje está compuesta por cabinas de cobro y un edificio en el que se desarrollan las actividades administrativas de la plaza de peaje.

La edificación cuenta con una infraestructura y superestructura de hormigón armado, mampostería de ladrillos cerámicos, techado con estructura metálica y chapas de acero galvanizado pre-pintadas, tipo trapezoidal; pavimento cerámico, marcos interiores de madera y marcos exteriores de aluminio.

La plaza de peaje consiste en una estructura de hormigón armado, con una cubierta de estructura metálica y chapas de acero pre-pintadas, así como cabinas de control y cobr.

a) Datos

i. Peaje

- Área total de la cubierta: 175,50 m².

ii. Apoyo al Peaje

- Área total edificada: 62,00 m²;
- Área total de la cubierta: 98,40 m².

b) Fotos



Figura 3-7 Fotos de la plaza de Peaje y apoyo al Peaje

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Rejunte de revestimientos cerâmicos;
- Correção de fissuras e microfissuras;
- Vedação de esquadrias de alumínio;
- Pintura em geral;
- Limpeza geral.

d) Proyectos

Los dibujos a continuación ilustran la Unidad.

- CPI 002 R1_Centro de Fronteras Cabinas de Peaje Y Apoyo al Peaje

3.2.3 Gendarmeria Argentina

El edificio comprende una edificación de un piso, en la cual se desarrollan las actividades administrativas de la Gendarmería Argentina.

La edificación está compuesta por una infraestructura y superestructura de hormigón armado, mampostería de ladrillos cerámicos, techado con estructura metálica y chapas de acero galvanizado pre-pintadas, tipo trapezoidal; pavimento cerámico, marcos interiores de madera y marcos exteriores de aluminio.

a) Datos

- Área total edificada: 185,44 m²;
- Área total de la cubierta: 244,24 m².

b) Fotos



Figura 3-8 Fotos de la Gendarmeria Argentina

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Rejunte de revestimientos cerámicos;
- Corrección de fisuras y microfisuras;
- Revisión de los marcos;
- Pintura en general;
- Restauración del revestimiento tipo "fulget";
- Ejecución de paisajismo;
- Limpieza general.

d) Proyecto

El dibujo a continuación ilustra la Unidad.

- CGQ 001 RO_Centro de Fronteras Gendarmeria Nacional Argentina

3.2.4 Puesto de la Gendarmería Argentina

El edificio del puesto de la Gendarmería Argentina es una edificación de un piso, en la cual se desarrollan sus actividades administrativas.

La edificación está compuesta por una infraestructura y superestructura de hormigón armado, mampostería de ladrillos cerámicos, techado con estructura metálica y chapas de acero galvanizado pre-pintadas, tipo trapezoidal; pavimento cerámico, marcos interiores de madera y marcos exteriores de aluminio.

a) Datos

- Área total edificada: 48,64 m²;
- Área total de la cubierta: 89,44 m².

b) Foto



Figura 3-9 Fotos del puesto de la Gendarmeria Argentina

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Rejunte de revestimientos cerámicos;
- Corrección de fisuras y microfisuras;
- Revisión de los marcos;
- Pintura en general;
- Revisión de las instalaciones hidráulicas;
- Restauración del revestimiento tipo "fulget";
- Ejecución de paisajismo;
- Limpieza general.

d) Proyecto

El dibujo a continuación ilustra la Unidad.

- CGI 005 R1_Centro de Fronteras Puesto de Guardia Gendarmeria Nacional - Proyecto Electrico

3.2.5 Restaurante “Da Puente”

El restaurante es el lugar donde se sirven las comidas para los camioneros, empleados y usuarios del Centro Unificado de Frontera.

La edificación está compuesta por una infraestructura y superestructura de hormigón armado, mampostería de ladrillos cerámicos, techado con estructura metálica y chapas de acero galvanizado pre-pintadas, tipo trapezoidal; pavimento cerámico, marcos interiores de madera y marcos exteriores de aluminio.

Hay un área anexa donde se encuentra el estacionamiento. Su estructura está compuesta por una estructura metálica cubierta con chapas de acero galvanizado.

a) Datos

- Área total edificada: 630,00 m²;
- Área total de la cubierta: 855,00 m²;
- Área total edificada (anexo): 260,00 m²;
- Área total de la cubierta (anexo): 260,00 m².

b) Fotos



Figura 3-10 Foto del Restaurante da Ponte

c) Informe de Inspección

No se realizaron verificaciones en esta edificación, ya que pertenece a una empresa privada.

d) Proyecto

El dibujo a continuación ilustra la Unidad.

- CBI 002 ROA_Restaurante da Ponte

3.2.6 Operadores Comex - Lado Argentino

El edificio de operadores Comex - lado argentino comprende un piso, en el cual están instaladas las empresas de comercio exterior.

La edificación está compuesta por una infraestructura y superestructura de hormigón armado, mampostería de ladrillos cerámicos, techado con estructura metálica y chapas de acero galvanizado pre-pintadas, tipo trapezoidal; pavimento cerámico, marcos interiores de madera y marcos exteriores de aluminio.

a) Datos

- Área total edificada: 1.064,00 m²;
- Área total de la cubierta: 1.440,00 m².

b) Fotos



Figura 3-11 Foto do prédio de los Operadores de COMEX lado argentino

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Rejunte de revestimientos cerámicos;
- Corrección de fisuras y microfisuras;
- Revisión de los marcos;
- Pintura en general;
- Revisión de las instalaciones hidráulicas;
- Revisión de las instalaciones eléctricas;
- Restauración del revestimiento tipo "fulget";
- Ejecución de paisajismo.

d) Proyecto

Los dibujos a continuación ilustran la Unidad para los lados argentinos y brasileño.

- DDI 005_RO_Patio Unificado Carretero Aduanero - Edificio Despachantes de Aduana Argentina

3.2.7 Operadores Comex - Lado Brasileño

El edificio de operadores Comex - lado brasileño comprende un piso, en el cual están instaladas las empresas de comercio exterior.

La edificación está compuesta por una infraestructura y superestructura de hormigón armado, mampostería de ladrillos cerámicos, techado con estructura metálica y chapas de acero galvanizado pre-pintadas, tipo trapezoidal; pavimento cerámico, marcos interiores de madera y marcos exteriores de aluminio.

a) Datos

- Área total edificada: 2.390,00 m²;
- Área total de la cubierta: 2.303,00 m².

b) Fotos



Figura 3-12 Foto del edificio de operadores de COMEX del lado brasileño

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Rejunte de revestimientos cerámicos;
- Corrección de fisuras y microfisuras;
- Revisión de los marcos;
- Pintura en general;
- Revisión de las instalaciones hidráulicas;
- Revisión de las instalaciones eléctricas;
- Restauración del revestimiento tipo "fulget";
- Ejecución de paisajismo.

d) Proyecto

Los dibujos a continuación ilustran la Unidad para los lados argentinos y brasileño.

- DDQ 045 RO_Edificio COMEX BR

3.2.8 Administración del Patio

La administración del patio comprende un edificio de un piso en el cual están instalados todos los organismos brasileños y argentinos que intervienen en el trámite aduanero de cargas.

La edificación está compuesta por una infraestructura y superestructura de hormigón armado, mampostería de ladrillos cerámicos, techado con estructura metálica y chapas de acero galvanizado pre-pintadas, tipo trapezoidal; pavimento cerámico, marcos interiores de madera, marcos exteriores de aluminio, cielorrasos de placas de fibra mineral y divisiones tipo Divilux.

a) Datos

- Área total edificada: 1.349,90 m²;
- Área total de la cubierta: 1.564,40 m².

b) Fotos



Figura 3-13 Foto de la Administración del patio

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Rejunte de revestimientos cerámicos;
- Corrección de fisuras y microfisuras;
- Revisión de los marcos;
- Pintura en general;
- Revisión de las instalaciones hidráulicas;
- Revisión de las instalaciones eléctricas;
- Revisión del sistema de aire acondicionado;
- Restauración del revestimiento tipo "fulget";
- Ejecución de paisajismo.

d) Proyectos

Los dibujos a continuación ilustran la Unidad.

- DAQ 001 RO_Patio Unificado Carretero Aduanero -Administración del Patio

3.2.9 Garita de Control de Acceso de Camiones - Lado Argentino/Lado Brasileño

La garita de acceso para camiones - lado argentino opera en el control del acceso de camiones al patio de estacionamiento.

La edificación está compuesta por una infraestructura y superestructura de hormigón armado, mampostería de ladrillos cerámicos, techado con estructura metálica y chapas de acero galvanizado pre-pintadas, tipo trapezoidal; pavimento cerámico, marcos interiores de madera y marcos exteriores de aluminio.

a) Datos

- Área total edificada: 17,92 m²;
- Área total de la cubierta: 133,09 m².

b) Fotos



Figura 3-14 Foto de la Garita de control de acceso de camiones

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Rejunte de revestimientos cerámicos;
- Corrección de fisuras y microfisuras;
- Revisión de los marcos;
- Pintura en general;
- Revisión de las instalaciones hidráulicas;
- Revisión de las instalaciones eléctricas;
- Restauración del revestimiento tipo "fulget";
- Ejecución de paisajismo.

d) Proyectos

Lo dibujo a continuación ilustran la Unidad.

- DAQ 002 RO_ Garita de control de acceso

3.2.10 Reservorio

El reservorio es una torre construida en hormigón armado que posee "dos reservorios": el inferior, con una capacidad de 70.000 litros, y el superior, con 220.000 litros, abastecidos por un pozo a través de una motobomba.

a) Datos

- Volumen total de concreto: 170,00 m³;
- Altura total: 29,70 m;
- Capacidad total de almacenamiento: 290.000 litros.

b) Fotos



Figura 3-15 Foto del Reservorio

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Impermeabilización del reservorio;
- Pintura de la estructura de hormigón;
- Pintura de la escalera y de las rejas metálicas;
- Limpieza y mantenimiento de las bombas;
- Limpieza general.

d) Proyectos

Los dibujos a continuación ilustran la Unidad.

- DRI 002 R1_Patio Unificado Carretero Aduanero - Torre de Agua/Reservorio

3.2.11 Subestación de Transformación y Generación de Energía

La edificación de la Subestación está compuesta por una infraestructura y superestructura de hormigón armado, mampostería de ladrillos cerámicos y techado con estructura metálica y chapas de acero galvanizado pre-pintadas, tipo trapezoidal.

a) Datos

- Área total edificada: 54,48 m²;
- Área total de la cubierta: 88,80 m².

b) Fotos



Figura 3-16 Foto de la Subestación de energía

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Corrección de fisuras y microfisuras;
- Pintura en general;
- Restauración del revestimiento tipo "fulget";
- Ejecución de paisajismo;
- Limpieza genera.

d) Proyecto

Lo dibujo a continuación ilustran la Unidad.

- DTI 001 R1_Patio Unificado Carretero Aduanero - Subestación

3.2.12 Sala de Reunión Anvisa- Vigilância Sanitaria

A edificação é composta por uma infraestrutura e superestrutura em concreto armado, alvenaria de tijolos cerâmicos, cobertura em estrutura metálica com telhas em aço zincado pré-pintadas, tipo trapezoidal; pavimentação cerâmica, esquadrias internas em madeira e esquadrias externas em alumínio.

a) Datos

- Área total edificada: 153,64 m²;
- Área total de la cubierta: 209,44 m².

b) Foto



v.

Figura 3-17 Foto de la Sala de Reuniones de ANVISA

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Rejunte de revestimientos cerámicos;
- Corrección de fisuras y microfisuras;
- Revisión de los marcos;
- Pintura en general;
- Revisión de las instalaciones hidráulicas;
- Revisión de las instalaciones eléctricas;
- Restauración del revestimiento tipo "fulget";
- Ejecución de paisajismo.

d) Proyecto

El dibujo a continuación ilustra la Unidad que fue diseñada para el uso de un comedor para los camioneros, pero que actualmente está siendo utilizada por ANVISA.

- DCQ 001 RO_Patio Unificado Carretero Aduanero - Sala ANVISA

3.2.13 Sanitario De Camioneros I

El sanitario de camioneros I atiende a los usuarios en tránsito por la Frontera. Cuenta con vestuarios masculino y femenino, así como lavandería.

Esta edificación está compuesta por una infraestructura y superestructura de hormigón armado, mampostería de ladrillos cerámicos, techado con estructura metálica y chapas de acero galvanizado pre-pintadas, tipo trapezoidal; pavimento cerámico, marcos interiores de madera y marcos exteriores de aluminio.

a) Datos

- Área total edificada: 152,86 m²;
- Área total de la cubierta: 209,86 m².

b) Fotos



Figura 3-18 Fotos del Sanitario de Camioneros I

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Rejunte de revestimientos cerámicos;
- Corrección de fisuras y microfisuras;

- Revisión de los marcos;
- Pintura en general;
- Revisión de las instalaciones hidráulicas;
- Revisión de las instalaciones eléctricas;
- Restauración del revestimiento tipo "fulget";
- Ejecución de paisajismo.

d) Proyecto

Los dibujos a continuación ilustran la Unidad.

- DSI 001 R1_Patio Unificado Carretero Aduanero - Sanitario de Camioneros I

3.2.14 Sanitario De Camioneros II

El sanitario de camioneros II tiene la misma estructura que la unidad anterior, con vestuarios masculino y femenino, así como lavandería.

Esta edificación está compuesta por una infraestructura y superestructura de hormigón armado, mampostería de ladrillos cerámicos, techado con estructura metálica y chapas de acero galvanizado pre-pintadas, tipo trapezoidal; pavimento cerámico, marcos interiores de madera y marcos exteriores de aluminio.

a) Datos

- Área total edificada: 152,86 m²;
- Área total de la cubierta: 205,13 m².

b) Foto



Figura 3-19 Foto del Sanitario de Camioneros II

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Rejunte de revestimientos cerámicos;
- Corrección de fisuras y microfisuras;
- Revisión de los marcos;
- Pintura en general;
- Revisión de las instalaciones hidráulicas;
- Revisión de las instalaciones eléctricas;
- Restauración del revestimiento tipo "fulget";
- Ejecución de paisajismo.

d) Proyectos

Los dibujos a continuación ilustran la Unidad.

- DSA 021 RO_ Edificio Sanitario de Camioneros II

3.2.15 Primeros Auxilios, Seguridad y Bomberos

En este edificio se encuentra instalada la enfermería para la atención de primeros auxilios, así como el soporte a los equipos de seguridad y a los bomberos.

Esta edificación está compuesta por una infraestructura y superestructura de hormigón armado, mampostería de ladrillos cerámicos, techado con estructura metálica y chapas de acero galvanizado pre-pintadas, tipo trapezoidal; pavimento cerámico, marcos interiores de madera y marcos exteriores de aluminio.

a) Datos

- Área total edificada: 41,04 m²;
- Área total de la cubierta: 72,20 m².

b) Fotos



Figura 3-20 Fotos de las instalaciones de primeros auxilios, seguridad y bomberos

c) Informe de Inspección

Durante a vistoria, foi verificada a necessidade de serem executados alguns serviços, que são generalizados em toda a edificação:

- Rejunte de revestimientos cerámicos;
- Corrección de fisuras y microfisuras;
- Revisión de los marcos;
- Pintura en general;
- Revisión de las instalaciones hidráulicas;
- Revisión de las instalaciones eléctricas;
- Restauración del revestimiento tipo "fulget";
- Sustitución de ambulancia;
- Ejecución de paisajismo.

d) Proyecto

Los dibujos a continuación ilustran la Unidad.

- DBQ 001 ROA_Patio Unificado Carretero Aduanero - Bomberos_ Primeros Auxilios

3.2.16 Laboratorio Zoofitossanitario

El laboratorio está destinado a la inspección y análisis de cargas de origen animal y/o vegetal.

Esta edificación está compuesta por una infraestructura y superestructura de hormigón armado, mampostería de ladrillos cerámicos, techado con estructura metálica y chapas de acero galvanizado pre-pintadas, tipo trapezoidal; pavimento cerámico, marcos interiores de madera, marcos exteriores de aluminio y divisiones ligeras tipo Divilux.

Hay una plataforma al lado, de hormigón armado y techada con estructura metálica, que cuenta con 9 boxes para el estacionamiento de camiones.

a) Datos

- Área total edificada: 288,80 m²;
- Área total de la cubierta: 365,60 m²;
- Área de la cubierta de la plataforma: 557,10 m².

b) Fotos



Figura 3-21 Fotos del laboratorio Zoofitossanitario

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Rejunte de revestimientos cerámicos;

- Corrección de fisuras y microfisuras;
- Revisión de los marcos;
- Pintura en general;
- Revisión de las instalaciones hidráulicas;
- Revisión de las instalaciones eléctricas;
- Restauración del revestimiento tipo "fulget";
- Sustitución de ambulancia;
- Ejecución de paisajismo.

d) Proyecto

Lo dibujo a continuación ilustran la Unidad.

- DSI 002 R1_ Zoofitossanitário

3.2.17 Balança

En el patio hay una balanza electrónica fija y una cabina de control para la verificación de las cargas de los camiones.

a) Datos

- Garita: 6,25 m²;
- Balanza simple para los vehículos largos.

b) Fotos



Figura 3-22 Fotos de la Balanza de Camiones

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Pintura en general;
- Revisión de las instalaciones;
- Limpieza general.

d) Proyecto

Lo dibujo a continuación ilustran la Unidad.

- VVQ 004 R1_Patio Unificado Carretero Aduanero - Planta de Replanteo a Balanza

3.2.18 Inspección Física, Depósito de Cargas y Cámaras Frías

La edificación está compuesta por una estructura metálica, en la cual se encuentran los boxes para el estacionamiento de camiones destinados a la inspección de carga.

a) Datos

- Área total edificada: 3.728,00 m².

b) Fotos



Figura 3-23 Fotos del área de Inspección Física, Depósito de Cargas y Cámaras Frías

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Pintura en general;
- Revisión de las instalaciones eléctricas;
- Reposición y rejunte de revestimientos cerámicos;
- Revisión de las instalaciones hidráulicas;
- Ejecución de paisajismo;
- Limpieza general.

d) Proyectos

Los dibujos a continuación ilustran la Unidad.

- DFI 003 R1_Patio Unificado Carretero Aduanero - Deposito e Inspeccion Fisica

3.2.19 Control De Pasajeros

El control de pasajeros está ubicado cerca del edificio administrativo del CUF y controla la entrada y salida de automóviles y autobuses.

Esta edificación está compuesta por una infraestructura y superestructura de hormigón armado, mampostería de ladrillos cerámicos, techado con estructura metálica y chapas de acero galvanizado pre-pintadas, tipo trapezoidal; pavimento cerámico, marcos interiores de madera y marcos exteriores de aluminio.

a) Datos

- Área total edificada: 150,00 m²;
- Área total de la cubierta: 180,00 m².

b) Fotos



Figura 3-24 Fotos del área de Control de Pasajeros



Figura 3-25 Imagen aérea del área de control de vehículos ligeros



Figura 3-26 Cabinas en dirección BRA-ARG y ARG-BRA respectivamente

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Pintura en general;
- Revisión de las instalaciones eléctricas;
- Reposición y rejunte de revestimientos cerámicos;
- Revisión de las instalaciones hidráulicas;
- Limpieza general.

d) Proyectos

Los dibujos a continuación ilustran la Unidad.

- CAQ 015 R1_Centro de Frontera Control de Vehículos Livianos Y Omnibus

3.2.20 Patio De Cargas Peligrosas

El patio de cargas peligrosas está ubicado en un área del estacionamiento interno del Complejo del CUF, que está destinado a los vehículos que transportan productos peligrosos. Cuenta con dos cisternas con una capacidad total de 60.000 litros, para la contención de eventuales productos.

En la misma área se encuentran las Unidades de Fumigación y la Fosa de Incineración.

a) Datos

- Área de la cubierta: 180,00 m².

b) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Limpieza del estacionamiento;
- Limpieza y mantenimiento de las cisternas;
- Ejecución de la cubierta del estacionamiento.

c) Proyectos

Los dibujos a continuación ilustran la Unidad.

- VVQ 005 RO_Centro de Fronteras Patio Unificado Carretero Aduanero - Patio Para Cargas Peligrosas

3.2.21 Fumigación

Es una edificación de mampostería con techado en estructura metálica, que se utiliza para la fumigación de camiones en las operaciones de protección fitosanitaria.

a) Datos

- Área edificada: 206,40 m².

b) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Limpieza del estacionamiento;
- Revisión de las instalaciones eléctricas;
- Revisión de la cubierta;
- • Pintura en general.

3.2.22 Fossa de Incineración

Consiste en una cisterna de estructura de hormigón, con un cierre superior en estructura metálica.

a) Datos

- Área edificada: 24,00 m².

b) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Restauración de la estructura de hormigón;
- Restauración de la cubierta metálica.

3.2.23 Patio De Camiones Y Las Vías De Circulación

El patio de camiones y las vías de circulación están constituidos por pavimento de losas de concreto de cemento Portland.

Los accesos a la carretera están pavimentados con concreto asfáltico usinado en caliente - CBUQ.

a) Datos

- Acceso pavimentado: 140.000,00 m²;
- Acceso no pavimentado: 66.000,00 m².

b) Fotos



Figura 3-27 Fotos del Patio de Camiones y las vías de circulación



Figura 3-28 Fotos del Patio de Camiones y las vías de circulación



Figura 3-29 Imagen aérea del patio de camiones – Brasil



Figura 3-30 Imagen aérea del patio de camiones - Argentina

c) Informe de Inspección

Durante la inspección se verificó la necesidad de ejecutar algunos servicios, que son generalizados en toda la edificación:

- Restauración de las juntas de los pisos;
- Restauración de las grietas en el pavimento;
- Ejecución de las señalizaciones horizontal y vertical.

d) Proyectos

Los dibujos a continuación ilustran los tipos de pavimentos de los patios y de las vías.

- CEL 001 R1_Centro de Frontera Y Accesos al Patio Unificado Carretero Aduanero

4 PLAN DE INVERSIÓN EN RESTAURACIÓN

Para el futuro proceso de Concesión, se han definido las intervenciones de Restauración, que serán obligatorias para la revitalización del CUF, Puente y Accesos.

Se han considerado los servicios y las obras imprescindibles para la operación del CUF - Centro Unificado de Frontera, así como aquellos de carácter estructural en los elementos viales funcionales y en las unidades operativas.

Se consideró que corresponderá a la futura CONCESIONARIA observar las exigencias establecidas en el PEC respecto al período para las intervenciones de recuperación, de manera que se cumplan los parámetros de rendimiento establecidos, ejecutando las intervenciones relativas a los problemas más relevantes observados en los componentes del Complejo del CUF, caracterizando las acciones de emergencia mínimas para la rehabilitación funcional.

Los trabajos abarcarán un conjunto de medidas dirigidas a los puntos más críticos, y su ejecución se llevará a cabo a través de intervenciones en los diversos elementos componentes del Complejo del CUF.

Los trabajos de Restauración se definen como las obras y servicios cuyo objetivo es restablecer las características originalmente existentes en los diversos elementos del Complejo del CUF y mantener estas características a lo largo de toda la Concesión.

Para la ejecución de los servicios de restauración se elaborarán los Proyectos ejecutivos de acuerdo con las Normas vigentes, sometidos previamente a la aceptación del PODER CONCEDENTE.

Los Proyectos atenderán a las normas ambientales pertinentes, según lo establecido por los organismos gestores con jurisdicción sobre el Complejo del CUF, objeto de este Estudio.

A continuación, se presentan el alcance de las intervenciones previstas y la cuantificación de estas.

4.1 Puente Internacional y sus Accesos Viales

Frente a los servicios estructurales y de conservación en el Puente Internacional y en los accesos, se ha cuantificado y se presenta a continuación, detallando el alcance de los principales utilitarios de las intervenciones previstas.

Las acciones de la futura CONCESIONARIA, en esta etapa, obedecerán en todos sus aspectos al alcance y directrices técnicas establecidas en el PEC (Programa de Exploración del Complejo).

Al término de los trabajos correspondientes a esta etapa, este Estudio considera que la futura CONCESIONARIA presentará un informe detallado, consolidando todos los servicios efectivamente ejecutados, incluyendo la relación de cuantitativos y la documentación fotográfica pertinente.

La aprobación de este informe, respaldada por la evaluación de la calidad y suficiencia de los servicios ejecutados, caracterizará la conclusión de las intervenciones obligatorias de Restauración del Puente Internacional y sus accesos viales.

Los elementos integrantes del Complejo Vial, que comprende el Puente Internacional sobre el Río Uruguay y sus accesos, considerados para la Restauración, son los siguientes:

- Reparaciones en Pavimentos;
- Reparaciones en Señalizaciones, Elementos de Protección y Seguridad e Iluminación;
- Reparaciones en Sistemas de Drenaje y Obras-de-arte Corrientes;
- Reparaciones en Camellones Centrales y Franja de Dominio;

- Obras de Recuperación Ambiental, Contenciones y Terraplenes;
- Reparaciones en Obras-de-arte Especiales;

La Frente de servicios estructurales tiene como objetivo actualizar y revitalizar las instalaciones existentes, con intervenciones de accesibilidad, infraestructura para nuevas tecnologías y mejoras operativas.

Las cantidades y tipos de servicios, para la realización de los presupuestos de restauración, están fundamentados en el Catálogo General del Complejo Vial, que comprende el Puente Internacional sobre el Río Uruguay y sus accesos, y en propuestas de intervenciones basadas en las necesidades locales.

Los servicios considerados emergenciales fueron propuestos para ser ejecutados conforme a la Frente de obras Emergenciales previstas en el PEC.

Todos los trabajos de Restauración estarán precedidos de actividades de monitoreo, las cuales validarán los servicios a ejecutar.

A continuación, se presentan los principales servicios que se llevarán a cabo en esta etapa de servicios estructurales, identificados a través de las intervenciones prevista.

- Reparaciones em Pavimentos

En esta etapa de Restauración se ejecutarán los servicios en los pavimentos del Complejo Vial, con el objetivo de restablecer los niveles mínimos, conforme a los parámetros de rendimiento del PEC.

La Restauración de los pavimentos comprenderá, fundamentalmente:

- Pavimentos flexibles
- Reparaciones localizadas necesarias, antes de las obras de refuerzo del pavimento;
- Refuerzo estructural del pavimento existente en los lugares donde las evaluaciones indiquen la necesidad;
- Fresado y recomposición del pavimento existente en los lugares donde las evaluaciones indiquen la necesidad;
- Reconstrucción eventual de tramos o áreas, cuyo nivel de deterioro, condiciones estructurales o ambos indiquen esta necesidad.

a) Descripción de los Servicios

El ámbito de los servicios de Restauración de los pavimentos flexibles comprenderá la realización de las siguientes actividades:

- Ejecución de las reparaciones localizadas necesarias para la Restauración de los pavimentos, antes de las obras de refuerzo de los mismos;
- Refuerzo estructural de los pavimentos existentes, con la eventual reconstrucción de segmentos cuyo nivel de deterioro, condiciones estructurales o ambos no permitan el refuerzo del pavimento existente;
- Restauración o recomposición del pavimento.

b) Parámetros de Rendimiento de Referencia

Para la aceptación de los servicios de Restauración de los pavimentos, deberán cumplirse los parámetros de rendimiento, que se detallan a continuación y están especificados en el PEC

- Los hundimientos individuales máximos medidos en las huellas de rueda deberán tener:
 - $\Delta < 7,0$ mm en el 95% de las medidas obtenidas;
 - $\Delta < 10,0$ mm en el 100% de las medidas obtenidas.
- Desnivel entre las franjas de tráfico y los acotamientos:

- Desnivel máximo de 15 mm.
- iii. La irregularidad longitudinal máxima deberá ser $IRI < 3,0$ m/km en:
 - Al menos, 60% del total existente, al final del 12º mes de la Concesión;
 - Al menos, 80% del total existente, al final del 18º mes de la Concesión;
 - 100% del total existente, al final del 24º mes de la Concesión.
- iv. Índice de Condición de Pavimento (ICP) - ausencia de muestras inferiores a:
 - 55 en el 60% de las muestras, hasta el final del 12º mes de la Concesión;
 - 70 en el 80% de las muestras, hasta el final del 24º mes de la Concesión.
- v. Se permitirán parches, siempre que no presenten:
 - Exudaciones;
 - Deformaciones superiores a 5 mm en relación con el pavimento original o desagregaciones.
- vi. La Deflexión Característica (Dc) deberá cumplir con los siguientes parámetros, hasta el final del 24º mes de la Concesión:
 - $\delta < \delta_{adm}$ en el 95% de las medidas obtenidas;
 - $\delta < 1,2\delta_{adm}$ en el 100% de las medidas obtenidas.
- vii. Ausencia de área afectada por grietas interconectadas de Clase 3, a partir del 12º mes de la Concesión;
- viii. Altura de arena (HS), comprendida en el intervalo: $0,6 \text{ mm} < HS < 1,2 \text{ mm}$ (para las capas porosas de fricción, se exceptúa el límite máximo), hasta el final del 24º mes de la Concesión;
- ix. iValor de la resistencia al deslizamiento: $VRD > 47$, hasta el final del 24º mes de la Concesión;
- x. Ausencia de ondulaciones: la sucesión más o menos regular de depresiones y salientes transversales definidas, de acuerdo con la Norma 08/2003 - PRO del DNIT, hasta el final del 24º mes de la Concesión;
- xi. Parches, siempre que no presenten exudaciones, deformaciones superiores a 5 mm en relación con el pavimento original (medidas con regla de 3,6 m) o degradaciones.

4.1.1 Reparaciones en Señalizaciones

En esta etapa de Restauración, la futura CONCESIONARIA implantará la nueva señalización del Puente Internacional y de sus accesos viales, y reparará la señalización existente que se mantendrá, de acuerdo con el Proyecto ejecutivo que se elaborará tras la asunción de la Concesión.

Los servicios previstos para ser ejecutados serán los siguientes:

- Señalización horizontal
- Pintura de franjas;
- Instalación de tachas reflectivas bidireccionales.
- Señalizaciones vertical y aérea
- Instalación de placas de señalización vertical;
- Limpieza de placas.

La señalización horizontal se recompone siempre que haya intervenciones en el pavimento de un determinado segmento y también en los tramos donde las características de la pintura se hayan deteriorado en relación con los indicadores de rendimiento.

La ejecución anual de los servicios corresponderá a las necesidades de acuerdo con los parámetros de rendimiento exigidos y con los resultados del Estudio que se llevará a cabo a través del monitoreo.

a) Descripción de los Servicios

El ámbito de los servicios de Restauración de las señalizaciones, elementos de protección y seguridad, e iluminación comprenderá la realización de las siguientes actividades:

- i. Implantación de las señalizaciones verticales complementarias;
- ii. Ejecución de nueva señalización horizontal adecuada a los tratamientos que se realizarán en el pavimento;
- iii. Especificaciones técnicas para la señalización horizontal en cumplimiento con las normas vigentes;
- iv. Aplicación de tachas reflectivas en el pavimento, dispuestas generalmente sobre las líneas horizontales pintadas, de modo a delimitar las vías y las áreas neutras (áreas de paso);
- v. Valores mínimos de retrorreflectancia inicial de la señalización horizontal en respeto a lo estipulado en las normas vigentes;
- vi. Utilización de elementos retrorreflectivos fijados sobre el pavimento, en complemento a la pintura de suelo. Las especificaciones técnicas deberán cumplir con las normas vigentes;
- vii. Implantación de placas siempre a una distancia mínima de 1,20 m del borde externo del acotamiento o del refugio (orla lateral interna de la placa), 1,20 m del suelo (orla inferior de la placa) y 6,50 m del suelo, en el caso de señalización aérea (orla inferior de la placa);
- viii. Disposición de las placas de acuerdo con lo dispuesto en los Manuales adoptados sobre la señalización en vigor. Las placas de las señalizaciones vertical y aérea deberán estar de acuerdo con las normas, en sus versiones más recientes.

b) Parámetro de Rendimiento de Referencia

Para la aceptación de los servicios de Restauración de las señalizaciones, elementos de protección y seguridad, e iluminación, deberá cumplirse el siguiente parámetro de rendimiento:

- i. Ausencia de las señalizaciones con índice de retrorreflectancia inferior al especificado en las normas.

4.1.2 Reparaciones en Sistemas de Drenaje y Obras-de-arte Corrientes

Con base en el catálogo de los elementos de los sistemas de drenaje y obras-de-arte corrientes y en el Estudio que será elaborado por la futura CONCESIONARIA, se realizarán los servicios estructurales, incluidos el aumento de la eficiencia de los dispositivos de drenaje, además de la recomposición o sustitución de los elementos con problemas.

En esta etapa, también serán objeto de restauración los dispositivos de drenaje superficial, incluyendo: cunetas, canales, bordillos, salidas de agua, cajas colectoras, bajadas de agua, entre otros.

La estimación del presupuesto para los servicios de restauración de los dispositivos de drenaje se realizó a partir de los datos levantados en el Catálogo, que identificó los elementos dañados, insuficientes e inadecuados.

Las principales actividades que se ejecutarán en esta etapa están relacionadas a continuación:

- Drenaje superficial
 - Recomposición del sistema de drenaje superficial (cunetas, canales, bajadas de agua, entre otros dispositivos);
 - Complementación del sistema de drenaje;
 - Implantación de canales, cunetas, bordillos, disipadores de energía, bocas de lobo y cajas de conexión y de paso.
- Drenaje profundo

- Limpieza de alcantarillas.

Los servicios que se ejecutarán en los sistemas de drenaje y obras-de-arte corrientes se llevarán a cabo conforme a la necesidad para cumplir con los parámetros de rendimiento o cuando sea necesario como obras de emergencia en atención a la frente de obras emergenciales.

a) Descripción de los Servicios

El ámbito de los servicios de Restauración de los sistemas de drenaje y obras-de-arte corrientes comprenderá la realización de las siguientes actividades:

- i. Limpieza y desobstrucción de cunetas, canales y bajadas de agua;
- ii. Restauración y aumento de la eficiencia de los dispositivos de drenaje, además de la recomposición o sustitución de los sistemas de drenaje, considerando el Catálogo elaborado y presentado al PODER CONCEDENTE;
- iii. Conclusión de los trabajos de restauración del drenaje superficial, incluyendo cunetas, canales, bordillos, salidas de agua, cajas colectoras, bajadas de agua, entre otros;
- iv. Implantación o complementación de los sistemas de drenaje, a partir de la construcción de los elementos necesarios, conforme a lo que la monitorización detecte como necesario;
- v. Restauración total de los dispositivos de drenaje existentes, con el restablecimiento de sus perfectas condiciones de funcionamiento y la eliminación de todas las manifestaciones patológicas que puedan comprometer su buen rendimiento o su vida útil.

b) Parámetros de Rendimiento de Referencia

Para la aceptación de los servicios de Restauración de los sistemas de drenaje y obras-de-arte corrientes, deberán cumplirse los parámetros de rendimiento que se detallan a continuación:

- i. Implantación de canales, cunetas, bordillos, dissipadores de energía, bocas de lobo y cajas de conexión y de paso, hasta el 12º mes de la Concesión;
- ii. Implementación de nuevas alcantarillas y complementación de los sistemas de drenaje, conforme a la necesidad detectada en la monitorización del sistema;
- iii. Sistemas de drenaje adecuados a las normas vigentes;
- iv. Sistemas de drenaje y obras-de-arte corrientes con altos estándares de rendimiento estructural, funcional y de durabilidad, además de buena apariencia.

4.1.3 Reparaciones en Camellón Central y Franja de Dominio

En la etapa de servicios estructurales se llevará a cabo la revitalización de las áreas verdes del Puente Internacional y sus accesos viales.

Los servicios se iniciarán inmediatamente después de la asunción.

a) Descripción de los Servicios

O âmbito dos serviços de Restauração em canteiro central e faixa de domínio compreenderá a realização das seguintes atividades:

- i. Desmalezado y deshierbe de toda la franja de dominio, con el objetivo de mantener el área conservada;
- ii. Recomposición total de cercas;
- iii. Remoción de escombros, basura y chatarra depositados en la franja de dominio.

b) Parámetros de Rendimiento de Referencia

Para la aceptación de los servicios de Restauración en áreas verdes, deberán cumplirse los parámetros de rendimiento que se detallan a continuación:

- i. Eliminación de vegetación rastrera con longitud superior a 30 cm en los lugares de las franjas de dominio, en un ancho mínimo de 4 m;
- ii. Eliminación de vegetación rastrera con longitud superior a 30 cm en los camellones centrales;
- iii. Eliminación de vegetación que afecte la visibilidad de los usuarios o que cause peligro a la seguridad del tráfico o de las estructuras físicas, o que esté muerta o, además, afectada por enfermedades, en un ancho mínimo de 5 m;
- iv. Eliminación de vegetación rastrera en las edificaciones y áreas operativas y de soporte con longitud superior a 10 cm, en un ancho mínimo de 10 m en relación a sus entornos;
- v. Remoción de escombros existentes y limpieza general;
- vi. Reposicionamiento y recuperación de las cercas del Sistema Vial.

4.1.4 Obras de Recuperación Ambiental, Contenciones y Terraplenes

En esta etapa de Restauración, los servicios relacionados con los terraplenes y estructuras de contención implicarán la recuperación emergencial de estos elementos, a través de la recomposición de taludes en rellenos, reconformación de taludes en cortes, recomposición de las obras de drenaje superficial y del revestimiento vegetal de los terraplenes, recomposición de las obras de contención y contención de terraplenes en lugares que puedan comprometer la plataforma del Sistema Vial, como en casos de erosiones y deslizamientos, además de los pasivos ambientales en situación de emergencia.

A continuación, se presentan la descripción y los Parámetros de Rendimiento de Referencia de la restauración considerados para los reparos en obras de recuperación ambiental, contenciones y terraplenes.

Los servicios se iniciarán inmediatamente después de la asunción.

a) Descripción de los Servicios

El ámbito de los servicios de Restauración de recuperación ambiental, contenciones y terraplenes comprenderá la realización de las siguientes actividades:

- i. Recomposición de rellenos y reconformación de taludes de corte que estén comprometiendo la plataforma de la carretera;
- ii. Remoción de todos los materiales resultantes de deslizamientos o arrastrados hacia la plataforma, siendo que cualquier deslizamiento o erosión situado a menos de 5 m de las franjas de rodamiento requerirá una intervención;
- iii. Remoción de los materiales y piedras de la superficie de los taludes y preparación de los taludes para la implementación de revestimiento vegetal.

b) Parámetros de Rendimiento de Referencia

Para la aceptación de los servicios de Restauración de los terraplenes y de las estructuras de contención, se observarán los parámetros de rendimiento que se detallan a continuación:

- i. Eliminación de terraplenes o obras de contención con problemas emergenciales, de cualquier naturaleza que, a corto plazo, puedan poner en riesgo la seguridad de los usuarios;
- ii. Retiro de material resultante de deslizamientos o erosiones, a menos de 5 m de las franjas de rodamiento;
- iii. Implantación de cobertura vegetal en los taludes y cortes desprotegidos.

4.1.5 Reparaciones en Obras-de-arte Especiales

En esta etapa, serán objeto de Restauración todos los elementos del Puente Internacional y sus accesos viales.

Los servicios se iniciarán inmediatamente después de la asunción.

a) Descripción de los Servicios

El ámbito de los servicios de Restauración de las obras-de-arte especiales comprenderá la realización de las siguientes actividades:

- i. Reparaciones y recuperación de todos los barandales, guarda-ruedas, paseos y pavimentos de los Puentes y viaductos, con la sustitución de elementos que no sean recuperables, manteniendo las características originales;
- ii. Limpieza y pintura de barandales y guarda-ruedas;
- iii. Reparación de juntas;
- iv. Ejecución de inyección o sellado de fisuras;
- v. Ejecución de servicios de limpieza, desobstrucción y recuperación de los sistemas de drenaje de los tableros, bajadas de agua y encuentros de las obras-de-arte especiales, como Puentes y viaductos, y servicios de recuperación de su pavimento, con la eliminación de desniveles y fisuras existentes;
- vi. Ejecución de obras y servicios, de acuerdo con la buena técnica y las normas adoptadas por el DAER y la ABNT.

b) Parámetros de Rendimiento de Referencia

Para la aceptación de los servicios de Restauración de las obras-de-arte especiales, se observarán los parámetros de rendimiento que se detallan a continuación:

- i. Eliminación del desnivel entre la OAE y la pista;
- ii. Conclusión de los servicios de barandales, guarda-ruedas y paseos, sin necesidad de sustitución;
- iii. Barandales y guarda-ruedas limpios;
- iv. Eliminación de suciedad y obstrucción en los sistemas de drenaje de los tableros;
- v. Colocación de la señalización en viaductos y pasos inferiores, con la indicación de la altura vertical de paso;
- vi. Eliminación de problemas emergenciales de cualquier naturaleza que, a corto plazo, puedan poner en riesgo la estabilidad de las obras-de-arte especiales.

4.2 Centro Unificado de Frontera (CUF)

Las acciones de la futura CONCESIONARIA, en esta etapa, obedecerán en todos sus aspectos al ámbito y las directrices técnicas establecidas en el PEC (Programa de Exploración del Complejo).

Al término de los trabajos correspondientes a esta etapa, este Estudio considera que la futura CONCESIONARIA presentará un informe detallado, consolidando todos los servicios efectivamente ejecutados, incluyendo la relación de cuantitativos y la documentación fotográfica pertinente.

La aprobación de este informe, respaldada por la evaluación de la calidad y suficiencia de los servicios ejecutados, caracterizará la conclusión de las intervenciones obligatorias de Restauración del CUF.

Los elementos integrantes del Complejo del CUF, considerados para la Restauración, son los siguientes:

- Reparaciones en pavimentos;
- Reparaciones en señalizaciones verticales, horizontales y aéreas;
- Reparaciones en sistemas eléctricos y de iluminación;
- Reparaciones en estructuras;

- Reparaciones en áreas verdes;
- Reparaciones en sistemas de drenaje;
- Reparaciones en edificaciones;
- Reparaciones en cierres y accesos (cercas, puertas y cancelas);
- Reparaciones en equipos, sistemas y mobiliario;
- Reparaciones en redes de servicios (sistemas de agua, alcantarillado, incendios, aire acondicionado).

La Frente de Servicios Estructurales tiene como objetivo actualizar y revitalizar las instalaciones existentes, con intervenciones de accesibilidad, infraestructura para nuevas tecnologías y mejoras operativas.

Las cantidades y tipos de servicios, para la realización de los presupuestos de restauración, están fundamentados en el Catálogo General del Complejo del CUF y en propuestas de intervenciones basadas en las necesidades locales.

Los servicios considerados emergenciales se propusieron para ser ejecutados en el primer año de la Concesión, en observación a la Frente de inversiones y obras – Obras emergenciales.

Todos los trabajos de restauración estarán acompañados de actividades de monitoreo, las cuales validarán los servicios a ejecutarse.

A continuación, se presentan los principales servicios previstos para ser ejecutados, identificados a través de las intervenciones previstas.

4.2.1 Reparaciones em Pavimentos

En esta etapa de servicios estructurales se ejecutarán los trabajos en los pavimentos del Complejo, con el objetivo de restablecer los niveles mínimos, conforme a los parámetros de rendimiento del PEC.

Los servicios se realizarán en los patios y vías del Complejo, durante los dos primeros años de la Concesión.

Con el fin de alcanzar estos niveles de manera completa y abarcadora, se analizarán los patios y vías y también se considerarán las siguientes condiciones de los pavimentos:

- Las deficiencias estructurales y funcionales que fueron identificadas en las pruebas y diagnósticos;
- Las vidas útiles de los servicios de las recuperaciones realizadas anteriormente a la Concesión.

a Restauración de los pavimentos comprenderá, fundamentalmente:

- Pavimentos flexibles
 - Reparaciones localizadas necesarias, antes de las obras de refuerzo del pavimento;
 - Refuerzo estructural del pavimento existente en los lugares donde las evaluaciones indiquen la necesidad;
 - Fresado y recomposición del pavimento existente en los lugares donde las evaluaciones indiquen la necesidad;
 - Reconstrucción eventual de tramos o áreas, cuyo nivel de deterioro, condiciones estructurales o ambos, indiquen esta necesidad.
- Pavimentos rígidos
 - Remoción de baches o agujeros;
 - Sustitución total o parcial de las losas;
 - Reparaciones en las juntas de construcción;
 - Remoción de fisuras;
 - Reparaciones en bordes y/o losas rotas;
 - Microfresado.

a) Descripción de los Servicios

El ámbito de los servicios de Restauración de los pavimentos flexibles y rígidos comprenderá la realización de las siguientes actividades:

Ejecución de las reparaciones localizadas necesarias para la Restauración de los pavimentos, antes de las obras de refuerzo;

Refuerzo estructural de los pavimentos existentes, con la eventual reconstrucción de segmentos cuyo nivel de deterioro, condiciones estructurales o ambos, no permitan el refuerzo del pavimento existente;

Restauración o recomposición del pavimento.

b) Parámetros de Rendimiento de Referencia

Para la aceptación de los servicios de Restauración de los pavimentos, deberán cumplirse los parámetros de rendimiento que se detallan a continuación y están especificados en el PEC:

- i. Los hundimientos individuales máximos medidos en las huellas de rueda deberán tener:
 - $\Delta < 7,0$ mm en el 95% de las medidas obtenidas;
 - $\Delta < 10,0$ mm en el 100% de las medidas obtenidas.
- ii. Desniveles entre las franjas de tráfico y los acotamientos:
 - Desnivel máximo de 15 mm.
- iii. La irregularidad longitudinal máxima deberá ser:
 - $IRI < 3,0$ m/km en:
 - Al menos, 60% del total existente, al final del 12º mes;
 - Al menos, 80% del total existente, al final del 18º mes;
 - 100% del total existente, al final del 24º mes.
- iv. Índice de Condición de Pavimento (ICP) - ausencia de muestras inferiores a:
 - 55 en el 60% de las muestras, hasta el final del 12º mes;
 - 70 en el 80% de las muestras, hasta el final del 24º mes.
 - Se permitirán parches, siempre que no presenten:
 1. Exudaciones;
 2. Deformaciones superiores a 5 mm en relación con el pavimento original o desagregaciones.
- v. La Deflexión Característica (Dc) deberá cumplir con los siguientes parámetros, hasta el final del 24º mes:
 - $\delta < \delta_{adm}$ en el 95% de las medidas obtenidas;
 - $\delta < 1,2\delta_{adm}$ en el 100% de las medidas obtenidas.
- vi. Ausencia de área afectada por grietas interconectadas de Clase 3, a partir del 12º mes;
- vii. Altura de arena (HS), comprendida en el intervalo: $0,6 \text{ mm} < HS < 1,2 \text{ mm}$ (para las capas porosas de fricción, se exceptúa el límite máximo), hasta el final del 24º mes;
- viii. Valor de la resistencia al deslizamiento: $VRD > 47$, hasta el final del 24º mes;
- ix. Ausencia de ondulaciones: la sucesión más o menos regular de depresiones y salientes transversales definidas, de acuerdo con la Norma 08/2003 - PRO del DNIT, hasta el final del 24º mes;
- x. Parches, siempre que no presenten exudaciones, deformaciones superiores a 5 mm en relación con el pavimento original (medidas con regla de 3,6 m) o degradaciones.

4.2.2 Reparaciones en Señalizaciones

En esta etapa de servicios estructurales, la futura CONCESIONARIA implantará la nueva señalización definitiva del Complejo del CUF y reparará la señalización existente que se mantendrá, de acuerdo con el Proyecto ejecutivo que se elaborará tras la asunción de la Concesión.

Los servicios previstos para ser ejecutados serán los siguientes:

- Señalización horizontal
- Pintura de franjas;
- Pintura de líneas de canalización de tráfico;
- Pintura de demarcación de espacios y orientación;
- Instalación de tachas reflectivas unidireccionales;
- Instalación de tachas reflectivas bidireccionales.
- Señalizaciones vertical y aérea
- Instalación de placas de señalización vertical;
- Limpieza de placas.

La señalización horizontal se recompone siempre que haya intervenciones en el pavimento de un determinado segmento y también en los tramos donde las características de la pintura se hayan deteriorado en relación con los indicadores de rendimiento.

La ejecución anual de los servicios corresponderá a las necesidades de acuerdo con los parámetros de rendimiento exigidos y con los resultados del Estudio que se llevará a cabo a través del monitoreo.

a) Descripción de los Servicios

El ámbito de los Servicios de Restauración de las señalizaciones comprenderá la realización de las siguientes actividades:

- Implantación de las señalizaciones verticales complementarias educativas y de indicación;
- Ejecución de nueva señalización horizontal adecuada a los tratamientos que se llevarán a cabo en el pavimento;

Las especificaciones técnicas para la señalización horizontal deberán cumplir con las normas vigentes;

Aplicación de tachas reflectivas en el pavimento, dispuestas generalmente sobre las líneas horizontales pintadas, de modo a delimitar las vías y las áreas neutras (áreas de paso);

Implantación de la señalización definitiva del Complejo del CUF, respetando las normas vigentes en lo que respecta a las señalizaciones horizontal, vertical y vial;

Los valores mínimos de retrorreflectancia inicial de la señalización horizontal deberán respetar lo estipulado en las normas vigentes;

En complemento a la pintura de suelo, se deberán utilizar elementos retrorreflectivos fijados sobre el pavimento. Las especificaciones técnicas deberán cumplir con las normas vigentes;

En las áreas de pesaje y adyacencias, se deberán implantar, como mínimo, las siguientes placas de información, en general: placas con la indicación de salidas y lugares para la fiscalización de cargas, en el área interna;

Las placas se implantarán siempre a una distancia mínima de 1,20 m del borde externo del acotamiento o del refugio (orla lateral interna de la placa), 1,20 m del suelo (orla inferior de la placa) y 6,50 m del suelo, en el caso de señalización aérea (orla inferior de la placa);

La disposición de las placas deberá estar de acuerdo con lo dispuesto en los manuales adoptados sobre la señalización vigente. Las placas de las señalizaciones vertical y aérea deberán cumplir con las normas, en sus versiones más recientes.

b) Parámetro de Rendimiento de Referencia

Para la aceptación de los servicios de Restauración de las señalizaciones, deberá cumplirse el parámetro de rendimiento que se detalla a continuación:

- i. Ausencia de señalizaciones con índice de retrorreflectancia inferior al especificado en las Normas.

4.2.3 Sistemas Eléctricos e Iluminación

En la etapa de servicios estructurales, la futura CONCESIONARIA complementará los sistemas eléctricos y de iluminación en los patios, vías y en todo el Complejo del CUF.

a) Descripción de los Servicios

En la etapa de servicios estructurales, la futura CONCESIONARIA complementará los sistemas eléctricos y de iluminación en los patios y vías, así como en todo el Complejo del CUF:

- i. Implantación de un nuevo sistema de iluminación LED en las áreas operativas y de circulación;
- ii. Restauración integral de todos los sistemas eléctricos y de iluminación del Complejo del CUF, que se ejecutará de manera que se mantengan las características originalmente existentes;
- iii. Restauración o sustitución de redes de distribución y aterrizaje inoperantes o ineficientes, así como de dispositivos de accionamiento de la iluminación improductivos.

b) Parámetro de Rendimiento de Referencia

Para la aceptación de los servicios de Restauración en sistemas eléctricos y de iluminación, deberá cumplirse el parámetro de rendimiento que se detalla a continuación:

- i. Sistemas eléctricos y de iluminación existentes totalmente recuperados o sustituidos.

4.2.4 Reparaciones en Estructuras

Los servicios estructurales de las estructuras abarcarán todas las estructuras de concreto y metálicas, conforme a la necesidad.

Para el presente Estudio, la definición del tipo y el año de intervención se realizaron con base en las inspecciones realizadas en el campo.

La Restauración implicará las acciones de restitución de la integridad de las estructuras, que contemplará, según la necesidad, su reparación y reforma.

En una misma estructura, la intervención relativa a la reparación, reforma y refuerzo se realizará en una única etapa.

El refuerzo incluirá el conjunto de todas las acciones de carácter estructural, que tengan como objetivo la restitución de la capacidad portante inicial de la estructura, mediante acciones en los diversos componentes

estructurales, tales como: aumento de la sección transversal, elevación de la capacidad de las fundaciones, entre otros.

La Restauración de las estructuras preverá la eliminación de todas las manifestaciones patológicas existentes que puedan comprometer el buen desempeño, vida útil, seguridad o resistencia, a nivel global o local, en sus elementos estructurales.

Después de la ejecución de las recuperaciones, las estructuras serán verificadas de forma estructural y evaluadas periódicamente, siendo necesaria una nueva intervención de refuerzo en caso de indicios de compromiso estructural.

Los servicios que se ejecutarán en las estructuras, en esta etapa, comenzarán inmediatamente después de la finalización de los Proyectos y se concluirán hasta el final del 2º año de la Concesión, priorizando las estructuras más críticas.

a) Descripción de los Servicios

El ámbito de los servicios de Restauración de las estructuras comprenderá la realización de las siguientes actividades:

i. Estructuras de concreto

- Reparación de concreto en las armaduras expuestas y corroídas;
- Demolición y sustitución de estructuras que no sean aprovechables, considerando el acentuado estado de degradación o deformación, cuya concepción sea inaceptable o presente serias deficiencias funcionales;
- Restitución de la integridad de las estructuras vinculadas a la durabilidad, con acciones que no sean de naturaleza inmediatamente estructural, como la recomposición del recubrimiento de las armaduras, protección de taludes, inyecciones de fisuras pasivas, entre otras;
- Eliminación de todas las manifestaciones patológicas existentes que puedan comprometer el buen desempeño, vida útil, seguridad o resistencia, a nivel global o local, en sus elementos estructurales.

ii. Estructuras metálicas

- Eliminación de corrosiones en las superficies (aparentes o no);
- Ejecución de refuerzos en las secciones comprometidas.

b) Parámetro de Rendimiento de Referencia

Para la aceptación de los servicios de Restauración de las estructuras, deberán cumplirse los parámetros de rendimiento definidos en la Norma Técnica.

4.2.5 Sistemas de Drenaje Superficial y Profundo

Con base en el catálogo de elementos de los sistemas de drenaje y en el Estudio que será elaborado por la futura CONCESIONARIA, se realizarán los servicios estructurales, incluyendo el aumento de la eficiencia de los dispositivos de drenaje, así como la recomposición o sustitución de los elementos con problemas.

En esta etapa, también se restaurarán los dispositivos de drenaje superficial, incluyendo: sarjetas, canaletas, medios-fios, salidas de agua, cajas colectoras, descargas de agua, entre otros.

La estimación del presupuesto para los servicios estructurales de los dispositivos de drenaje se realizó a partir de los datos recopilados en el Catálogo, que identificó los elementos dañados, insuficientes e inadecuados.

Las principales actividades que se ejecutarán en esta etapa están relacionadas a continuación:

- Composición del sistema de drenaje superficial (sarjetas, canaletas, descargas de agua, entre otras);
- Complementación del sistema de drenaje mediante la implantación de canaletas, sarjetas, medios-fios, disipadores de energía, bocas de lobo y cajas de conexión y paso;
- Drenaje profundo;
- Limpieza de alcantarillas.

a) Descripción de los Servicios

El ámbito de los servicios de Restauración de los sistemas de drenaje comprenderá la realización de las siguientes actividades:

- i. Limpieza y desobstrucción de sarjetas, canaletas y descargas de agua;
- ii. Restauración y aumento de la eficiencia de los dispositivos de drenaje, además de la recomposición o sustitución de los sistemas de drenaje, considerando el catálogo elaborado y presentado al PODER CONCEDENTE;
- iii. Conclusión de los trabajos de Restauración del drenaje superficial, incluyendo sarjetas, canaletas, medios-fios, salidas de agua, cajas colectoras, descargas de agua, entre otros;
- iv. Implantación o complementación de los sistemas de drenaje, a partir de la construcción de los elementos necesarios, conforme a la necesidad detectada por el monitoreo;
- v. Restauración total de los dispositivos de drenaje existentes, restableciendo sus perfectas condiciones de funcionamiento y eliminando todas las manifestaciones patológicas existentes que puedan comprometer su buen desempeño o vida útil;
- vi. Restauración de las cajas de recolección de aceite.

b) Parámetros de Rendimiento de Referencia

Para la aceptación de los servicios de Restauración de los sistemas de drenaje, deberán cumplirse los parámetros de rendimiento que se detallan a continuación:

- i. Implantación de canaletas, sarjetas, medios-fios, disipadores de energía, bocas de lobo y cajas de conexión y paso, hasta el 12º mes;
- ii. Implementación de nuevos alcantarillados y complementación de los sistemas de drenaje, conforme a la necesidad detectada en el monitoreo del sistema;
- iii. Sistemas de drenaje adecuados a las normas vigentes;
- iv. Sistemas de drenaje y obras-de-arte corrientes con un alto estándar de rendimiento estructural, funcional y de durabilidad, además de buena apariencia.

4.2.6 Reparaciones en Áreas Verdes

En la etapa de servicios estructurales se llevará a cabo la revitalización de las áreas verdes del Complejo del CUF. Los servicios comenzarán inmediatamente después de la asunción.

a) Descripción de los Servicios

El ámbito de los servicios de Restauración de las áreas verdes comprenderá la realización de las siguientes actividades:

- i. Restauración de las áreas verdes, con el objetivo de mantener la zona conservada, facilitando el mantenimiento de las aceras y demás instalaciones existentes, mediante limpieza a través de desmalezado manual en todas las áreas del Complejo del CUF;
- ii. Realización de la siembra de césped en las áreas donde sea necesario;

- iii. Implantación y/o complementación del paisajismo en las áreas verdes.
- b) Parámetros de Rendimiento de Referencia
 - i. Para la aceptación de los servicios de Restauración en áreas verdes, deberán cumplirse los parámetros de rendimiento que se detallan a continuación:
 - ii. Desmalezado adecuado del césped;
 - iii. Ausencia de hojas y ramas caídas en las áreas de circulación y uso;
 - iv. Poda adecuada de arbustos y árboles junto a las estructuras e instalaciones;
 - v. Ausencia de basura y desechos en las áreas verdes.

4.2.7 Reparaciones en Edificaciones

Con base en el catastro realizado del Complejo del CUF y en el Estudio que será elaborado por la futura CONCESIONARIA, se llevarán a cabo los servicios estructurales en las edificaciones e instalaciones, con el objetivo de restablecer las condiciones originales y proporcionar comodidad a los usuarios de estas unidades.

a) Descripción de los Servicios

El ámbito de los servicios de Restauración de las edificaciones comprenderá la realización de las siguientes actividades:

- i. Reparaciones en revestimientos de pisos y paredess;
 - Complementación y/o sustitución de revestimientos de yeso o enlucido;
 - Sustitución de piezas cerámicas en pisos y paredes;
 - Complementación y/o sustitución de los lechadas de las piezas cerámicas;
 - Ejecución de pinturas internas y externas sobre yeso o enlucid.
- ii. Reparaciones en carpintería y herrajes; f
 - Sustitución de carpintería;
 - Sustitución de vidrios;
 - Sustitución y/o reparación de herrajes (cerraduras, bisagras, manijas);
 - Pintura de carpintería;
 - Revisión de alineamientos y sellos;
- iii. Reparaciones en instalaciones eléctricas y de fontanería;
 - Reparaciones y/o sustitución de tomacorrientes e interruptores;
 - Sustitución de lámparas y bombillas;
 - Reparaciones y/o sustitución del cuadro interno de energía y disyuntores;
 - Reparaciones y/o sustitución de tubos eléctricos y red eléctrica;
 - Eventual sustitución de sanitarios;
 - Reparaciones y/o sustitución de llaves y válvulas;
 - Inspección de fugas en tanques de agua y de descarga;
 - Limpieza y desatasco de desagües;
 - Limpieza y/o sustitución de sifones;
 - Reparaciones y/o sustitución de piezas accesorias, como: espejos, dispensadores de papel, jaboneras, mamparas y divisiones de sanitarios.
- iv. Reparaciones en techos y cubiertas
 - Reparaciones y/o sustitución y complementación de techos;
 - Reparaciones y revisión general de la cubierta, abarcando la impermeabilización, canales, bajantes y aleros;
 - Sustitución de tejas agrietadas o quebradas.
- v. Limpieza general de las edificaciones e instalaciones;

vi. Pintura general de las edificaciones.

b) Parámetros de Rendimiento de Referencia

Para la aceptación de los servicios de Restauración en edificaciones, deberán cumplirse los parámetros de rendimiento que se detallan a continuación:

- i. Reparaciones en revestimientos de pisos y paredes
 - Ausencia de fisuras y grietas en los revestimientos de paredes y pisos;
 - Ausencia de fallas en las juntas y piezas cerámicas faltantes o dañadas;
 - Ausencia de manchas en las pinturas internas y externas.
- ii. Reparaciones de escuadrías y herrajes
 - Ausencia de carpintería dañada;
 - Ausencia de vidrios faltantes, quebrados o agrietados;
 - Ausencia de herrajes dañados o en mal funcionamiento (cerraduras, bisagras, manijas);
 - Ausencia de manchas y suciedad en las pinturas de las carpinterías;
 - Ausencia de desalineamientos y fallas en los sellos.
- iii. Reparaciones en instalaciones eléctricas y de fontanería
 - Ausencia de tomacorrientes e interruptores dañados o en mal funcionamiento;
 - Ausencia de lámparas dañadas y bombillas fundidas;
 - Ausencia de daños en cuadros eléctricos internos y disyuntores;
 - Ausencia de daños en tubos eléctricos y en la red eléctrica;
 - Ausencia de sanitarios quebrados, agrietados o mal fijados;
 - Ausencia de fugas o daños que ocasionen mal funcionamiento en llaves y válvulas;
 - Ausencia de fugas o daños en tanques de agua y de descarga;
 - Ausencia de atascos en desagües y sifones;
 - Ausencia de daños o mala fijación de piezas accesorias, como: espejos, dispensadores de papel, jaboneras, mamparas y divisiones de sanitario.
- iv. Reparaciones en techos y cubiertas
 - Ausencia de daños o piezas y/o segmentos faltantes en los techos;
 - Ausencia de infiltraciones en las losas, techos y revisión general de la cubierta, abarcando la impermeabilización, canales, bajantes y alero;
- v. Ausencia de tejas quebradas o agrietadas.
- vi. Ausencia de desechos y basura en las edificaciones e instalaciones.

4.2.8 Reparaciones en Cerramientos y Accesos

En esta etapa, se llevará a cabo la restauración de los cerramientos del Complejo del CUF, como cercas y alambrados, así como de los accesos, como portones y barreras.

a) Descripción de los Servicios

El ámbito de los servicios de restauración de los cerramientos y accesos comprenderá la realización de las siguientes actividades:

- i. Reparaciones en los cerramientos
 - Sustitución de tramos de cercas y alambrados dañados;
 - Implantación de tramos de alambrados o cercas en áreas necesarias.
- ii. Reparaciones en accesos
 - Reparaciones y/o sustitución de los herrajes de los portones;

- Reparación y pintura de los portones;
- Reparaciones y/o sustitución de las barreras, como: pintura e instalación de dispositivos de seguridad.

b) Parámetros de Rendimiento de Referencia

Para la aceptación de los servicios de Restauración de los cerramientos y accesos, deberán cumplirse los parámetros de rendimiento que se detallan a continuación:

- i. Reparaciones en los cerramientos.
 - Ausencia de tramos de cercas y alambrados dañados y/o ausentes;
 - Implantación del 100% de alambrados o cercas en áreas necesarias.
- ii. Reparaciones en accesos
 - Ausencia de daños y/o herrajes dañados;
 - Ausencia de manchas y suciedad en las superficies de los portones;
 - Ausencia de barreras dañadas;
 - Ausencia de pintura y dispositivos de seguridad.

4.2.9 Reparaciones y Mantenimiento de Equipos, Sistemas y Mobiliario

Nesta etapa serão objetos de restauração, os equipamentos, sistemas e mobiliário do Complexo do CUF.

a) Descripción de los Servicios

El ámbito de los servicios de restauración de los equipos, sistemas y mobiliario comprenderá la realización de las siguientes actividades:

- i. Equipos
 - Inspección y reparaciones del grupo generador, subestación eléctrica y transformadores;
 - Inspección y reparaciones de centrales de aire acondicionado y de telefonía;
 - Inspección, reparaciones y verificación de la balanza de pesaje rodoviaria;
- ii. Sistemas
 - Sistemas operativos de control de pesaje;
 - Sistemas operativos de control de acceso al CUF;
 - Sistemas operativos de control de los servicios de apoyo.
- iii. Mobiliario
 - Reparaciones y/o sustitución de las piezas del mobiliario de las edificaciones e instalaciones, como: mesas de trabajo, armarios y sillas.

b) Parámetros de Rendimiento de Referencia

Los equipos de apoyo operativo deberán tener un 100% de operatividad durante el período de la Concesión.

Los sistemas deberán mantenerse actualizados y operativos, de acuerdo con las instrucciones de los proveedores de software.

El mobiliario que se ponga a disposición de las entidades y organismos de fiscalización y control deberá mantenerse en condiciones de uso.

4.2.10 Conservación

La Fracción de Conservación comprende el conjunto de intervenciones físicas que se realizarán con el objetivo de mantener y mejorar las características técnicas y operativas de las estructuras físicas del Complejo, dentro de los estándares establecidos, o aún, prevenir que se alcancen niveles no deseados, pudiendo involucrar acciones de rehabilitación o restauración de sus partes.

A partir de los trabajos de registro y análisis de los elementos físicos del Complejo, se verificaron los servicios necesarios para que estos alcancen los parámetros de rendimiento establecidos en el PEC. Así, se definieron los tipos y cantidades de los servicios de Mantenimiento considerados necesarios, para que la futura CONCESIONARIA pueda ofrecer un estándar de servicio adecuado a los usuarios.

La planificación de los servicios de Mantenimiento, con el detalle en programaciones mensuales de acciones, será presentada anualmente por la futura CONCESIONARIA al PODER CONCEDENTE, con el objetivo de la operacionalización de los servicios.

La futura CONCESIONARIA será responsable de los Proyectos ejecutivos de los elementos que contendrán el detalle de todas las soluciones propuestas y serán elaborados de acuerdo con las normas vigentes.

Las acciones de Mantenimiento cumplirán con las normas ambientales aplicables, según lo establecido por los organismos gestores de la política ambiental.

a) Ámbito de las intervenciones

Se consideraron en el Mantenimiento Periódico los elementos con vida útil posible de ser determinada y susceptibles de programación, siendo estos: pavimento flexible y señalización horizontal.

Los demás servicios en el pavimento rígido, drenaje y obras-de-arte corrientes, terraplenos y estructuras de contención, canteros centrales y franjas de dominio, dispositivos de seguridad, edificaciones e instalaciones operativas y sistemas eléctricos y de iluminación serán realizados por los equipos de Conservación de Rutina.

La planificación de las actividades de conservación buscará el desarrollo de los servicios necesarios, en todos los niveles, de forma objetiva y eficiente. Incluirá actividades destinadas a mantener el pavimento flexible y la señalización horizontal de las vías y patios en condiciones satisfactorias, conforme a los estándares definidos.

De acuerdo con lo establecido en los estándares técnicos y, basado en las condiciones en que serán restaurados los diversos segmentos y en el tráfico futuro, las intervenciones típicas a ser ejecutadas en el pavimento flexible tendrán procedimientos de fresado y aplicación de recomposición de CBUQ, reciclaje de pavimento y microrrevestimiento asfáltico.

Los servicios de mantenimiento serán realizados por empresas a ser subcontratadas, de acuerdo con el ámbito de los servicios.

El Mantenimiento del Sistema Vial estará compuesto por actividades vinculadas a los siguientes componentes viales:

- i. Pavimento flexible;
- ii. Señalización horizontal;

A continuación, se describen los tipos de servicios que se consideraron para la presupuestación de los servicios relativos al Mantenimiento del Sistema Vial.

- i. Pavimento flexible

De manera general, las soluciones técnicas estructurales para el Mantenimiento del pavimento flexible serán las mismas definidas para la Restauración, y garantizarán, en principio, una vida útil superior a 10 (diez) años, a partir de la finalización de las respectivas obras y, como mínimo, que en la próxima intervención programada, el

pavimento se mantenga en buen estado y se cumplan plenamente los criterios de aceptación relacionados con la deterioración de la superficie.

Las soluciones propuestas cumplirán con los métodos previstos en las normas y especificaciones adoptadas por el PODER CONCEDENTE.

Los principales servicios que se ejecutarán para la recuperación del pavimento flexible serán los siguientes:

i. Pavimento flexible

- Fresado del pavimento;
- • Micro revestimiento asfáltico con un espesor de 1,5 cm en las vías;
- • Recapeo con capa estructural entre 3 y 4 cm.

Las siguientes actividades preliminares y de apoyo antecederán a cada intervención relacionada con el Mantenimiento Programado del pavimento:

- Planificación y programación de las obras, basadas en el Proyecto ejecutivo aprobado por el PODER CONCEDENTE y en las condiciones locales de cada área;
- Elaboración de los documentos necesarios para obtener, ante los organismos públicos competentes, la licencia ambiental de instalación;
- Selección y contratación de empresas especializadas, entre las registradas, para la ejecución de las obras, así como la designación de personal habilitado para las funciones de gestión, fiscalización y seguimiento de los servicios.

ii. Sinalización Horizontal

Los principales servicios que se ejecutarán en esta fase, para la señalización horizontal, serán los siguientes:

- Repintura de los elementos de señalización horizontal sobre los pavimentos flexibles o rígidos existentes y sustitución de tachas y tachones;
- Ejecución de nueva pintura de los elementos de señalización, incluida la implantación de nuevas tachas y tachones reflectivos, justo después de la intervención en el Complejo.

En ambos casos, estas intervenciones de Mantenimiento tendrán en cuenta los siguientes puntos:

- Los servicios se programarán con base en las mediciones y la evaluación de los índices de retrorreflectancia que estarán registrados en la base de datos a ser implantada;
- Elaboración, en cada caso, de un Proyecto ejecutivo específico para la aprobación del PODER CONCEDENTE, considerando el uso de materiales y sus aplicaciones de acuerdo con los estándares vigentes;
- De manera general, la ejecución de la pintura se realizará con el uso de equipos adecuados, mediante procesos de extrusión o pulverización (hot spray plastic) y uso de material termoplástico, compuesto por una mezcla en proporción adecuada de ligantes, partículas granulares como elementos inertes; pigmentos y sus agentes dispersores, microesferas de vidrio y otros componentes necesarios;
- Deberá considerarse la evaluación visual de las condiciones de las tachas y tachones reflectivo.

El Mantenimiento de las señalizaciones verticales tendrá como objetivo la reposición de la señalización que haya sufrido daños. Las actividades que se realizarán en estos elementos serán tanto correctivas como preventivas.

5 PLAN DE INVERSIONES Y OBRAS

Este ítem trata sobre los detalles referentes a las ampliaciones y mejoras necesarias, así como las respectivas inversiones previstas para todo el período de Concesión del Complejo.

Las ampliaciones son intervenciones necesarias que tienen como objetivo elevar el nivel de calidad de los servicios, en términos de confort y seguridad para los usuarios, y garantizar una operación adecuada del Complejo.

En el presente Estudio se consideraron las ampliaciones de carácter obligatorio y las vinculadas a la vida útil de los bienes públicos, así como las inversiones obligatorias para la mejora de la eficiencia y el nivel de servicio del Complejo.

a) Premisas

Las obras de ampliación, mejoras físicas y operativas del Complejo serán precedidas por la elaboración del respectivo Proyecto ejecutivo, a cargo de equipos de profesionales especializados que serán contratados por la futura CONCESIONARIA.

Durante la ejecución de las obras, se observarán los aspectos ambientales, de acuerdo con la legislación vigente, cumpliendo con las determinaciones de las respectivas licencias ambientales y las instrucciones de control ambiental.

Los Proyectos ejecutivos presentarán el detalle necesario de las soluciones propuestas y, una vez aceptados por el PODER CONCEDENTE, serán puestos a disposición de las empresas constructoras.

Antes del inicio de cualquier obra prevista, las constructoras implementarán un sistema de señalización, cumpliendo con las normas e instrucciones vigentes, con el fin de garantizar la seguridad total de los usuarios, empleados y operarios.

Para la realización de los Proyectos ejecutivos y la ejecución de las obras, se observarán todas las normas brasileñas y argentinas vigentes y pertinentes.

b) Enfoque en la eficiencia del Complejo

El Complejo dentro del ámbito de la concesión tiene como fuentes de ingresos previstas la estación de peaje, las tarifas de los servicios prestados en el Complejo y los ingresos accesorios de servicios extraordinarios ofrecidos a los usuarios del Complejo.

Un rasgo común a todas estas posibilidades de ingresos es la dependencia del volumen de vehículos que crucen el tramo concedido diariamente, en especial, el volumen de vehículos de carga.

Se diferencia de un tramo vial convencional por la existencia del CUF, ya que la operación del CUF determina el flujo diario de vehículos de carga que cruzan el tramo concedido, por lo tanto, la maximización de la eficiencia en el procesamiento de los vehículos en el CUF afectará positivamente todas las posibles fuentes de ingresos estimadas para la Concesión.

Esta condición estará alineada con el interés de los usuarios y partes interesadas en el tramo concedido, es decir, la mejora en las condiciones en que los vehículos son atendidos y liberados en este cruce binacional.

Asimismo, además de la eficiencia, los demás parámetros del nivel de servicio relacionados con el procesamiento de los vehículos de carga en el Complejo son factores que mejoran la atracción de flujos de transporte internacional a este cruce, contribuyendo positivamente a todas las fuentes de ingresos previstas para la Concesión.

Por lo tanto, invertir en la eficiencia y en la mejora del nivel del servicio prestado en el Complejo resultará en beneficios tanto para la Concesión como para la sociedad.

En este contexto, el foco de las inversiones propuestas es la eficiencia y la mejora del nivel de servicio en el Complejo.

5.1 Inversiones y obras en el área de inspecciones fitosanitarias

A lo largo del desarrollo del estudio, se realizaron rondas de discusión que involucraron a las empresas y organismos públicos que actualmente operan en el CUF, tanto de Brasil como de Argentina. En estas reuniones se brindó a los participantes la oportunidad de presentar problemas, sugerencias y mejoras relativas al Complejo, que podrían ser objeto de inversiones previstas en una nueva concesión.

En un oficio del 29/12/2023, representantes del MAPA y SENASA informaron lo que consideran necesario para la estructura ideal que permita el adecuado desempeño de las funciones del MAPA y SENASA, tal como se presenta a continuación.

- *El recinto deberá cumplir con los criterios y procedimientos establecidos por la Instrucción Normativa MAPA nº 39 del 27 de noviembre de 2017, modificada por la Instrucción Normativa MAPA nº 61 del 24 de diciembre de 2018, para la concesión de Habilitación en el MAPA. La legislación que determina los requisitos necesarios para la Habilitación del recinto podrá ser modificada durante la vigencia del contrato de concesión.*
- *La administradora del lugar deberá proporcionar, sin costo para la Unidad del MAPA/SENASA, durante la vigencia de la habilitación ante la Secretaría de la Receita Federal de Brasil - RFB, una oficina administrativa debidamente identificada.*
- *Oficina para los servidores del SENASA con capacidad para 8 personas.*
- *Oficina para los servidores del área vegetal del MAPA con capacidad para 10 personas.*
- *Oficina para los servidores del área animal del MAPA con capacidad para 10 personas.*
- *Oficina para el jefe del área vegetal del SENASA.*
- *Oficina para el jefe del área animal del SENASA.*
- *Las oficinas administrativas deberán ubicarse en un área segregada y anexa a las áreas de actuación del MAPA y SENASA. Deberán estar equipadas con los siguientes elementos:*

a) suministro de energía eléctrica, agua potable y alcantarillado para las instalaciones;

b) provisión de servicio telefónico y disponibilidad de aparatos y líneas telefónicas;

c) instalación de red y equipos como módems, routers y switches que permitan el tráfico seguro de datos, así como el servicio de soporte de Tecnología de la Información (TI) y mantenimiento;

d) acceso a la red mundial de computadoras, a los sistemas de información gerencial para el movimiento de viajeros, vehículos, cargas y almacenamiento del lugar, así como a los demás sistemas de información gerencial oficiales de aprobación y control de las operaciones de importación, exportación y tránsito internacional y aduanero;

e) internet de banda ancha con enrutador para la conexión vía "wifi", a una velocidad compatible con las especificaciones exigidas;

f) climatización del ambiente, de acuerdo con el tamaño del equipo técnico de la Unidad del MAPA/SENASA que operará en el lugar;

g) equipos informáticos, estabilizadores, "no break", servidores de red e impresoras, con sus respectivos servicios de soporte de TI y mantenimiento, en conformidad con las especificaciones técnicas y en la cantidad necesaria para atender la demanda de la fiscalización;

h) equipos multifuncionales para copiado y digitalización de documentos;

i) lectores de códigos de barras y microchip;

j) mobiliario que incluya mesas, sillas, sillones y bancos de espera, armarios de oficina y de uso individual con cerradura, estantes y archivos que respeten los principios de ergonomía, en cantidad y funcionalidad adecuadas a la finalidad y al tamaño del equipo que operará en el lugar;

- *Espacio adecuado, segregado, debidamente identificado y cubierto, para el estacionamiento de 20 vehículos oficiales y de los empleados.*
- *Cocina y comedor para los empleados del MAPA/SENASA, equipados según la necesidad.*
- *Cocina y comedor para los estibadores, equipados según la necesidad.*
- *Sala de convivencia para los empleados del MAPA/SENASA con capacidad para 8 personas.*
- *Sala de convivencia para los estibadores con capacidad para 10 personas.*
- *Baño masculino para el MAPA.*
- *Baño masculino para el SENASA.*
- *Baño femenino para el MAPA.*
- *Baño femenino para el SENASA.*
- *Baño masculino y vestuario para los estibadores.*
- *Espacio adecuado para depósito de materiales permanentes y de consumo.*
- *Sala de archivos para el MAPA. Sala de archivos para el SENASA.*
- *Sala de reuniones con capacidad para 20 personas.*
- *Sala para atención a usuarios, debidamente amueblada y equipada.*
- *Sección de protocolo, recepción y expedición de documentos para el MAPA/SENASA, con capacidad para 10 empleados, equipada con estaciones de trabajo y dotada de equipos informáticos, impresoras y terminales con acceso a los Sistemas de Información Gerencial del MAPA.*
- *Sala de espera del protocolo con capacidad para 15 personas.*
- *La administración del recinto deberá proporcionar instalaciones y equipos para una buena atención al público externo que trabaje en sus dependencias, garantizando condiciones de seguridad, confort, higiene y comodidad.*
- *Seguridad, monitoreo y vigilancia 24 (veinticuatro) horas de las instalaciones.*
- *La administradora del recinto será responsable por el mantenimiento, higiene, limpieza y desinfección de las instalaciones antes, durante y después de su uso.*
- *Los gastos derivados del mantenimiento de las instalaciones, incluyendo limpieza, suministro de agua, energía eléctrica, internet y teléfono, así como otras tasas, serán responsabilidad de la administración del recinto habilitado ante la RFB.*
- *El dimensionamiento, la distribución interna, la adecuación de las divisiones de la oficina administrativa, así como los demás recursos, deberán ser proyectados y sometidos a un análisis previo de la Unidad del MAPA/SENASA que se instalará en el lugar, con la debida antelación, tomando en cuenta las actividades a realizar en el recinto, la demanda de fiscalización y las características del servicio al público.*
- *Plataforma (dársena) con capacidad para 25 camiones para la inspección de pallets, frutas y productos del área vegetal (furgones), a ser compartida entre el MAPA y el SENASA. Actualmente, la estructura disponible cuenta con solo 11 espacios compartidos por 4 organismos: el área vegetal SENASA y MAPA, y el área animal SENASA y MAPA. En una métrica promedio mensual, aproximadamente 5.500 cargas*

(240 cargas/día) pasan por inspección física y requieren un espacio en la plataforma. Esta situación lleva a una improvisación, ya que muchas cargas se inspeccionan directamente en el patio, lo que genera inconvenientes en la fiscalización, comprometiendo la calidad y la rapidez de las inspecciones. Debido al espacio y la infraestructura reducidos, la agilidad de las fiscalizaciones se ve afectada negativamente.

- *Dársena de paso (Drive thru) para la inspección de cebollas, ajos y granos del MAPA con capacidad para 4 camiones simultáneamente. Actualmente, la recolección de muestras para la inspección de estos productos se realiza directamente en el patio debido a la falta de infraestructura en la plataforma. Esta dársena de paso permitiría una gran agilidad en el proceso, ya que los camiones tendrían facilidad de maniobra y, lo más importante, permitiría que el inspector tuviera fácil acceso a la muestra durante la inspección.*
- *Dársena para camiones con lateral para la inspección de camiones tipo "sider" con capacidad para 4 camiones (SENASA). Actualmente, esta inspección se realiza en el patio por la falta de infraestructura en la plataforma. Al igual que en el ítem anterior, esta dársena agilizaría significativamente el proceso al facilitar las maniobras y las inspecciones.*
- *Laboratorio para la inspección de frutas frescas y secas.*
- *Laboratorio para el análisis fitosanitario y de calidad de frutas, plantas, semillas y granos.*
- *Sala para la inspección de vinos, inoculantes, productos fitosanitarios y fertilizantes.*
- *Sala de inspección en el Tránsito Vecinal de Frontera.*
- *Los laboratorios y salas de inspección son estructuras ya existentes que son necesarias para los trabajos regulares de inspección fitosanitaria.*
- *OBSERVACIÓN: Es necesario que todas las instalaciones cuenten con climatización, mobiliario y acceso a internet.*

Con relación a los materiales y equipos a ser proporcionados, el equipo mencionó lo siguiente:

- *Autoclave*
- *Lupa de mesa*
- *Microscopio lupa*
- *Balanza*
- *Caladores grandes y medianos*
- *Tamices de varios tamaños*
- *Recipientes para la recolección y análisis de frutas y granos*
- *Guantes desechables*
- *Bolsas plásticas para la recolección.*

“El área animal del Sistema de Vigilancia Agropecuaria Internacional (VIGIAGRO) de los puertos secos, actualmente tiene como función principal realizar la reinspección de productos de origen animal importados. Generalmente, en la unidad de São Borja se analizan, en promedio, un total de 570 procesos mensuales, de los cuales aproximadamente el 35% corresponden a análisis de reinspección de las cargas, distribuidas en Conferencias Físicas, Exámenes Físicos y Toma de muestras para los programas PACPOA (Programa de Evaluación de Conformidad de Productos de Origen Animal Comestibles) y RAI (Régimen de Alerta de Importación).

Actualmente, la estructura de reinspección de la unidad de São Borja – RS está desactualizada y se utiliza de forma improvisada, contando con:

a) una cámara fría conectada a una sala de reinspección para productos refrigerados, la cual es utilizada por cuatro organismos (MAPA, RECEITA FEDERAL DO BRASIL, SENASA y AFIP), lo que dificulta el desarrollo más eficiente de los procesos. En este sentido, se producen retrasos de más de una semana para realizar la reinspección de las cargas, ya que hay procedimientos que se llevan a cabo exclusivamente en la cámara fría y

no pueden realizarse debido a que esta está siendo utilizada por otro organismo o se encuentra en mantenimiento correctivo, lo que deja a los servidores inactivos esperando la liberación de la cámara fría.

b) Una pequeña sala para la investigación de parásitos. En un día en que esta estructura es utilizada únicamente por el MAPA, generalmente se reinspeccionan de tres a un máximo de cinco cargas, dependiendo del tipo de reinspección y del producto que se vaya a analizar. La mayoría de los procesos seleccionados para la Conferencia Física, un procedimiento que requiere la verificación de solo 1 (una) caja de la carga, se analiza en otra estructura improvisada e inadecuada al lado de la oficina de los empleados, ubicada aproximadamente a 200 metros de la cámara fría.

En cuanto al número de servidores en el área animal del MAPA, actualmente la unidad de São Borja cuenta con dos Auditores Fiscales y dos Agentes Fiscales, con el apoyo de la concesionaria mediante mano de obra para la carga de mercancías, con un total de cinco empleados en la cámara fría y un empleado en la estructura para las conferencias físicas.

Ante lo expuesto, el área animal de esta unidad ha identificado la necesidad de una nueva estructura que brinde mayor seguridad sanitaria, mayor velocidad en la reinspección de las cargas y reducción de costos de estadía.

INSTALACIONES PARA LA FISCALIZACIÓN DE CARGAS REFRIGERADAS Y CONGELADAS DE INTERÉS AGROPECUARIO - ÁREA ANIMAL

- *Tres salas de fiscalización anexas a las instalaciones de las cámaras frías. Dos destinados al MAPA y una destinada al SENASA.*
- *La sala de fiscalización debe estar equipada con un fregadero de acero inoxidable con la profundidad y el ancho adecuados para la higienización de utensilios, una mesa de trabajo en acero inoxidable, dispensadores de jabón líquido, dispensadores de alcohol, toallas de papel desechables y basureros con pedal. Además, debe contar con un congelador horizontal y una nevera para el almacenamiento de muestras de contraprueba oficiales recogidas por el MAPA, armarios de acero inoxidable para almacenar los materiales utilizados en la inspección. La sala debe estar climatizada con una temperatura de +10º C a +15º C.*
- *Una sala para la investigación de parásitos, equipada con un fregadero de acero inoxidable con la profundidad y el ancho adecuados para la higienización de utensilios, una mesa de trabajo en acero inoxidable, dispensadores de jabón líquido, toallas de papel desechables y un basurero con pedal.*
- *Dos cámaras frías para productos refrigerados a una temperatura de 0ºC, con un área mínima de 100 m².*
- *Una cámara fría para productos congelados a una temperatura de -18ºC, con un área mínima de 100 m².*
- *Área de inspección (antecámara), que debe contar con dimensiones adecuadas para la circulación segura del personal involucrado en la operación, así como de transpaletas eléctricas y otros equipos necesarios para la operación. El área de inspección debe mantener una temperatura ambiente entre 0ºC y 7ºC. La estructura debe estar equipada con cuatro muelles que permitan el acoplamiento perfecto de contenedores refrigerados o camiones frigoríficos, minimizando el intercambio de temperatura entre la dependencia y el ambiente exterior, de manera que los productos puedan ser movidos fácilmente del vehículo transportador a la zona de inspección y cámaras frías.*
- *El muelle de acoplamiento del contenedor debe disponer de una cubierta exterior que impida la entrada de aguas pluviales durante los procedimientos de fiscalización y reinspección y que evite la entrada de animales.*
- *El área de inspección (antecámara) debe tener una iluminación adecuada para realizar los procedimientos de reinspección y estar equipada con un termómetro ambiente. Debe contar con 2 mesas*

de acero inoxidable de 2,0 m x 0,70 m x 0,90 m, un fregadero de acero inoxidable, dispensadores de jabón líquido, toallas de papel desechables y un basurero con pedal.

- *Las paredes del área de inspección, sala de fiscalización y sala para la investigación de parásitos deben estar revestidas con materiales que faciliten la limpieza e higienización.*
- *El piso del área de inspección, sala de fiscalización y sala para la investigación de parásitos debe estar construido con material impermeable, liso, antideslizante, resistente a impactos y fricción, que permita una fácil limpieza e higienización.*
- *El acceso al área de inspección (antecámara) debe realizarse únicamente a través de una barrera sanitaria, que debe estar equipada con un fregadero, dispensadores de jabón líquido, toallas de papel desechables y un basurero con pedal.*
- *Dos vestuarios (femenino y masculino), que deberán contar con armarios, uniformes, botas y gorros para el personal involucrado en las operaciones de fiscalización.*
- *Una sala/depósito con estantes para el almacenamiento de materiales.*
- *Cámaras de seguridad en el área de inspección (antecámara);*

INSTALACIONES PARA LA FISCALIZACIÓN DE CARGAS SIN REFRIGERACIÓN DE INTERÉS AGROPECUARIO - ÁREA ANIMAL

- *Plataformas para la fiscalización de cargas que no requieran refrigeración, con capacidad para 10 (diez) camiones simultáneamente. Las plataformas deberán estar cubiertas para proteger tanto las cargas como a los empleados de la lluvia y el sol, equipadas con iluminación y un piso pavimentado y plano que soporte el movimiento de montacargas u otros equipos de manipulación de carga.*
- *Dos salas de fiscalización anexas a las plataformas, una destinada al MAPA y otra al SENASA.*
- *Las salas de fiscalización deberán contar con una iluminación adecuada para la realización de los procedimientos, provistas de mesas de acero inoxidable, fregadero de acero inoxidable, dispensadores de jabón líquido, toallas de papel desechables y basureros con pedal.*
- *Las paredes de las salas de fiscalización deberán estar revestidas con materiales que faciliten su limpieza e higienización. El piso deberá ser de material impermeable, liso, antideslizante, resistente a impactos y fricción, que permita una fácil limpieza e higienización.*
- *Cámaras de seguridad en las plataformas cubiertas.*
- *Una sala para autoclave vertical de 500 litros;*

Equipos y materiales de rutina utilizados en la inspección

- *Balanza digital con certificado de calibración para la pesaje de muestras recolectadas por la fiscalización.*
- *Termómetro infrarrojo y termómetro tipo sonda con certificado de calibración.*
- *Montacargas, transpaletas y otros equipos para la manipulación de carga.*
- *Deberán estar disponibles materiales de consumo como papel, guantes, mascarillas, cintas adhesivas.*
- *Tijeras, pinzas, cuchillos.*
- *Alcohol al 70%.*
- *Mechero Bunsen eléctrico con Sistema de Control de Seguridad (SCS) y Control de la Cabeza del Quemador (BHC).*
- *Microondas para pruebas de cocción.*
- *Precintos para muestras.*
- *Envases para la recolección de muestras.*
- *Bandejas de polietileno para la recolección de materiales;*

Tabla 5-1 Estimativa de Material - Área Productos de Origen Animal - MAPA

Ítem *	Cantidad Mensual *	Cantidad *
Guante Descartable	<i>300 pares</i>	.
Gorro Descartable blanco	<i>70 un.</i>	.
Delantal Descartable de plástico (manga larga)	<i>70 un.</i>	.
Cubrecazado descartable de plástico	<i>50 pares</i>	.
Botas de Goma blancas	.	<i>11 pares</i>
Chaqueta Térmica Blanca	.	<i>6 un.</i>
Chaqueta Térmica azul	.	<i>8 un.</i>
Bolsa con precinto para recolección de muestras 7 Kg	<i>200 un.</i>	.
Bolsa con precinto para recolección de muestras 10 Kg	<i>150 un.</i>	.
Bolsa para Microondas 5 Kg	<i>50 un.</i>	.
Microondas 20 litros	.	<i>1 un.</i>
Cintas Adhesivas	<i>10 un.</i>	.
Bandeja de PE (Polietileno)	.	<i>48 un.</i>
Balanza Digital	.	<i>3 un.</i>
Termómetro Infrarrojo	.	<i>4 un.</i>
Termómetro Tipo Sonda	.	<i>4 un.</i>
Tijeras quirúrgicas	.	<i>3 un.</i>
Cuchillos de Acero Inoxidable	.	<i>5 un.</i>
Pinzas quirúrgicas	.	<i>3 un.</i>
Mechero Bunsen y Control de la Cabeza del Quemador	.	<i>1 un.</i>
* Tanto el material como la cantidad están sujetos a modificaciones.,		

Con base en la información proporcionada y el conocimiento del CUF, se propone la ampliación del área donde actualmente se encuentran las instalaciones del MAPA y SENASA.

Para la implementación prevista, será necesaria la remoción del baño existente, el consultorio y la sala de ANVISA, según el croqui conceptual de la Figura 5.1.



Figura 5-1 Reubicación de edificaciones en el área operativa

A continuación, utilizando el espacio liberado tras la remoción de las edificaciones existentes, se propone la ampliación del área de los laboratorios y oficinas fitosanitarias para satisfacer las necesidades operativas de los organismos públicos que actúan en esta unidad, así como la implementación de un nuevo patio de maniobras con pavimento rígido, de manera que los vehículos de carga puedan prepararse para acceder a las nuevas dárseas de inspección que se pondrán a disposición, de forma similar a la condición actual de las dárseas existentes, según el croquis conceptual de la Figura 5.2.

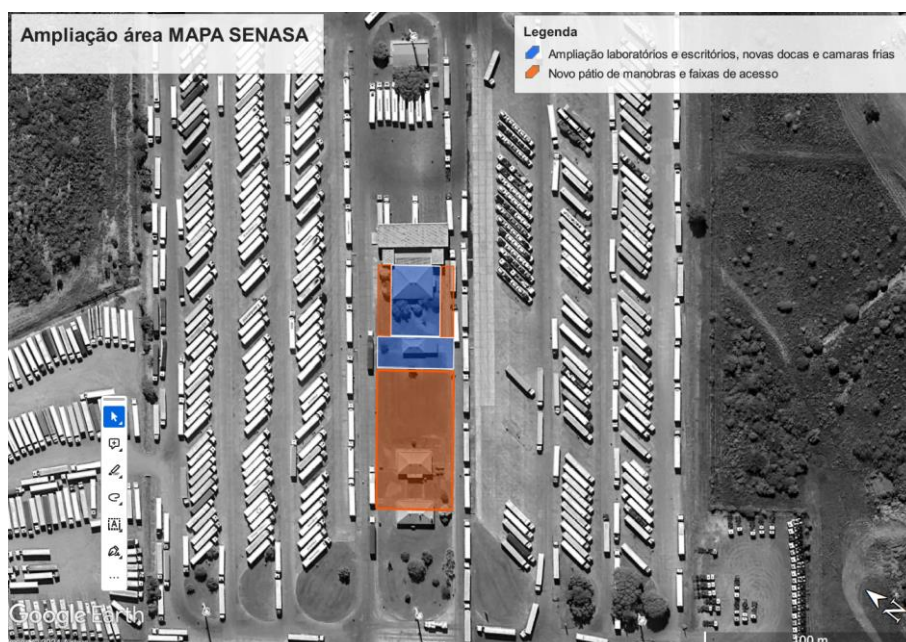


Figura 5-2 Ampliación del área MAPA/SENASA

Considerando la necesidad de los usuarios en relación con las edificaciones de los sanitarios para camioneros, el consultorio y la sala de ANVISA, la propuesta de inversiones incluye la construcción de un nuevo edificio con

instalaciones modernas para acomodar estas operaciones. El conjunto de edificaciones en el lugar se reorganizará conforme al croquis conceptual de la Figura 5.3.



Figura 5-3 Implementación de las edificaciones y patios en el área cercana al SENASA/MAPA

Corresponderá al concesionario el desarrollo de los Proyectos y planes necesarios para la implementación de esta ampliación, considerando al menos los siguientes factores:

- Ampliación y modernización (retrofit) del área de laboratorios y oficinas del MAPA/BRA y SENASA/ARG, con el objetivo de aumentar la capacidad de procesamiento y habilitar una nueva sala para la ANVISA.
- 08 nuevas dársenas para camiones de acceso convencional en reversa, ubicadas junto a los laboratorios y oficinas del MAPA/BRA y SENASA/ARG, así como al nuevo patio de maniobras, siguiendo el estándar de las dársenas existentes para aumentar la capacidad.
- 02 nuevas dársenas para camiones de acceso lateral, también ubicadas junto a los laboratorios y oficinas del MAPA/BRA y SENASA/ARG, con vías pavimentadas para el tránsito, que incluyan señalización, drenaje y otros requisitos, con el fin de incrementar la capacidad.
- 04 nuevas cámaras frías con capacidad para cargas refrigeradas o resfriadas, situadas junto a los laboratorios y oficinas del MAPA/BRA y SENASA/ARG y al nuevo patio de maniobras, con el objetivo de aumentar la capacidad.
- Nuevo edificio para un espacio de convivencia para camioneros, con nuevas instalaciones sanitarias y un nuevo consultorio médico para atender sus necesidades.

5.2 Inversiones y obras relacionadas con inspecciones aduaneras

Como se mencionó, a lo largo del desarrollo del estudio se realizaron rondas de discusión que involucraron a las empresas actuales y a los organismos públicos que operan en el CUF, tanto de Brasil como de Argentina. En estas reuniones, se brindó a los participantes la oportunidad de presentar problemas, sugerencias y mejoras relacionadas con el Complejo, que podrían ser objeto de inversiones previstas en una nueva concesión.

Durante las reuniones, los representantes de la AFIP y la RFB señalaron la necesidad de adecuarse a las normativas actuales de ambos organismos y la implementación de escáneres para la inspección no invasiva de vehículos de carga en ambos accesos al recinto aduanero, con el fin de permitir la inspección del 100% de los vehículos, lo que actualmente no es posible. Además, se destacó la necesidad de proporcionar escáneres de menor tamaño para la inspección separada de pallets, así como escáneres para la inspección de equipajes de mano en el sector de vehículos livianos.

Complementariamente, se destacó la necesidad de que el complejo cuente con **balanzas para vehículos de carga** en ambos accesos al recinto. Se discutió sobre la necesidad de **limitar el tránsito de personas** dentro del recinto, permitiendo el acceso únicamente a aquellas personas que realmente necesiten ingresar, ya sea por prestar servicios en el área o por ser camioneros y sus acompañantes que estén esperando los procesos de inspección.

Además, se habló mucho sobre la **dificultad actual con el uso de la cámara fría** disponible, lo que limita la agenda de inspecciones y genera interferencias en el trabajo de los distintos organismos que operan en el Complejo.

Otro punto abordado fue la necesidad de que el Complejo esté preparado para atender el **programa Operador Económico Autorizado (O.E.A)**, de acuerdo con los términos del programa SAFE (Marco de Normas para Asegurar y Facilitar el Comercio Global) de la Organización Mundial de Aduanas. La preparación para cumplir con los requisitos de este programa implica la capacidad de ofrecer **condiciones preferenciales de paso** a los operadores que formen parte del programa. Esta condición preferencial es otorgada al operador por proporcionar información anticipada que permita una verificación aduanera más exhaustiva y segura, según las reglas específicas del programa.

Otro tema central en los debates fue la **importancia de un sistema moderno de CCTV** (circuito cerrado de televisión) que abarque diversos sectores del complejo y proporcione imágenes con claridad y facilidad de acceso, cumpliendo con los estándares normativos establecidos por los organismos públicos. Esta condición es necesaria para garantizar la seguridad de las cargas presentes en el Complejo, y podría permitir la **realización de inspecciones remotas**, cuando así lo consideren necesario los respectivos organismos de fiscalización.

En un informe emitido el 11/01/2024, los representantes de la RFB indicaron lo que consideran necesario para una estructura ideal que permita el adecuado desempeño de las funciones de la RFB, como se detalla a continuación.

3. Las exigencias actuales para la autorización aduanera de recintos están establecidas en la RESOLUCIÓN GENERAL RFB Nº 143, DEL 11 DE FEBRERO DE 2022 y en sus normas complementarias. Como se mencionó en el Ítem 2, la concesionaria actual cumple parcialmente con estas exigencias, siendo una condición necesaria para un futuro contrato el cumplimiento integral de lo previsto para este tipo de recinto. Además, deberá garantizar el cumplimiento de futuras actualizaciones normativas que puedan modificarla o sustituirla.

4. Partiendo del principio de que la futura concesionaria tendrá a su disposición los equipos y la infraestructura existentes, las necesidades más importantes para el pleno funcionamiento de las actividades de administración aduanera se refieren principalmente a la disponibilidad de equipos de inspección no invasiva para vehículos y unidades de carga, así como para la inspección de equipaje de los viajeros. Además, será necesario contar con Sistemas de Monitoreo y Vigilancia, Control de Acceso y Verificación Física Remota, y sistemas informatizados integrados que formen el Sistema Informatizado de Control Aduanero (SICA), transmitiendo en tiempo real a la AFIP las imágenes, archivos e información recopilada por el sistema. La infraestructura de tecnología de la información y comunicación también deberá estar disponible en las áreas de actuación de la AFIP en el recinto aduanero.

5. Las especificaciones técnicas de los equipos de inspección no invasiva para vehículos, unidades de carga y equipaje de los viajeros están establecidas en el Anexo III de la RESOLUCIÓN GENERAL COANA Nº 76, DEL 13 DE MAYO DE 2022. Las especificaciones de los Sistemas de Monitoreo y Vigilancia, Control de Acceso y Verificación Física Remota están descritas en el Anexo I de la RESOLUCIÓN GENERAL COANA Nº 75, DEL 12 DE MAYO DE 2022 y en la RESOLUCIÓN GENERAL COANA Nº 80, DEL 23 DE JUNIO DE 2022 y sus anexos. Las especificaciones de los sistemas informatizados que operan conjuntamente formando

el SICA están establecidas en la RESOLUCIÓN GENERAL COANA Nº 72, DEL 12 DE ABRIL DE 2022 y sus anexos. Las especificaciones de la infraestructura de tecnología de la información y comunicación en las áreas de actuación de la AFIP están detalladas en la RESOLUCIÓN CONJUNTA COANA/COTEC Nº 74, DEL 11 DE MAYO DE 2022 y en el ACTO DECLARATORIO EJECUTIVO COTEC Nº 1, DEL 20 DE MAYO DE 2022.

6. En cuanto a la necesidad de equipos de inspección no invasiva para vehículos y unidades de carga, considerando el diseño del área de control integrado de cargas (ACI Cargas), que posee dos puntos de acceso, será necesaria la instalación de dos equipos con especificaciones y capacidades equivalentes. En el área de control integrado de equipajes (ACI Equipajes), la instalación de un único equipo será suficiente.

7. Se sugiere la reubicación del área destinada a la fiscalización de equipajes de los viajeros que ingresan a Argentina, posicionando las cabinas de la AFIP después de las cabinas destinadas a los trámites migratorios.

8. Es necesaria la ampliación de la capacidad de almacenamiento de la cámara frigorífica, así como la instalación de una cámara con mayor capacidad de refrigeración, capaz de mantener productos congelados a al menos -20°C. La necesidad y demás especificaciones de la cámara frigorífica pueden ser detalladas por el SENASA, que utiliza este recurso con mayor frecuencia que la AFIP.

9. Además de las necesidades enumeradas, se sugiere la implantación de un estacionamiento para vehículos de carga en el lado derecho de la vía de acceso en dirección Argentina-Brasil, destinado al estacionamiento temporal ("playa pulmón") de los vehículos mientras esperan la finalización de los trámites para ingresar a la zona de control integrado aduanero, lo que evitaría filas y mejoraría el flujo y la seguridad en la carretera. También se sugiere la implantación de una tercera pista exclusiva para camiones en el tramo entre el Puente Internacional y el acceso de vehículos de carga al Centro Unificado de Fronteras, además de la construcción de más áreas de apoyo y convivencia para los conductores fuera de la ACI Cargas y la reforma de las ya existentes de apoyo e convivência para os motoristas na área externa à ACI cargas e reforma nas já existentes.

10. En respuesta a lo solicitado en el Ítem 16 del OFICIO Nº 51/2023/GAB-SNTR/SNTR, se informa que la estimación de costos de los equipos de inspección no invasiva para vehículos y unidades de carga es de, al menos, R\$ 12.000.000,00 cada uno, sin contar los costos de instalación y obras de adecuación. La estimación de costo del equipo para inspección no invasiva de equipajes es de, al menos, R\$ 200.000,00. No fue posible estimar en este momento el costo de las demás necesidades mencionadas, ni los costos de instalación de los equipos de inspección no invasiv.

11. Las normas que establecen las especificaciones y requisitos técnicos mencionados en el Ítem 5 están disponibles en los enlaces a continuación:

RESOLUCIÓN GENERAL RFB Nº 143, DEL 11 DE FEBRERO DE 2022

<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?naoPublicado=&idAto=123006&visao=compilado>

RESOLUCIÓN GENERAL COANA Nº 76, DEL 13 DE MAYO DE 2022

<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?naoPublicado=&idAto=123006&visao=compilado>

RESOLUCIÓN GENERAL COANA Nº 75, DEL 12 DE MAYO DE 2022

<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?naoPublicado=&idAto=124015&visao=compilado>

RESOLUCIÓN GENERAL COANA Nº 80, DEL 23 DE JUNIO DE 2022

<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?naoPublicado=&idAto=124598&visao=compilado>

RESOLUCIÓN GENERAL COANA Nº 72, DEL 12 DE ABRIL DE 2022

<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?naoPublicado=&idAto=123604&visao=compilado>

RESOLUCIÓN CONJUNTA COANA/COTEC Nº 74, DEL 11 DE MAYO DE 2022

<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?naoPublicado=&idAto=124034&visao=compilado>

ACTO DECLARATORIO EJECUTIVO COTEC Nº 1, DEL 20 DE MAYO DE 2022

<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?naoPublicado=&idAto=124145&visao=compilado>

Con base en la información proporcionada y el conocimiento del CUF, se proponen las siguientes inversiones mínimas, con el fin de garantizar la conformidad del Complejo, el aumento de la eficiencia y la mejora en el nivel de servicio.

Se proyectan nuevas vías adicionales pavimentadas, contiguas a los accesos existentes, en la dirección Brasil-Argentina y Argentina-Brasil, con el propósito de proporcionar acceso preferencial a los vehículos de operadores reconocidos por el programa O.E.A., según los términos del programa estándar SAFE (Marco de Normas para Asegurar y facilitar el Comercio Global) de la Organización Mundial de Aduanas. Esto permitirá el paso seguro, libre y sin obstáculos de estos operadores en cualquier momento, brindando un acceso exclusivo al Centro Unificado de Fronteras, así como una ruta de salida facilitada.

La gestión del Centro de Fronteras deberá considerar rutinas específicas para garantizar este acceso exclusivo, incluso en situaciones de crisis, utilizando señalización provisional y maniobras que permitan la fluidez de los operadores O.E.A. desde los accesos hasta el interior del CUF, en ambos lados.

El croqui conceptual mostrado en la Figura 5.4 ilustra esta propuesta de implementación.

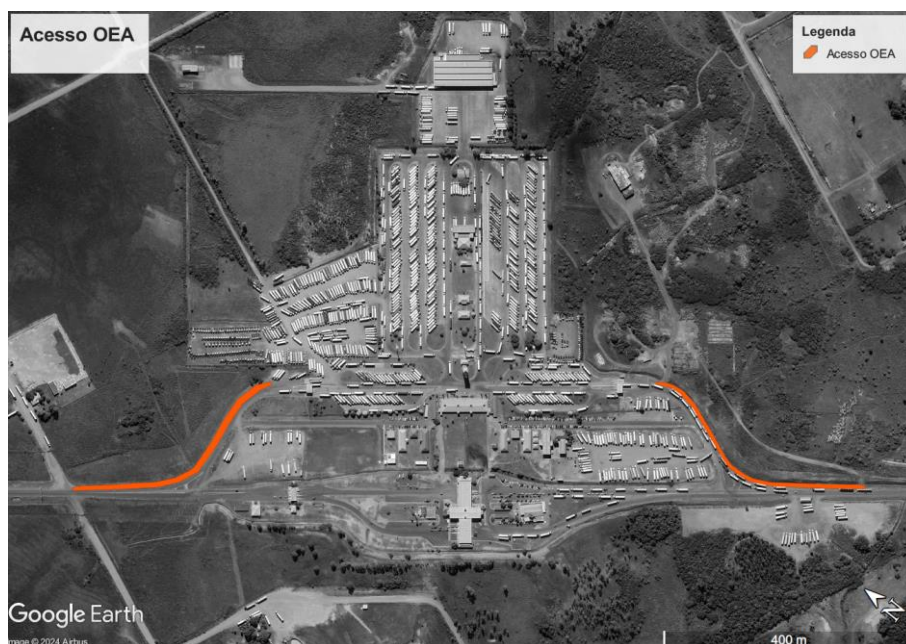


Figura 5-4 Implementación de carriles de acceso adicionales para acceso prioritario del programa OEA

Considerando la necesidad de adecuación permanente a los dispositivos normativos de los órganos que actúan en el CUF y la condición actual de no cumplimiento integral con esas normas, se propone la siguiente inversión: Listar en detalle las no conformidades existentes en relación con las normas aplicables actualizadas de los órganos públicos que actúan en el CUF (Argentina: AFIP; Migraciones; SENASA; Gendarmería / Brasil: RFB; MAPA; VIGIAGRO; ANVISA), planificar y ejecutar las intervenciones suficientes y necesarias para corregir todas las no conformidades identificadas.

Además, con base en la información proporcionada, y con un enfoque en la eficiencia y mejora del nivel de servicio, se requieren inversiones para la adquisición, implementación y operación de equipos de inspección, detallados a continuación:

- 01 escáner de equipaje de mano, a ser proporcionado e instalado para satisfacer las necesidades de inspección de la AFIP.
- 01 escáner de equipaje de mano, a ser proporcionado e instalado para satisfacer las necesidades de inspección de la RFB.
- 01 escáner de pallets, a ser proporcionado e instalado para satisfacer las necesidades de inspección de la AFIP.
- 01 escáner de pallets, a ser proporcionado e instalado para satisfacer las necesidades de inspección de la RFB.
- 01 escáner de carga, a ser proporcionado e instalado, incluyendo toda la infraestructura necesaria para la protección de los usuarios y operadores, así como la infraestructura necesaria para su conexión a las redes de energía y datos según sea necesario, junto a la caseta de acceso en el lado Argentina-Brasil, con el fin de permitir la inspección del 100% de los vehículos que ingresen al CUF en esa dirección.
- 01 escáner de carga, a ser proporcionado e instalado, incluyendo toda la infraestructura necesaria para la protección de los usuarios y operadores, así como la infraestructura necesaria para su conexión a las redes de energía y datos según sea necesario, junto a la caseta de acceso en el lado Brasil-Argentina, con el fin de permitir la inspección del 100% de los vehículos que ingresen al CUF en esa dirección.
- 01 sistema de pesaje para vehículos de carga, a ser proporcionado e instalado, incluyendo toda la infraestructura necesaria para la protección de los usuarios y operadores, así como la infraestructura necesaria para su conexión a las redes de energía y datos según sea necesario, junto a la caseta de

acceso en el lado Argentina-Brasil, con el fin de permitir la inspección del 100% de los vehículos que ingresen al CUF en esa dirección.

- 01 sistema de pesaje para vehículos de carga, a ser proporcionado e instalado, incluyendo toda la infraestructura necesaria para la protección de los usuarios y operadores, así como la infraestructura necesaria para su conexión a las redes de energía y datos según sea necesario, junto a la caseta de acceso en el lado Brasil-Argentina, con el fin de permitir la inspección del 100% de los vehículos que ingresen al CUF en esa dirección.



Figura 5-5 Ejemplo de escáner fijo de rayos X para camiones

Los servicios normalmente realizados de inspección aduanera pueden resultar en la retención de vehículos o cargas y, actualmente, como se ha informado, el Complejo no dispone de capacidad instalada para el almacenamiento seguro de dichos vehículos o cargas hasta que se decida su destino. En este sentido, se propone la implementación de una nueva área de depósitos para materiales y vehículos incautados, dimensionada para satisfacer las necesidades operativas del CUF, incluyendo toda la infraestructura necesaria para la preservación de las mercancías, acceso, seguridad y gestión de esta unidad operativa.

Como se mencionó en los documentos consultados y durante las reuniones, los sistemas informatizados y las infraestructuras que permiten su adecuado funcionamiento y uso en las diversas instancias en que son necesarios son fundamentales para la eficiencia del complejo. Por lo tanto, es imprescindible considerar la inversión en desarrollo e implementación de sistemas informatizados y las respectivas APIs que permitan la provisión de datos de manera automatizada según lo demandado por los organismos públicos que operan en el CUF, abarcando al menos las siguientes funciones:

- Sistema de supervisión, control, comunicación, ERP y base de datos.
- Sistema Integrado de Control Aduanero (SICA).

Dada la importancia del sistema de CCTV para la seguridad del complejo, su gestión y la actuación de los organismos públicos presentes en el CUF, se propone invertir en este sistema. El nuevo sistema de monitoreo y CCTV estará integrado al CCO (Centro de Control Operacional) y proporcionará información a los organismos públicos que operan en el CUF, según sea necesario, para realizar verificaciones remotas cuando sea aplicable.

Deberán instalarse cámaras tipo dome en las áreas internas, y cámaras en postes o fijadas en estructuras o fachadas en las áreas externas para permitir el monitoreo de zonas como patios, estacionamientos, accesos, entre otros.

El sistema de CCTV incluirá la instalación de cámaras, postes, soportes, monitores y el software de gestión y monitoreo correspondiente. Se requerirán equipos con tecnología avanzada que permitan el monitoreo adecuado de todas las áreas del Complejo CUF.

El diseño de la Figura 5.8 ejemplifica los tipos de cámaras que se instalarán.

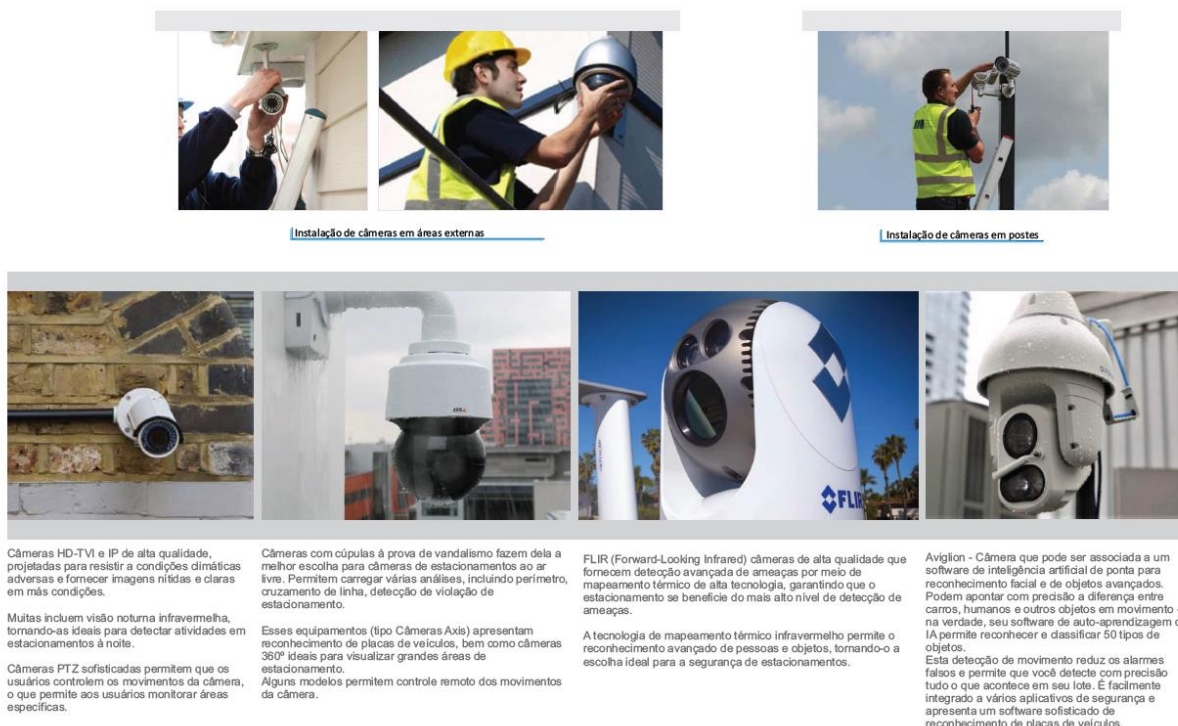


Figura 5-6 Ejemplo de sistema de CFTV

5.3 Inversiones y obras relacionadas com pavimentos

En este Estudio se consideró que los patios, estacionamientos y vías, que actualmente se encuentran sin revestimiento, serán pavimentados con los siguientes tipos:

- Patios y estacionamientos: pavimento de hormigón rígido.
- Vías: pavimento flexible.

Los patios y estacionamientos que recibirán pavimentación son los siguientes:

- Patio del área de cargas peligrosas y fumigación.
- Patio de maniobras para los camiones del área de inspección física y depósitos.
- Patio para camiones (lado argentino).
- Patio para camiones y autobuses (lado brasileño).
- Patio de espera para acceso al CUF (lado argentino).
- Patio de espera para acceso al CUF (lado brasileño).

La vía que será pavimentada es la de acceso a la área de Fumigación y Cargas Peligrosas.

- a) Localización de las intervenciones

El diseño que sigue a continuación muestra la ubicación de las áreas que serán pavimentadas.

- b) Especificaciones de las intervenciones

Para la determinación del pavimento ideal para las áreas del complejo del CUF, deberán ser analizados los siguientes aspectos:

- Volumen de tráfico;
- Técnica adoptada;
- Viabilidad económica;
- Calidad de los materiales para la ejecución;
- Geometría del lugar.

Entre as principais características deste tipo de pavimento está a rigidez elevada em comparação a outros tipos de pavimentos e melhor desempenho ao longo dos anos, pois ele absorve, praticamente, todas as tensões aplicadas sobre ele.

- Pavimento flexible

El revestimiento de pavimento flexible deberá estar compuesto por una mezcla de aglutinante asfáltico y agregados. Este revestimiento asfáltico se coloca sobre las capas de base, subbase y refuerzo del subsuelo.

En este Estudio, para la elaboración del presupuesto, se consideró la siguiente constitución del pavimento:

- Refuerzo con macadán seco e= 0,32 m;
- Base de grava graduada simple e= 0,15 m;
- Pintura impermeabilizante;
- Pintura de ligante;
- Binder e= 0,05 m;
- Revestimiento en CBUQ (con polímeros) e= 0,10 m.

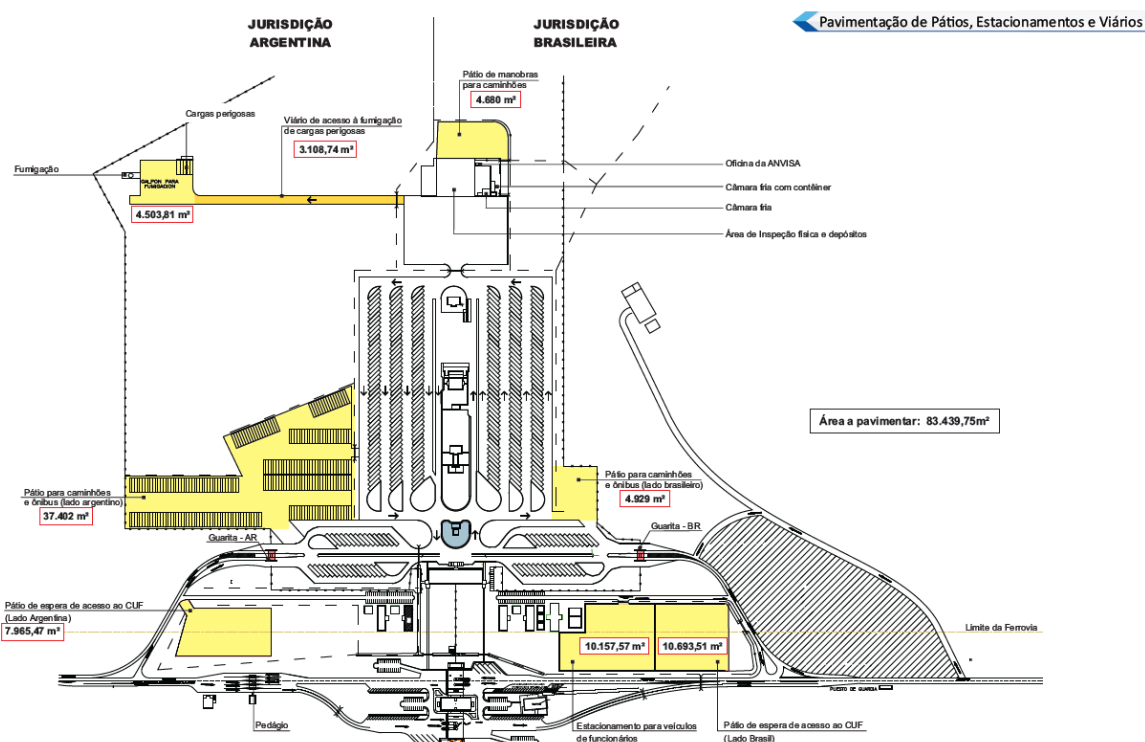


Figura 5-7 Diagrama de intervenciones en pavimentos del CUF

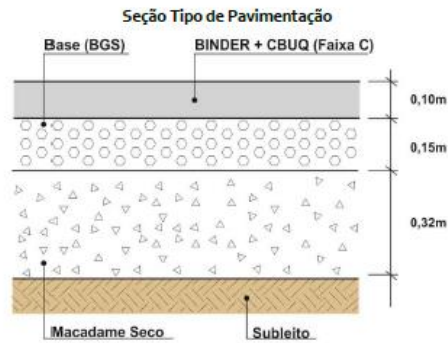


Figura 5-8 Corte esquemático de la estructura típica de pavimento flexible

La figura a continuación ilustra la sección típica considerada para la vía de acceso que recibirá pavimentación flexible.



Figura 5-9 Seção tipo da via

- Pavimento de Concreto Rígido

Estará a cargo de la futura CONCESIONARIA la ejecución de estudios para la determinación del tipo de pavimento rígido que será implementado en las áreas de patios y estacionamientos.

Para el dimensionamiento de las secciones adecuadas de cada área que recibirá pavimentación de concreto rígido, se realizarán proyectos ejecutivos en los que se definirán las secciones, los tipos de materiales a ser utilizados, así como las especificaciones de todos los elementos que componen el pavimento.

Los tipos de pavimento rígido existentes son:

- Concreto convencional o rodado
- Tipo Whitetopping
- Con fibras de acero o de polipropileno
- Sobrelosa en tableros de obras de arte especiales
- Con armadura simple de retracción
- Estructuralmente armado, con armadura doble
- Con piezas premoldeadas.

En este Estudio, para la elaboración del presupuesto, se consideró que los patios tendrán pavimento estructuralmente armado con armadura doble y con la siguiente constitución:

- Subbase de BGTC (Grava Graduada Tratada con Cemento) e= 0,12 m;
- Placa de concreto estructuralmente armado e= 0,14 m.

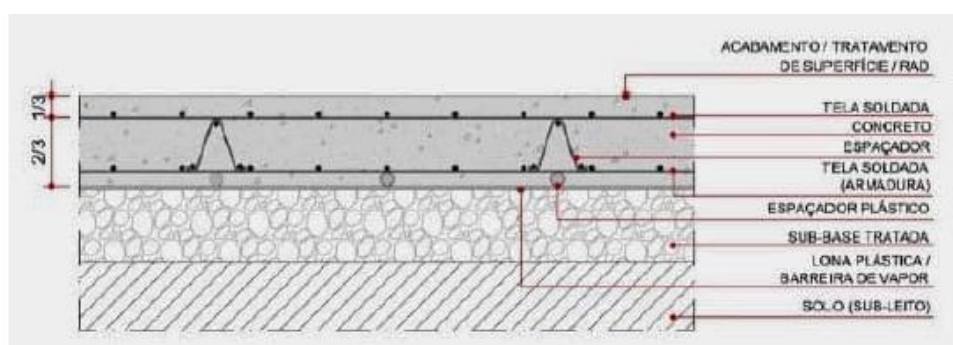


Figura 5-10 Corte esquemático da estrutura da seção tipo de pavimento rígido

5.3.1 Inversiones relacionadas con nueva Iluminación LED

En este Estudio se consideró la implementación de una nueva iluminación, que consistirá en la sustitución directa de los puntos de iluminación existentes por luminarias y/o equipos más modernos, con mayor rendimiento y eficiencia, para garantizar mejores niveles de luminosidad y reducir el consumo y los costos.

a) Localización de las Intervenciones

La iluminación será instalada en las áreas externas del Complejo del CUF, en los tramos de carreteras, accesos y el Puente internacional.

b) Especificaciones de las Intervenciones

El Proyecto ejecutivo deberá estar precedido por un levantamiento catastral en el Complejo, con el objetivo de:

- Indicar la potencia a ser instalada en cada punto.
- Determinar la necesidad de sustituir el poste, brazo y ángulo de instalación de las luminarias.
- Elegir las luminarias, asegurando que cumplan con las normas vigentes, basándose en las curvas fotométricas y las características de las vías, patios y áreas del Complejo.

Las unidades de iluminación deberán ser instaladas conforme lo definido en el Proyecto, observando los cuidados necesarios con posibles interferencias.

Los dibujos a continuación ilustran las tipologías de postes y luminarias que podrán ser instaladas.

La implementación de paisajismo tiene como objetivo proporcionar una mejora en el confort ambiental, proteger el suelo contra posibles erosiones y organizar los espacios libres.

El proyecto ejecutivo deberá integrar la vegetación existente con los nuevos elementos que se implantarán.

a) Localización de las Intervenciones

La implementación de paisajismo se llevará a cabo en el área administrativa del Complejo del CUF.

b) Especificaciones de las Intervenciones

La inspección del área y el levantamiento de la vegetación existente deberán preceder al proyecto de paisajismo.

En caso de existir vegetación significativa en el lugar, ya sea por su tamaño o especie, deberá incorporarse al proyecto.

El proyecto de paisajismo deberá aprovechar la topografía natural del terreno y estar alineado con proyectos de iluminación y drenaje. Las correcciones del suelo, cuando sean necesarias, deberán realizarse siguiendo criterios de preservación ambiental.

c) Elementos paisajísticos

La vegetación, el suelo, la morfología del terreno, el agua, los equipos, el mobiliario local, la circulación, los senderos y la iluminación son elementos que deberán considerarse en la elaboración del proyecto de paisajismo.

La selección de la vegetación deberá tener en cuenta el tamaño, el tiempo de crecimiento, el tipo de raíz, la época de floración, las características de las flores y frutos, la dimensión, la toxicidad, la adaptación a las cualidades del suelo, los cuidados necesarios y su adecuación al paisaje de la región. Se deberán evitar árboles con frutos o flores perjudiciales para la salud o que, debido a su tamaño, representen un peligro para los usuarios.

La implementación de la vegetación no deberá ignorar la infraestructura instalada, tanto aérea como subterránea. Las raíces deberán mantenerse alejadas de los desagües, bordes, entre otros.

La plantación de árboles cerca de los senderos deberá realizarse con especies cuyas raíces no sean agresivas.

d) Mobiliario local

Se podrán utilizar bancos, mesas, postes de iluminación, protectores de árboles, entre otros.

Los materiales deberán ser resistentes a las inclemencias del tiempo y de bajo mantenimiento.

El dibujo que sigue a continuación ilustra elementos de paisajismo similares a los que se implementarán.

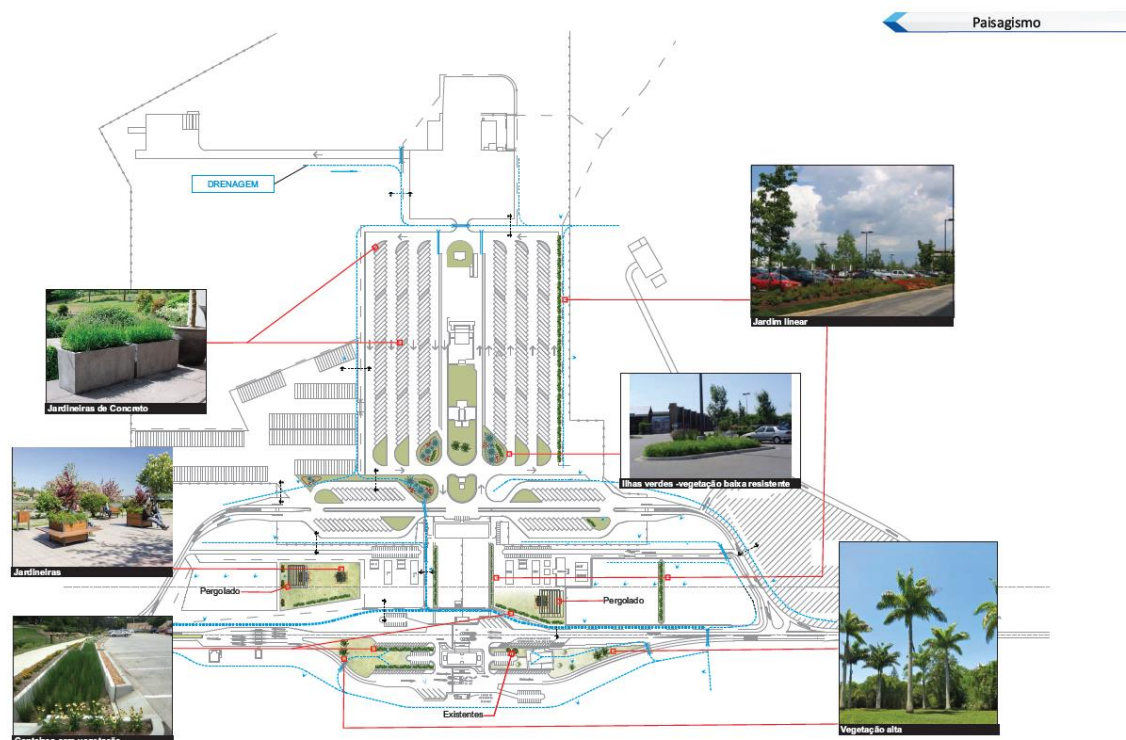


Figura 5-13 Diagrama de patrones de paisajismo

5.3.3 Inversiones relacionadas con la implementación de Comunicación Visual

En este Estudio se consideró la implementación de un sistema de comunicación visual en todo el Complejo del CUF, con el objetivo de mejorar la seguridad y el confort para empleados y usuarios.

La señalización estará compuesta por postes, placas y tótems, cuya función será ubicar a los usuarios y señalar los puntos de interés.

Las señales internas (comunicación visual) y externas serán instaladas en los siguientes lugares:

- Edificaciones: unidades operativas, administrativas y de control, comedores, sanitarios, puntos de apoyo para empleados, almacenes, entre otros.
- Patios, estacionamientos y áreas de maniobras.
- Accesos, salidas y vías internas.

a) Localización de las Intervenciones

La implementación del sistema de comunicación visual se llevará a cabo en todo el Complejo del CUF.

b) Especificaciones de las Intervenciones

Los proyectos ejecutivos presentarán el detalle necesario de las soluciones propuestas y, tras la aceptación del PODER CONCEDENTE, serán entregados a las empresas constructoras especializadas.

Los proyectos deberán estar acompañados de memorias descriptivas, con las siguientes especificaciones principales:

- Tipos de materiales que se utilizarán.

- Dimensiones de las placas.
- Modos de fijación.
- Alturas de instalación.
- Diagramación y ubicación.
- Colores y acabados.

Los dibujos a continuación ejemplifican un sistema de comunicación visual similar al que será implementado.

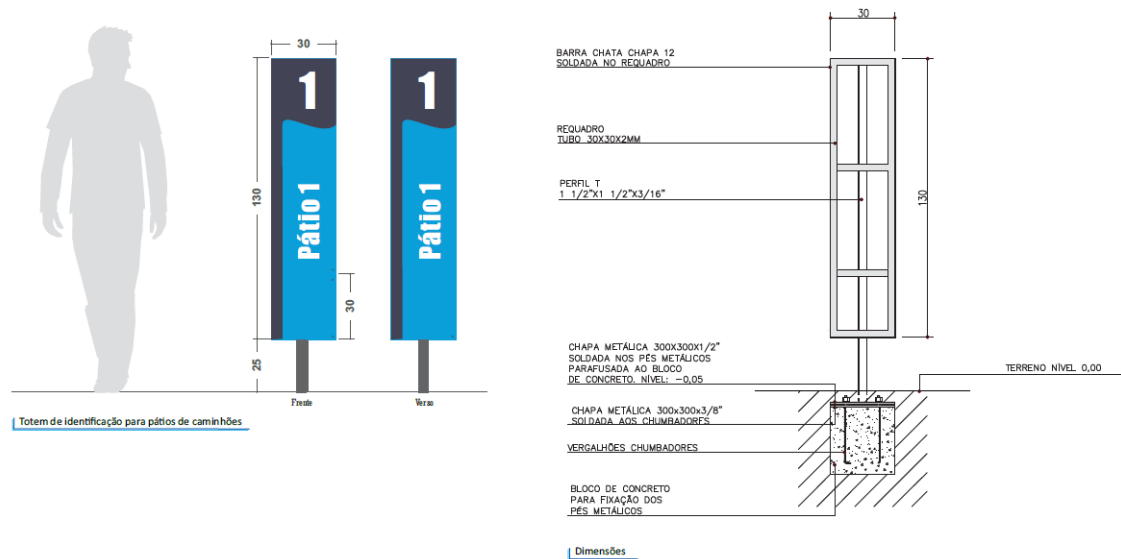


Figura 5- Ejemplo de sistema de comunicación visual

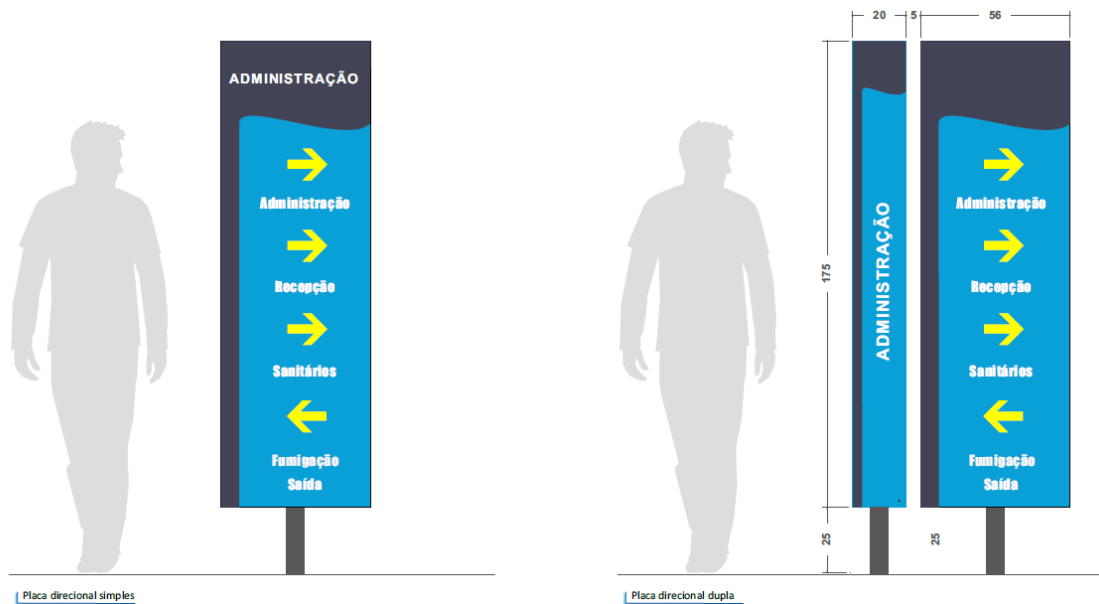


Figura 5-14 Ejemplo de sistema de comunicación visual

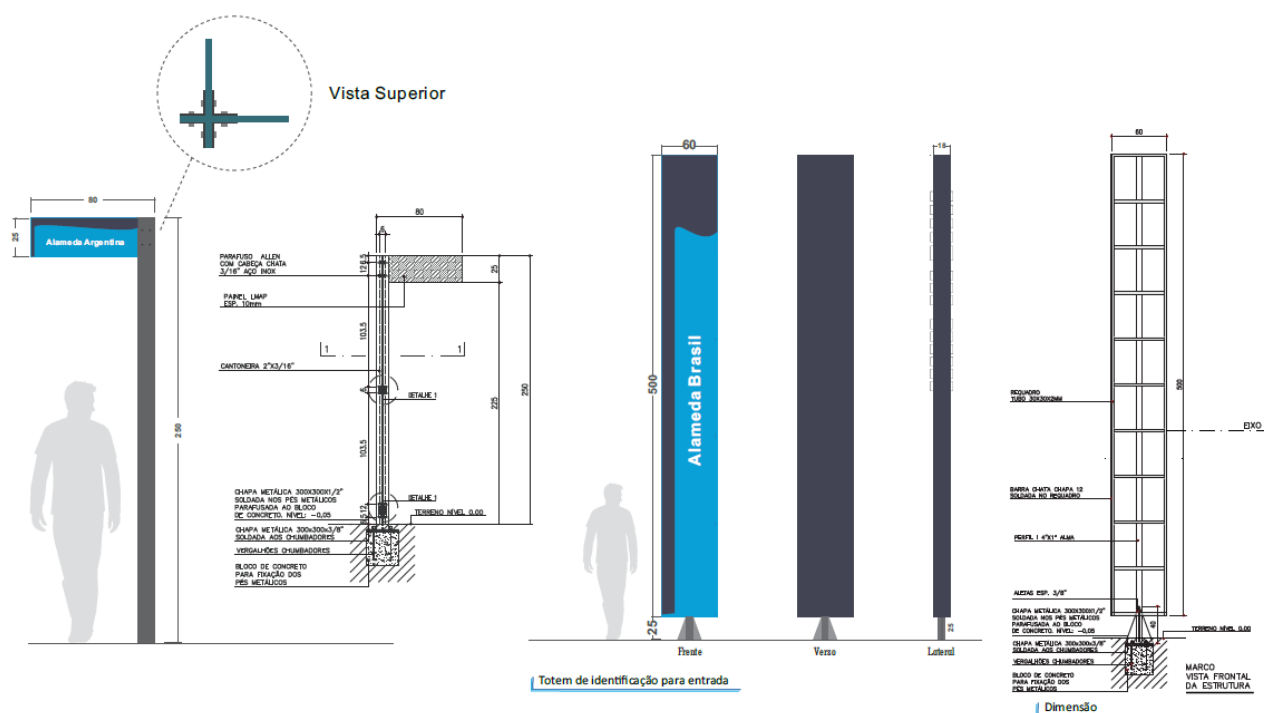


Figura 5-15 Ejemplo de sistema de comunicación visual

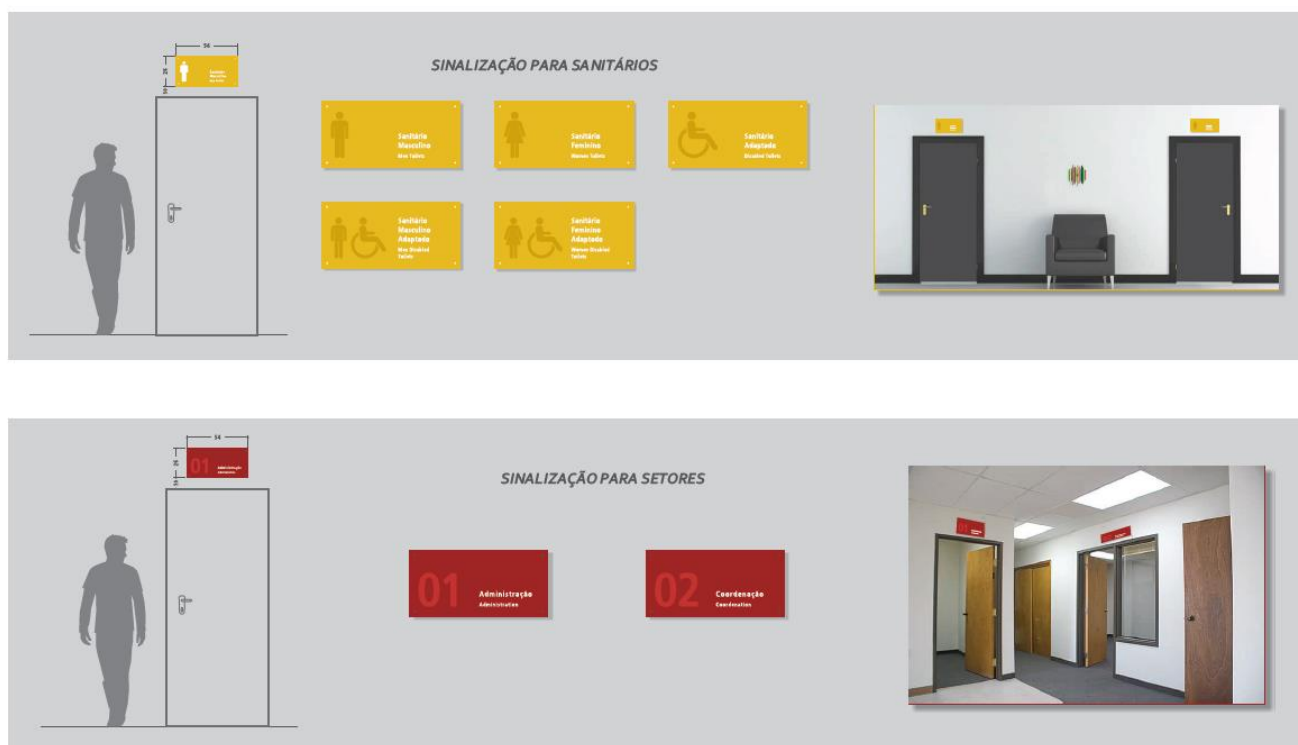


Figura 5-16 Ejemplo de sistema de comunicación visual

5.3.4 Sustitución y Recuperación de los Paseos y Vías de Circulación Internas

Los paseos de todas las áreas del Complejo del CUF serán sustituidos o recuperados para cumplir con los estándares de accesibilidad.

Los paseos, aceras y guías serán adaptados a los estándares de accesibilidad de Brasil y/o Argentina, considerando también otros utilizados internacionalmente.

a) Localización de las Intervenciones

Las intervenciones se realizarán en todas las áreas externas del Complejo del CUF.

b) Especificaciones de las Intervenciones

La futura CONCESIONARIA llevará a cabo los proyectos ejecutivos, los cuales deberán garantizar la accesibilidad y seguridad en las aceras, considerando los siguientes aspectos:

- Pisos y texturas.
- Área de circulación libre – paseos.
- Área para la instalación de equipos y mobiliario.
- Guías rebajadas para peatones.
- Guías rebajadas para vehículos.
- Señalización y comunicació.

El dibujo a continuación ilustra los estándares considerados para las intervenciones.

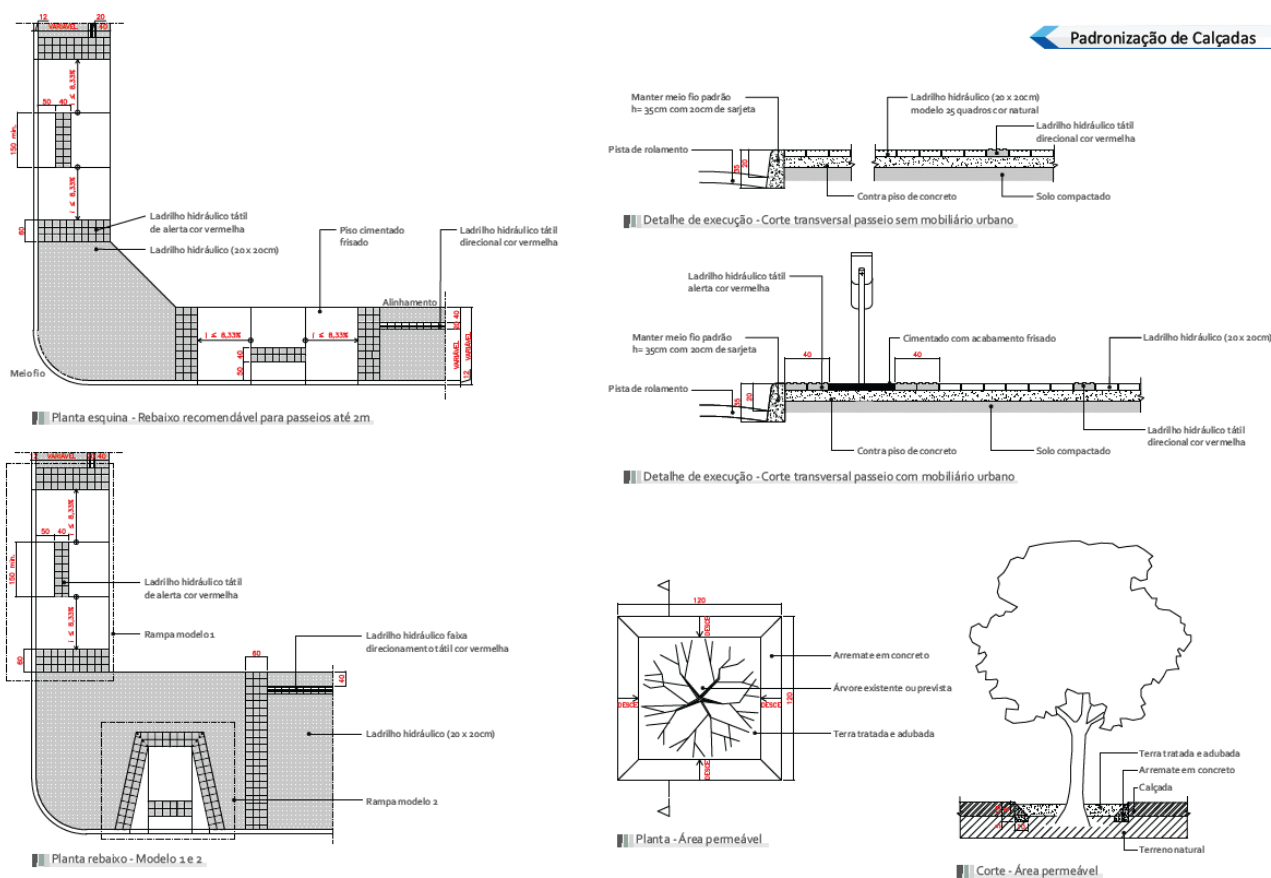


Figura 5-17 Patrones para intervenciones en caminos y vías de circulación internas

5.3.5 Implantación de Vallas y Drenaje

Con el fin de aumentar la seguridad de los usuarios, este estudio previó la implantación de cercas en los patios de camiones. Además, se previó la implantación de dispositivos de drenaje en los mismos.

5.3.6 Inversiones relativas a la renovación de muebles y equipos y sistemas

La condición del mobiliario, equipos y sistemas afecta significativamente el desempeño de las personas que operan en el Complejo y, en consecuencia, impacta la eficiencia y el nivel de servicio ofrecido, siendo crucial para garantizar el éxito de la concesión.

Por lo tanto, se propone la sustitución del mobiliario y las estaciones de trabajo existentes en las edificaciones operacionales y en las instalaciones de COMAB/DELCON, incluyendo microcomputadoras, hardware y software necesarios para llevar a cabo las operaciones del CUF.

Además, se recomienda la sustitución de al menos 03 vehículos de inspección viaria y de 01 grúa.

La provisión, instalación, reposición y actualización de equipos y sistemas de informática, así como software y demás accesorios necesarios para el funcionamiento de los puestos de trabajo y sistemas operacionales, deberán ser suministrados por la CONCESIONARIA, de acuerdo con lo dispuesto en la Tabla 5.2.

Tabla 5-2 Relación mínima de equipos y sistemas

Relação de equipamentos e sistemas	
Sede da CONCESSIONÁRIA	
Servidores Físicos	
Servidor de Gerenciamento	1 un
Servidor de Back-up	1 un
Unidade de Fita para Back-up	1 un
Servidores Físicos para Virtualização	1 un
Storage	1 un
Rack Dell/No-break	1 un
Softwares	
Sistema de Supervisão, Controle e Comunicação	1 conjunto
Sistema Integrado de Controle Aduaneiro (SICA) e APIs de remessa automática de Dados no padrão exigido pelos órgãos ARG e BRA	1 un
Antivírus	1 un
Banco de Dados	1 un
ERP	1 un
Licença - Microsoft Office	26 un
Correio Eletrônico	1 un
Back-up	1 un
Sistema da Qualidade	1 un
Telefonia Operacional	
Central Telefônica (PABX)	1 conjunto
Outros	
Computador, Monitor e Periféricos	26 conjunto
Impressora - A4	3 un
Controle Operacional	
Servidores	
Servidor de Gerenciamento	1 un
Servidor de Back-up	1 un
Unidade de Fita para Back-up	1 un
Outros	
Videowall - CCO	1 un
Computador, Monitor e Periféricos	27 conjunto

Central de Radiocomunicações - CCO	1 un
Estação Fixa	1 un
Estação Portátil	25 un
Estação Móvel	4 un
Estação Repetidora	1 un
Impressora A4	3 un
Programas e Sistemas Operacionais	
ISO 9001 e ISO 14001	1 un
Sistema 0800	1 conjunto
Sistemas de Controle e Monitoração	
Licença Microsoft Office	27
CFTV	
Sistema de Câmeras de CFTV (inclusos câmera, leitor de placa, sistema, poste e painel solar)	56 un
Câmeras de CFTV - Edificações Operacionais	10 un
Software	1 un
Fibra Óptica	38 km
Sistema de Pesagem de Veículos	
Conjunto de Pesagem Fixo (inclusos câmeras, registros de fuga, detectores de altura, sistemas, softwares e treinamento)	2 conjunto
Controle de Acesso	
Cancelas Automatizadas	2 un
Serviços de Pátio	
Empilhadeira	3 un
Sistema de Inspeção Rápida - Scanner de Cargas (BRA)	1 conjunto
Sistema de Inspeção Rápida - Scanner de Cargas (ARG))	1 conjunto
Sistema de Controle de Arrecadação - Equipamentos	
Pista de Cobrança Manual - Unidirecional	4 conjunto
Pista de Cobrança Manual - Bidirecional	1 conjunto
Pista de Cobrança Mista	2 conjunto
Pista de Cobrança Automática	1 conjunto
Pista Livre	2 conjunto
Sistema Nível 2	3 conjunto
Sistema Nível 3	1 conjunto
Sistema de Controle de Evasão	2 conjunto
Lombada Eletrônica	2 conjunto
Sistema de Controle de bagagens e pallets	
Sistema de Inspeção Rápida - Scanner de Pallets	1 conjunto
Sistema de Inspeção Rápida - Scanner de Bagagens de mão	2 conjunto

6 PLAN DE INVERSIONES EN MEJORAS Y SERVICIOS

Con el objetivo de ofrecer una mejor calidad de servicios a los usuarios, la futura CONCESIONARIA podrá implementar una infraestructura destinada al apoyo de los usuarios y servicios, tales como los siguientes:

- Sanitarios y vestuarios;
- Áreas de descanso y recreación;
- Comedores;
- Lavanderías;
- Restaurantes;
- Cajeros automáticos;
- Talleres de neumáticos;
- Cambio de aceite;
- Puntos de Wi-Fi y de carga de dispositivos electrónicos;
- Talleres mecánicos;
- Reparación de dispositivos electrónicos;
- Área de convivencia para camioneros;
- Área para el MAPA/BR y SENASA/AR;
- Áreas de depósito de materiales y vehículos incautados;
- Área de convivencia para conductores de vehículos ligeros.

El provisionamiento de servicios adicionales para camioneros y sus familias, así como para los trabajadores y demás usuarios del CUF, será responsabilidad de la concesionaria, quien deberá desarrollar un plan de negocios con este propósito.

Durante las reuniones con los responsables del complejo, se identificaron propuestas de inversiones que podrían mejorar los flujos y la seguridad del tráfico, así como ofrecer mejores niveles de servicio a los usuarios. Estas inversiones no fueron incluidas como obligatorias para la nueva concesionaria; sin embargo, dado su potencial para mejorar los resultados del Complejo, se presentan a continuación para ser evaluadas y consideradas por la concesionaria en su plan de negocios, conforme sea apropiado para alcanzar los objetivos establecidos.

Las imágenes a continuación ilustran algunos de los servicios que podrían ser desarrollados, así como las inversiones mencionadas.

Refeitório e Lavanderia

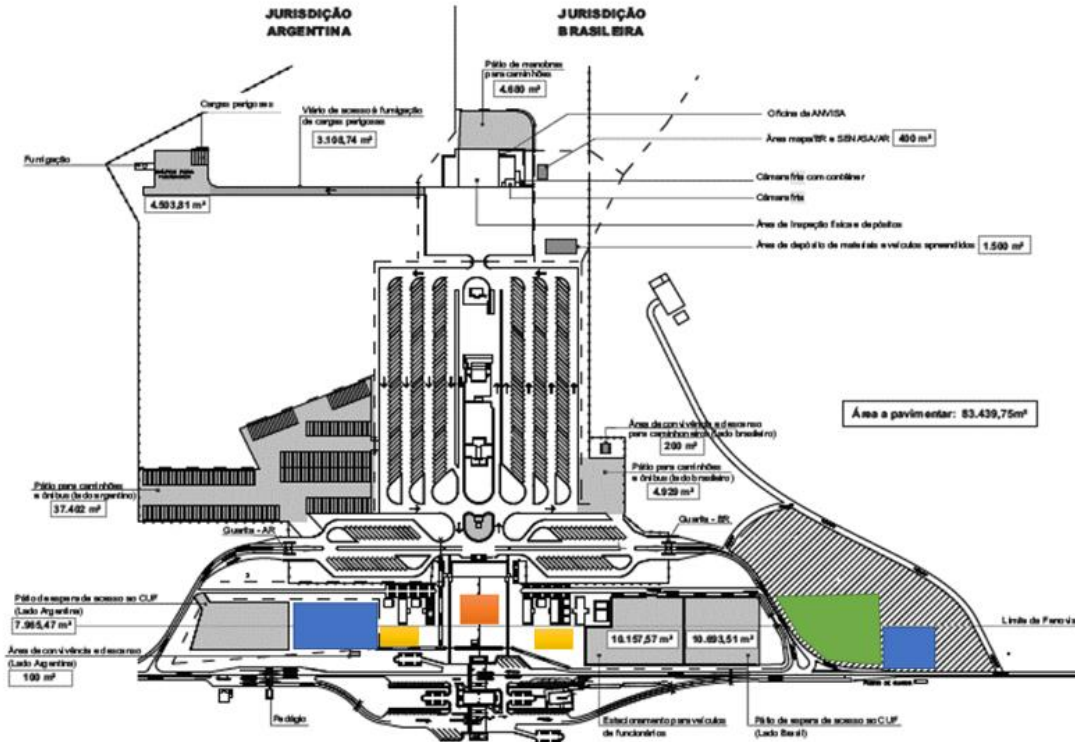


Fonte: <https://bloqdocaminhoneiro.com/>

Pontos de Wi-fi e Borracharia



Figura 6-1 Ejemplos de instalaciones de servicio para camioneros



- ◆ Edificação para escritórios, lojas comerciais, serviços e entretenimento (lado brasileiro)
- ◆ Edificação para escritórios, lojas comerciais, serviços e entretenimento (lado argentino)
- ◆ Área para posto de gasolina, borracharia, oficina e serviços para veículos pesados
- ◆ Hotel para viajantes e familiares
- ◆ Pátio de espera de acesso ao CUF adicional (lado brasileiro)
- ◆ Pátio de espera de acesso ao CUF adicional (lado argentino)

Figura 6-2 Croqui: sugerencia de arrendamiento de inversiones para prestación de servicios accesorios



Figura 6-3 Croqui: sugerencia de pasarelas cubiertas para tránsito peatonal entre las instalaciones

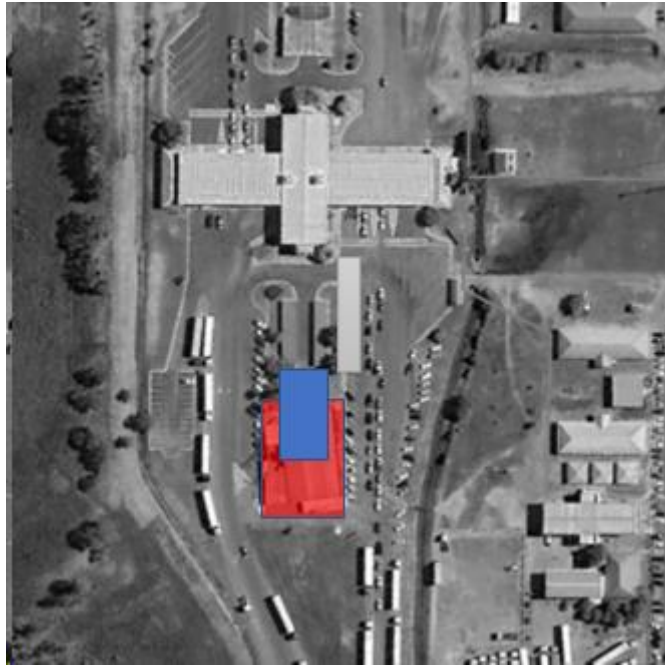


Figura 6-4 Croqui: Sugerencia de eliminación del restaurante existente y ampliación de estacionamiento para empleados



Figura 6-5 Sugerencia de adecuación de vías y implantación de aparcamiento



Figura 6-6 Croqui: Sugerencia de adecuación de vías y alternativas de alquiler de edificios para nuevos servicios



Figura 6-7 Croqui: sugerencia de calzada para peatones y ciclistas junto a los accesos

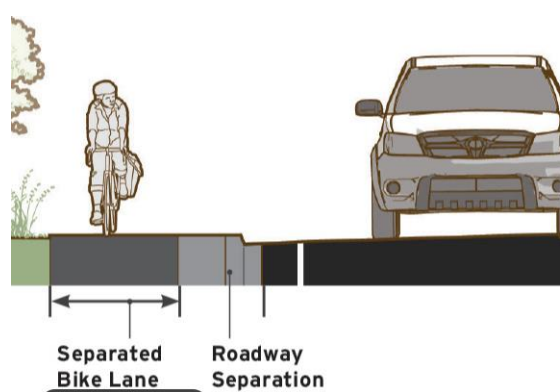


Figura 6-8 Sugerencia de esquema en corte de la implantación pensada para el calzada junto a los accesos



Figura 6-9 Sugerencia de protección para peatones y ciclistas en la travesía sobre el Puente



Figura 6-10 Sugerencia de implantación de planta fotovoltaica para eficiencia energética del complejo

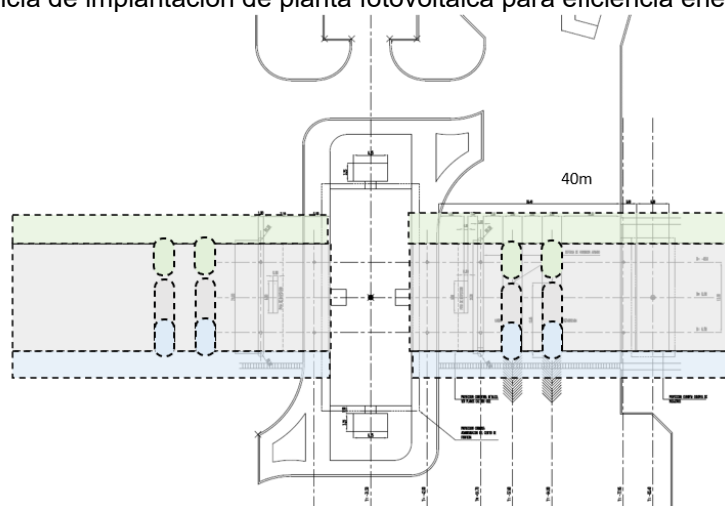


Figura 6-11 Sugerencia de ampliar la cobertura del área de inspección de vehículos ligeros

7 Presupuesto y programación de las inversiones

De acuerdo con las directrices, premisas y consideraciones presentadas en las justificaciones técnicas anteriores, se han elaborado presupuestos detallados para cada tipo de intervención.

Estos presupuestos se presentan en la hoja de cálculo electrónica identificada como CAPEX y sus valores se han considerado en las hojas que componen el Modelo Económico-Financiero (MEF).