

**MISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES  
GABINETE DEL VICEMINISTRO DE OBRAS PÚBLICAS Y  
COMUNICACIONES**

**PROGRAMA DE REHABILITACION Y  
MANTENIMIENTO DE RUTAS  
PAVIMENTADAS POR NIVELES DE  
SERVICIOS – VIAL 3, TRAMO POZO  
COLORADO – CONCEPCION**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PRELIMINAR**

**Consultor Ambiental:  
Registro CTCA**

**AÑO 2019**

## ÍNDICE

	Página
<b>1. ANTECEDENTES</b>	<b>4</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>4</b>
2.1 Objetivo General	4
2.2 Objetivos específicos	5
<b>3. ÁREA DEL ESTUDIO</b>	<b>5</b>
3.1 Área de influencia directa	6
3.2 Área de influencia indirecta (AII)	6
<b>4. ALCANCE DE LA OBRA</b>	<b>7</b>
4.1 Descripción del Proyecto	7
4.1.1 Descripción de la Obra por Tramo	7
<b>5. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ANALIZADAS</b>	<b>27</b>
5.1 Alternativa 0: estado actual	27
5.2 Alternativas con la traza actual: Rehabilitación y mantenimiento	28
<b>6. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO</b>	<b>29</b>
6.2 Ecorregión Chaco Húmedo	37
6.3 Ecorregión Aquidabán	41
<b>7. CONSIDERACIONES LEGISLATIVAS</b>	<b>66</b>
7.1 La Constitución Nacional:	66
7.2 Leyes Nacionales	67
7.3 Decretos	72
7.4 Resoluciones	73
7.5 Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGS) y Particulares. Especificaciones Técnicas Ambientales Particulares (ETAPS)	74
<b>8. DETERMINACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS</b>	<b>74</b>
8.1 Actividades involucradas en la etapa de ejecución de las obras:	75
8.2 Impactos ambientales en la fase de construcción	76
8.3 Impactos ambientales en la fase de operación y mantenimiento	78
<b>9. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL</b>	<b>90</b>
9.1 Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	90
9.2 Programa de mitigación de impactos directos	92
9.3 Programas de mitigación de impactos indirectos	92
9.3.1 Programa de Fortalecimiento Institucional	92
9.3.2 Programa de Señalización Ambiental	94
9.3.3 Programa de Monitoreo de Recursos Hídricos	100
9.3.4 Programa de Monitoreo de Focos de Incendio	103
9.3.5. Programa de Monitoreo de Fauna	104
9.3.6 Programa de Arborización	112
9.3.7 Programa de obtención de Certificados de Servicios Ambientales	113
<b>9.3.8 Plan de Gestión Social</b>	<b>114</b>
9.3.8.1 Plan de apoyo a las Comunidades Indígenas	114
9.3.8.3 Programa de acompañamiento social	116
9.3.8.4 Programa de mudanzas	117
9.3.8.5 Programa de monitoreo y seguimiento	118
9.3.9 Difusión y socialización de los resultados	118
9.4 Plan de contingencias	119

**10. CONCLUSIONES** \_\_\_\_\_ **126**

**11. REFERENCIAS** \_\_\_\_\_ **126**

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Preliminar**  
**PROGRAMA DE REHABILITACION Y MANTENIMIENTO DE RUTAS PAVIMENTADAS POR NIVELES DE SERVICIOS – VIAL 3, TRAMO POZO COLORADO – CONCEPCION”**

**NOMBRE DEL PROYECTO**

“PROGRAMA DE REHABILITACION Y MANTENIMIENTO DE RUTAS PAVIMENTADAS POR NIVELES DE SERVICIOS – VIAL 3, TRAMO POZO COLORADO – CONCEPCION”

**Identificación del proponente**

<b>Proponente</b>	MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES (MOPC)
<b>Representante Legal</b>	Dra. Lorena Balbuena Soto
<b>Dirección administrativa</b>	Oliva y Alberdi N° 411
<b>Ciudad</b>	Asunción
<b>Teléfono/Fax</b>	595 (021) 414 9000

**1. ANTECEDENTES**

El Programa de Rehabilitación y Mantenimiento de Rutas Pavimentadas por Niveles de Servicios – Vial 3, a ser ejecutada por el Ministerio de Obras Publicas y Comunicaciones fue aprobado por Ley N° 6235.

El Programa se enmarca en la Estrategia Sectorial definida por el Gobierno Nacional en el marco del Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Nacional de Transporte, y tiene por objeto mejorar el estado de las vías nacionales, mediante obras de Rehabilitación y Mantenimiento para reducir los costos de transportes que enfrentan los usuarios y garantizar los niveles de servicios adecuados.

El Programa consiste en la ejecución de obras viales mediante la modalidad de contratos de Rehabilitación y Mantenimiento de Rutas Pavimentadas por Niveles de Servicios. Bajo estos contratos se delega a un privado por una suma global la responsabilidad de recuperar y mantener la red vial según un conjunto de exigencias y condiciones de servicios determinados contractualmente, transfiriéndose a las contratistas los riesgos de diseño inherentes a las obras de puesta a punto y conservación.

Las obras de Rehabilitación y Mantenimiento que forman parte del Componente 1 del Programa comprende las obras de Puesta a Punto (Rehabilitación del paquete estructural de pavimento, reacondicionamiento del drenaje, mejora de la señalización y actualización de la seguridad vial, entre otras actividades), y mantenimiento a cargo de la misma Empresa Contratista, garantizando los niveles de servicios especificados en los Pliego de Bases y Condiciones, las actuaciones se realizaran en 3 (tres) Proyectos, entre los cuales el proyecto 3 corresponde al Tramo Pozo Colorado – Concepción con 146, 04 km de longitud.

**2. OBJETIVOS**

**2.1 Objetivo General**

El Estudio de Impacto Ambiental Preliminar Programa de Rehabilitación y Mantenimiento de Rutas Pavimentadas por Niveles de Servicios – Vial 3, tramo Pozo Colorado – Concepción ha sido elaborado a fin de adecuar el proyecto a la normativa legal ambiental vigente del país y, específicamente, con la Ley N° 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y sus Decretos Reglamentarios N° 453/13 y N° 954/13, con el propósito último de acceder a la Declaración de Impacto Ambiental, que constituye la Licencia Ambiental expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES), que permitiría continuar con los procedimientos para el desarrollo del Proyecto.

El presente estudio, busca garantizar la viabilidad desde el punto de vista ambiental, con énfasis en la seguridad de la población, que habita en el área de influencia y considerando las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales.

El EIAp del proyecto pretende identificar, describir y evaluar los impactos ambientales que producirá el proyecto en su entorno en caso de ser ejecutado. Además de determinar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación a ser implementadas de manera a que las diferentes etapas del proyecto sean ambientalmente sustentables.

## 2.2 Objetivos específicos

- Definir y caracterizar el área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- Describir las condiciones actuales que hacen referencia a los aspectos físicos, biológicos, económicos y sociales en las áreas de influencia del proyecto.
- Detallar las consideraciones legislativas y normativas ambientales vigentes relacionadas al proyecto.
- Predecir, identificar, interpretar, valorar y evaluar los posibles impactos socio-ambientales, tanto positivos como negativos, asociados a las diferentes etapas; y sus consecuencias en las áreas de influencia del Proyecto.
- Elaborar un Plan de Gestión Ambiental y Social con las medidas de mitigación de los impactos negativos identificados, para mantenerlos en niveles admisibles, y asegurar de esta manera la estabilidad del sistema natural y social en las áreas de influencia del Proyecto.

## 3. ÁREA DEL ESTUDIO

El presente proyecto se desarrollará en la región Occidental del país, en el departamento de Presidente Hayes, dentro del distrito de Villa Hayes. El tramo a ser rehabilitado es en una traza ya existente, el Tramo Pozo Colorado – Concepción que cuenta con 146, 04 km de longitud. Si bien el gran parte del área constructiva del proyecto se encuentra dentro del departamento de Presidente Hayes y del distrito de Villa Hayes, la rehabilitación de dicho tramo afectará también al departamento de Concepción y al distrito de Concepción debido a la realización de obras complementarias, en la figura a continuación se puede visualizar la ubicación de la traza.

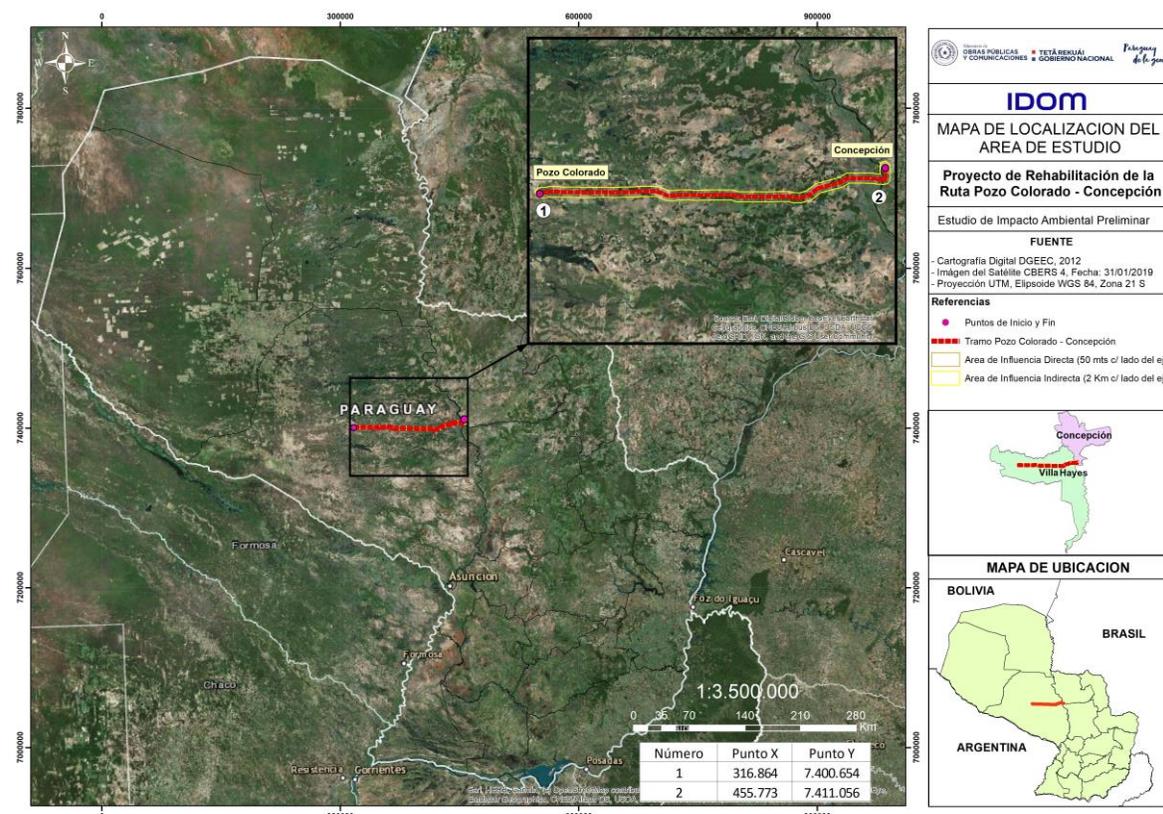


Figura 1. Localización del tramo Pozo Colorado – Concepción

### 3.1 Área de influencia directa

La delimitación del área de influencia directa (AID) está relacionada con los siguientes aspectos: área de derecho de vía (franja de dominio), área de préstamo de materiales, las instalaciones de apoyo (campamento, áreas de obreros) interferencia de las obras con manantiales de superficie o subterráneos, interferencia con áreas protegidas, áreas de expropiación, cruce de cuerpo de agua, empalme con otros sistemas viales, interferencia con corredores faunísticos de migración. Para la determinación del AID se consideraron los aspectos mencionados. En general se adoptó como área influencia directa, la franja de 25 m a cada lado del eje del camino, en total 50 m. En la figura a continuación se observa el área de influencia directa.

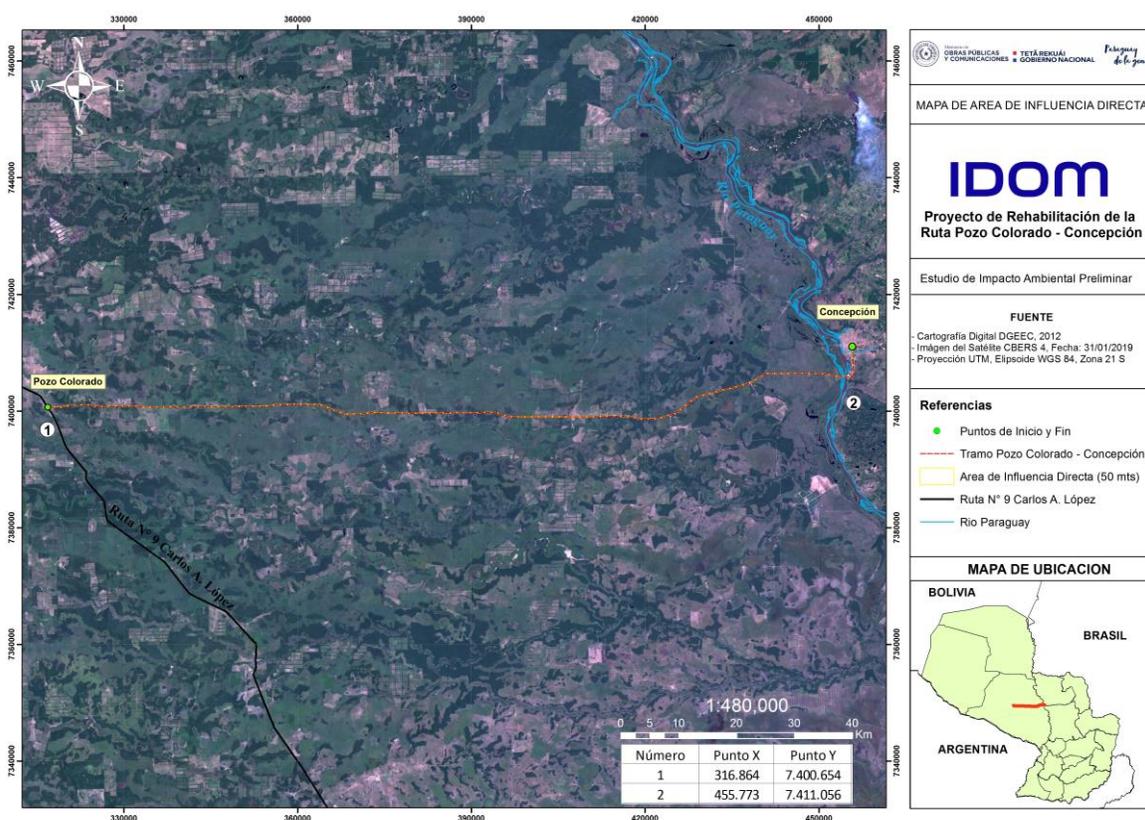


Figura 2. Área de Influencia Directa del proyecto de Rehabilitación y Mantenimiento de la Ruta Pozo Colorado – Concepción.

### 3.2 Área de influencia indirecta (AII)

El Área de Influencia de este tramo se definió, a razón del presente estudio, como aquella área servida, influida o modificada por la rehabilitación del camino en su entorno geográfico inmediato. En esta área se supone que con el desarrollo del Proyecto vial se altere las condiciones de utilización de la tierra, los costos de producción, los ingresos, los sistemas y costos de comercialización y de distribución, costos de transporte, etc.

Respecto al establecimiento del área de influencia indirecta del tramo Pozo Colorado – Concepción, de acuerdo con el convenio de préstamo, Ley N° 6235 cláusula N° 8, el área tiene que abarcar una distancia de 2 km a cada lado del eje de la calzada, con el fin de cumplir con las sentencias de la Corte Internacional de Derechos Humanos en favor de las comunidades indígenas. Además, se tiene en cuenta los criterios de eficiencia económica y de servicio social, y otras variables como ser; topografía, las diferencias en la distribución de suelos y su fertilidad, las variaciones climáticas en el área de influencia y su efecto en la producción agrícola, la presencia de otros enlaces de transporte existentes o proyectados en la cercanía del camino (competencia), y otros factores locales.

Por lo antes mencionado, entonces se determina que el área de influencia indirecta se extiende hasta 4000 metros en total, 2000 metros de cada lado. En la figura que se presenta a continuación se puede visualizar el área de influencia indirecta del proyecto.

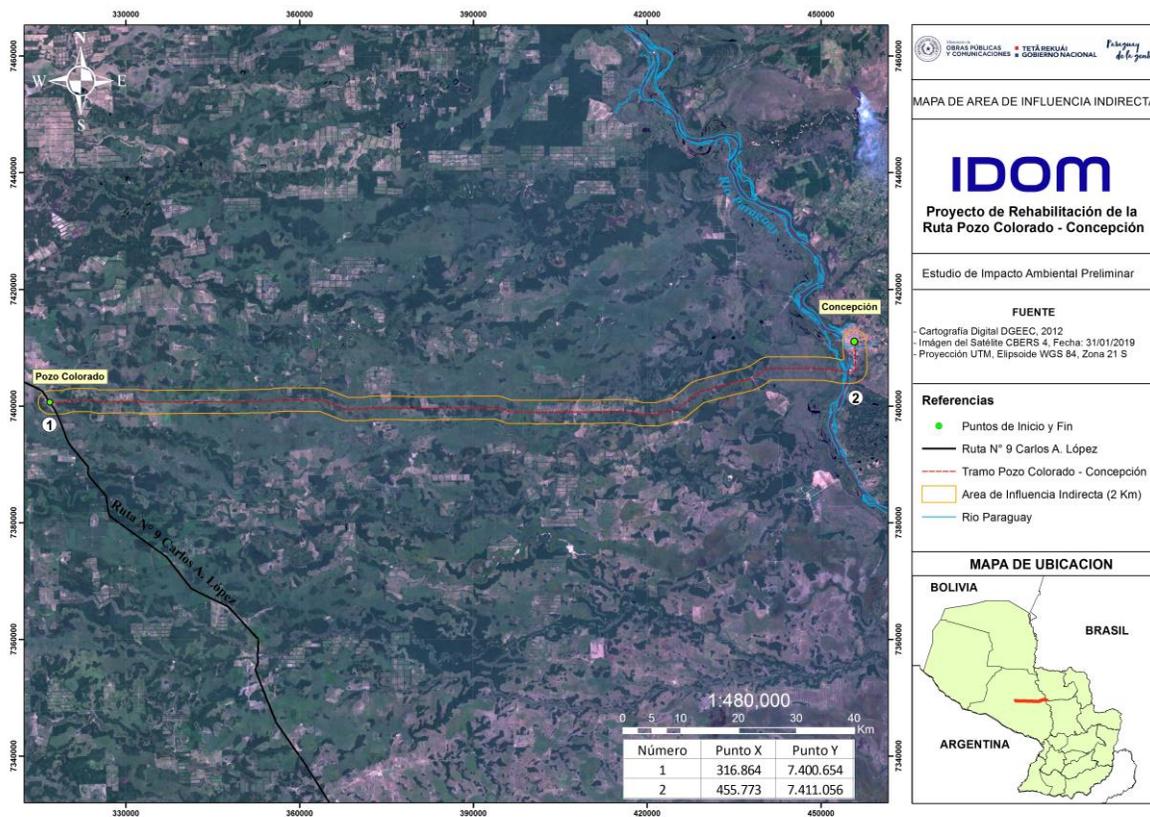


Figura 3. Área de Influencia Indirecta del proyecto de Rehabilitación y Mantenimiento de la Ruta Pozo Colorado – Concepción.

#### 4. ALCANCE DE LA OBRA

##### 4.1 Descripción del Proyecto

##### 4.1.1 Descripción de la Obra por Tramo

El tramo en estudio se inicia en la ciudad de Pozo Colorado (Progresiva 269+960, intersección con la Ruta Nacional Nº 9), y se extiende desde el centro del Departamento de Presidente Hayes hacia el este de dicho departamento, finalizando en la rotonda de la ciudad de Concepción, capital del departamento homónimo, donde la vía empalma con la Ruta Nacional Nº 5 (Prog.416+000), siendo la longitud total del tramo 146,04 Km.

A efectos de la licitación de las obras se ha procedido a dividir las obras de Rehabilitación de la Ruta Pozo Colorado Concepción en tres tramos.

Los criterios considerados para la división en tramos han sido los siguientes:

- Que presenten una longitud parecida
- Que presenten un presupuesto similar.
- Que los tramos tengan características similares y presenten cierta homogeneidad en cuanto a la constitución de su estructura de pavimento y su estado de deterioro.

De acuerdo con lo anterior, y tomando en consideración la tramificación de la ruta existente, se ha mantenido la misma división de tres tramos:

TRAMO	PROGRESIVA INICIO	PROGRESIVA FINAL	Longitud (km)
1	269+800	318+920	49,12
2	318+920	372+260	53,34
3	372+260	416+222	43,96

Tabla 1. Tramificación de las Obras  
Fuente: Consultoría IDOM, sin publicar.

A fin de determinar el estado actual de la vía se realizó un relevamiento visual de la Ruta N° 5 en donde se visualizó las condiciones en que se encontraba la misma. De esta manera, se identificó el estado actual del tramo, obteniéndose así los datos necesarios para evaluar las tareas de rehabilitación requeridas por cada una de las secciones componentes.

El tramo 1 se pudo constatar que el estado de la calzada presenta condiciones regulares y durante el recorrido se pudo observar que ciertas zonas presentan las siguientes características:

- Elevada fisuración en forma de malla cerrada, formando la denominada “piel de cocodrilo”.
- Fisuras lineales con tendencia a ramificarse.
- Bacheos en estado regular.
- Baches puntuales.
- Presencia de especies arbustivas en banquetas.
- Presencia de baches con desprendimiento de áridos, con pérdida parcial en bloques en la calzada.
- Ahuellamientos
- Gran cantidad de fisuras longitudinales.

Durante el relevamiento se tomaron fotografías representativas de las condiciones de la ruta y se identificaron las condiciones en que se encuentra.

Las características, deterioros y falencias observadas más resaltantes del tramo se pueden observar en las siguientes fotografías:

<b>TRAMO 1 - progresiva 269+800 al 318+920 - 53,34 km de longitud</b>	
	
<p>Calzada segregada con formación de fisura en bloque del tipo piel de cocodrilo. 23°29'38.5"S 58°47'24.4"W</p>	<p>Inicio del puente con fisuras en la calzada. 23°29'27.7"S 58°44'03.5"W</p>

Tabla 2. Condiciones más resaltantes del tramo 1 y coordenadas geográficas de las mismas.

En el tramo 2 se pudo constatar que el estado de la calzada es malo y durante el recorrido se pudo observar que ciertas zonas presentan las siguientes condiciones:

- Pérdida de la carpeta asfáltica en un trayecto considerable del tramo.
- Ahuellamientos
- Importantes erosiones de banquetas
- Falla puntual en forma de malla cerrada formando la denominada “piel de cocodrilo” con desprendimientos.
- Falta de señalización en el tramo.
- Exudación

- Fisuras totalmente generalizadas con desprendimientos
- Fisuras aisladas con tendencias a ramificarse

Durante el relevamiento se tomaron fotografías representativas de las condiciones de la ruta y se identificaron las condiciones en que se encuentra.

Las características, deterioros y fallencias observadas más resaltantes del tramo se pueden observar en las siguientes fotografías:

TRAMO 2 - progresiva 318+920 al 372+260 - 49,12 km de longitud	
	
Tramo con pérdida total de la carpeta asfáltica 23°30'05.6"S 58°18'51.8"W	Presencia de baches. 23°30'32.3"S 58°08'26.1"W

Tabla 3. Condiciones más resaltantes del tramo 2 y coordenadas geográficas de las mismas.

En el relevamiento de línea de base ambiental realizado se pudo constatar que en el tramo 3 que el estado de la calzada es bueno y durante el recorrido se pudo observar que ciertas zonas presentan las siguientes condiciones:

- Exudación.
- Baches puntuales.
- Bacheos aislados en buen estado

Durante el relevamiento se tomaron fotografías representativas de las condiciones de la ruta y se identificaron las condiciones en que se encuentra.

Las características, deterioros y fallencias observadas más resaltantes del tramo se pueden observar en las siguientes fotografías:

TRAMO 3 - progresivas 372+260 al 416+222 - 43,96 km de longitud	
	
Baches y piel de cocodrilo 23°27'03.1"S 57°33'36.3"W	Parte del tramo con exudación 23°31'14.5"S 57°47'16.4"W

Tabla 4. Condiciones más resaltantes del tramo 3 y coordenadas geográficas de las misma

#### 4.1.2 Descripción del proyecto de rehabilitación y mantenimiento de Rutas Pavimentadas por Niveles de Servicios – Vial 3, tramo Pozo colorado – Concepción

##### 4.1.2.1 Diseños de Ingeniería

###### Diseño geométrico

A continuación, las siguientes consideraciones para el desarrollo del estudio geométrico y movimiento de suelos:

La definición de los parámetros de diseño geométrico, de acuerdo al contenido del Manual de Carreteras del Paraguay, tomo 1, y análisis de su cumplimiento en el diseño proyectado.

Realización de un diagrama de masas de los materiales a lo largo del trazado y cálculo de la distancia de transporte.

###### Alineamiento Horizontal

Se empleará como eje del alineamiento horizontal la actual línea blanca central (eje central) de la carretera existente. Las velocidades de proyecto o diseño empleadas son:

- Velocidad genérica de diseño: 100 km/h
- Tramo urbano desde el Puente Nanawa: 80 km/h
- Zonas de aproximación a rotondas (intersecciones): 40 km/h

Para la velocidad directriz de 100 km/h el radio mínimo en planta es de 425 metros, asociado a un peralte del 8.0 % y el desarrollo mínimo para curva circular es de 60 metros. Las curvas de transición o clotoide, tal y como especifica el Manual, se proyectan únicamente en aquellas alienaciones curvas cuyo radio R sea inferior a 3.000 m.

Tipo Alineación	Parámetro	Descripción
ALINEACIONES TANGENTES O RECTAS	Longitud máxima de recta	Se ha tratado de cumplir con la longitud máxima de recta en el trazado (2.000 m para $V_p = 100$ km/h). No obstante, al ser dicha longitud máxima una recomendación y ser una Ruta existente, con las longitudes de rectas impuestas, se admitirá unas longitudes rectas de mayor importancia, tal y como permite el Manual.
	Longitud mínima de recta	En nuestro caso la longitud mínima de recta deberá ser superior a 140 m.
	Longitud mínima de recta en caso de curvas sucesivas en mismo sentido (Curvas en C)	La longitud mínima de recta debe de ser 280 m deseables y 150 m mínimo absoluto. En caso de existir alguna recta o tangente, que no posea longitud suficiente, al ser una rehabilitación de calzada existente, se podrá mantener dicha alineación, tratando dicha recta como de longitud limitada o reducida, y efectuando la transición del peralte en el centro de la recta, realizando el desvanecimiento del mismo a lo largo de su longitud, tal y como especifica el Manual.
CURVAS CIRCULARES	Radio mínimo	El radio mínimo a emplear en alineamiento horizontal es de 425 m, para una velocidad de proyecto de 100 km/h, coeficiente máximo de fricción lateral de 0.105 y sobreelevación del 8 %.
	Desarrollo Mínimo	Para una variación mínima de azimut entre el PC y el FC de la Curva Circular $w_c \geq 9^\circ$ y una velocidad de proyecto $V_p = 100$ km/h se tiene un desarrollo mínimo de 60 metros aunque es deseable disponer de un desarrollo mínimo de 134 metros para $w_c \geq 20^\circ$
	Relación entre los radios de curvas circulares consecutivos sin recta intermedia	Para radios de entrada mayores a 700 m, no existe limitación en cuanto al radio máximo de salida, aun cuando la combinación óptima esté en torno a la diagonal, es decir, entre radios de entrada y salida relativamente parecidos.
CURVAS DE TRANSICION O CLOTOIDES	Curvas de transición o clotoides.	Deben disponerse para hacer transiciones en curvas circulares de radios menores a 3000 metros
	Parámetro A de la Clotoide	Debe cumplir lo indicado en el apartado "601.01.4.(c) Elección del parámetro A de las clotoides"
	Longitud de la Clotoide	Debe cumplir dos condiciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• La longitud de la clotoide sea suficiente para desarrollar el peralte</li> <li>• La longitud de la clotoide sea suficiente para que el incremento de aceleración transversal no compensada por el peralte pueda distribuirse uniformemente <math>J</math> (<math>m/s^3</math>).</li> </ul>

Tabla 5. Parámetros de Alineamiento horizontal considerados

### Alineamiento Vertical

Se empleará como base para el diseño del alineamiento vertical la rasante existente, elevándola en "z" la altura necesaria para la inserción del espesor del nuevo pavimento necesario en cada tramo. Se mantendrán la cota de la actual vía en los puentes existentes, con objeto de no crear una sobreelevación que suponga un sobrepeso o sobrecarga a la estructura existente.

Se elevará la rasante con respecto a la carretera existente en las zonas donde se ejecuten nuevas alcantarillas / marcos o se reemplacen los existentes, y las nuevas no tengan gálibo vertical suficiente.

El trazado se encuentra en terraplén y con pendiente nula de la carretera existente, por lo que se mantendrá la misma. No obstante, en las alineaciones horizontales curvas, donde por transición del peralte, este se hace del 0 %, se elevará la pendiente vertical a un mínimo del 0.5 % para garantizar el drenaje de la plataforma.

En los terraplenes de acceso al Puente Nanawa, donde la velocidad se limita a 80 km/h y el terreno pasa a tener una configuración más ondulada, se dispondrá una pendiente máxima del 5 %, acorde a la existente en la vía actual.

### Sección Transversal

Se diseña una sección tipo con los siguientes elementos y anchos:

Ancho de pista: 3,50 m

Ancho de banquina: 1,00 m (Excepto el tramo final 408+630 al 416+222)

Ancho de SAP en zonas sin necesidad de sobreancho para barrera de seguridad: 0,25 m

Talud de terraplén: 3H:1V

Bombeos: 2%

En relación con el ancho de banquetas, estas deberían tener un ancho de 2,50 m. No obstante, el Manual de Carreteras especifica que para carreteras de la red nacional, donde no se han reconocido suficientemente las ventajas de la provisión de banquetas de anchos adecuados, por una economía en costos de inversión mal entendida, se propone la adopción de los anchos mínimos. Por esto, se reduce el ancho de banquina a 1,00 m, ubicando zonas de estacionamiento de emergencia cada 5 kilómetros en márgenes alternas.

En el caso del trazado a partir del Puente Nanawa (km 408+630) hasta la rotonda de Concepción se proyectan banquetas de 2,50 metros de ancho a ambos lados.

El peralte de la sección transversal será idéntico en toda la plataforma. Las ecuaciones que regulan la relación entre radio y peralte para una carretera primaria son:

- Si  $250 \leq R \leq 700$   $e = 8 \%$
- Si  $700 < R \leq 5.000$   $e = 8 - 7.3 (1-700/R)^{1.3} \%$
- Si  $5.000 < R \leq 7.500$   $e = 2 \%$
- Si  $R > 7.500$   $e = \text{Bombeo (2 \%)}$

En el caso del trazado a partir del Puente de Nanawa (km 408+630), donde el tramo para ser más urbano con una velocidad de diseño menor, se empelarán las ecuaciones del grupo II para una velocidad más reducida, siendo estas:

- Si  $25 \leq R \leq 350$   $e = 7 \%$
- Si  $350 < R \leq 2.500$   $e = 7 - 6.08 (1-350/R)^{1.3} \%$
- Si  $2.500 < R \leq 3.500$   $e = 2 \%$
- Si  $R > 3.500$   $e = \text{Bombeo}$

Adicionalmente a la sección tipo genérica, se diseñan elementos adicionales a la sección transversal, como son: estacionamientos de emergencia, paradas de buses y áreas de pesaje.

### Intersecciones

Una vez sobrepasado el Puente Nanawa, del lado de la Región Oriental, se han diseñado las intersecciones de acceso a diversos caminos principales y se han resuelto mediante rotondas al mismo nivel, localizadas en los siguientes puntos kilométricos:

- Rotonda 411+120
- Rotonda 412+870
- Rotonda 415+700

La sección tipo proyectada para dichas rotondas es:

Diámetro exterior de la rotonda: 50 m

Número de carriles: 2

Ancho de calzada: 8,00 m (2 x 4,00 m)

Ancho de banquina: 0,50 m

Ancho de SAP: 0,80 m  
Peralte: Bombeo exterior del 1.00 %

#### 4.1.2.2 Movimiento de suelos

##### Caracterización de los materiales

Se define a continuación cada uno de los campos utilizados que se presentan en los planos o listados de movimiento de suelos particularizados.

##### Desmante lateral

Primera fase de la obra. Consiste en la excavación del terraplén bajo las banquetas en tierra de la carretera existente, el cual es saneado debido a su deterioro.

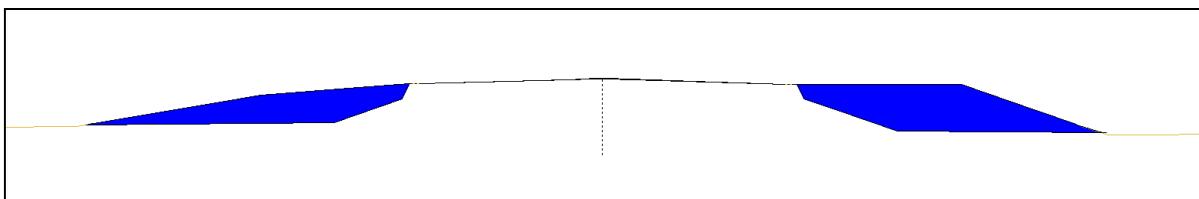


Figura 4. Excavación lateral del terraplén bajo las banquetas en tierra existentes

Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar

Para este material, debido a la presencia de tierra vegetal, se ha supuesto un aprovechamiento del 80 %, que será empleado para su estabilización con cal y uso en la formación de los nuevos terraplenes de la actuación.

##### Desmante en escalonamiento

Se mide un escalonamiento del talud excavado en la fase anterior, para la correcta ejecución de las nuevas tongadas o capas de terraplén a ejecutar.

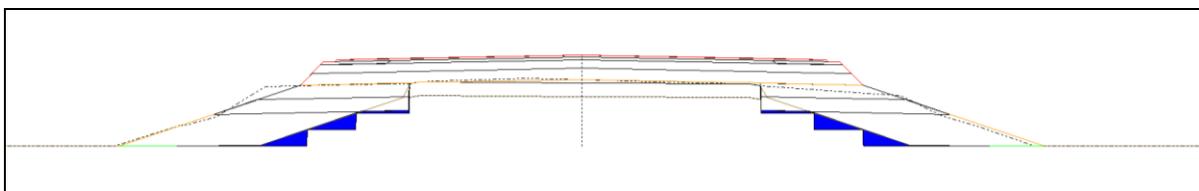


Figura 5. Excavación del escalonamiento del talud

Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar

##### Desmante

Esta columna de los listados muestra el desmante necesario ejecutado por las capas de mejora de la subrasante.

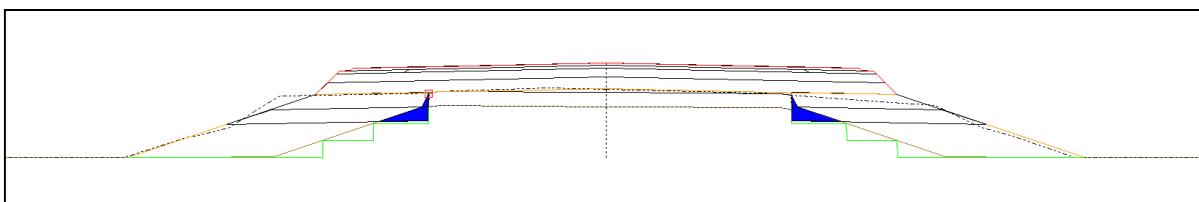


Figura 6. Medición de desmante para capa de mejora en tramos 1 y 3

Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar

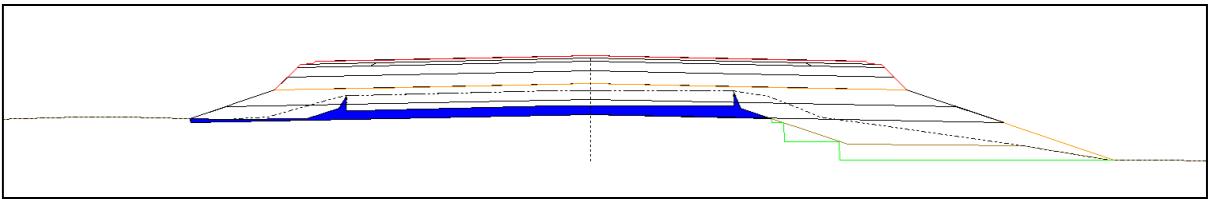


Figura 7. Medición de desmonte para capa de mejora tramo 2  
Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar

La suma de estas 3 columnas de medición de desmonte conforma el desmonte total de la obra.

### Terraplén lateral

Este material o columna de medición es la que conforma el material de ejecución del terraplén de la obra a excepción del material del escalonamiento, que debido a la mecanización realiza en el software de trazado, es medido aparte.

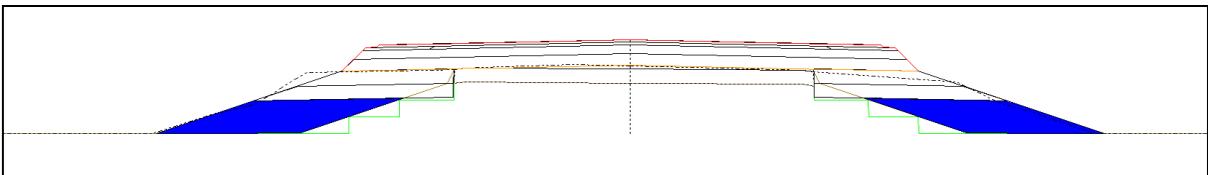


Figura 8. Medición del terraplén a ejecutar en la obra  
Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar

### Terraplén en escalonamiento

Como se ha explicado anteriormente, es el terraplén del escalonamiento realizado en la fase de desmonte, que es medido aparte debido a la configuración del software. Esta medición, unida a la anterior descrita, conforman el terraplén total de la obra

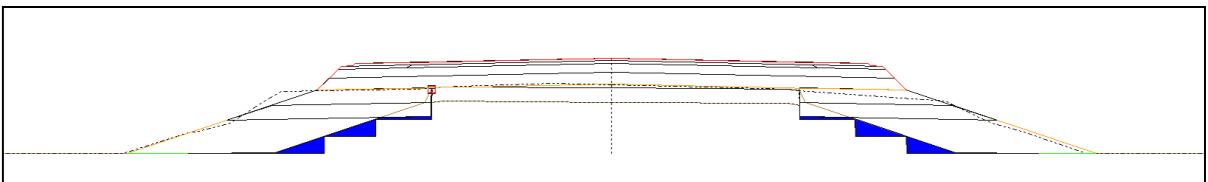


Figura 9. Medición del terraplén en la zona de escalonamiento  
Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar

### Capa de mejora. Suelo cal, capa 2

Muestra la primera capa de mejora de 25 cm de suelo cal con CBR > 20 que es necesario ejecutar.

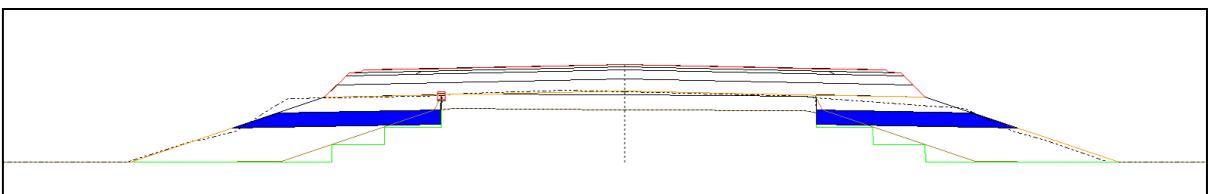


Figura 10. Medición de la primera capa de mejora de suelo cal CBR > 20 a ejecutar  
Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar

### Capa de mejora. Suelo cal, capa 1

Muestra la segunda capa de mejora de 25 cm de suelo cal con CBR > 20 que es necesario ejecutar.

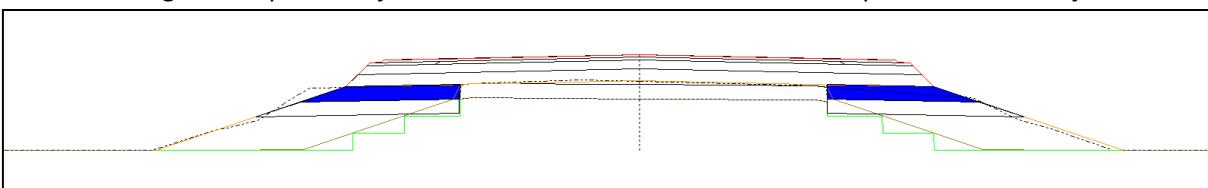


Figura 11. Medición de la segunda capa de mejora de suelo cal CBR > 20 a ejecutar  
Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar

## Balance del movimiento de suelos

A continuación, se presenta el resumen fraccionado por tramos obtenidos de la medición de tierras de la obra. Para la obtención del desmonte aprovechable hay que recordar que el desmonte lateral es aprovechable únicamente al 80 % por la presencia de suelo vegetal.

Resumen							
Subtramo	pk inicio	pk final	Total desmonte	Desmonte aprovechable	Total terraplén	Suelo cal	Excedente o déficit
			m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Subtramo 1	269+800	318+920	314908,26	261556,78	174853,90	136333,83	-49630,94
Subtramo 2	318+920	372+260	351654,21	304935,35	164683,32	320219,96	-179967,93
Subtramo 3	372+260	416+222	387527,44	332863,26	242253,97	1144768,77	-54159,48
Total			1054089,91	899355,39	581791,19	601322,55	-283758,35

Tabla 6. Resumen de balance de suelos por tramo

Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar

De los cálculos se determina que cada uno de los tramos, que conforman el proyecto, es deficitario en suelos, en las siguientes cantidades:

- Tramo 1: 49.630,94 m<sup>3</sup>
- Tramo 2: 179.967,93 m<sup>3</sup>
- Tramo 3: 54.159,48 m<sup>3</sup>

El material necesario para la ejecución de terraplenes o capas de mejora será obtenido de préstamos realizados a lo largo de la obra.

### Estudio de compensación de suelos y distancias de transporte

El diagrama de masas y los cálculos correspondientes a las distancias medias de transporte se realizan por medio del denominado Diagrama de Bruckner (diagrama de masas), que calcula la optimización de tierras mediante los recorridos más cortos.

Por este método se obtienen las siguientes distancias medias de transporte:

- Tramo 1: 280.23 m
- Tramo 2: 500.06 m
- Tramo 3: 538.83 m

#### 4.1.2.3 Diseño de pavimentos

##### Pavimento asfáltico en la vía principal

Para el cálculo del diseño se ha empleado la metodología descrita en el "Manual de Carreteras de Paraguay del MOPC. Normas para la Estructura del Pavimentos", empleando dentro de esta metodología el siguiente método de cálculo:

Guía AASHTO 93: Design of Pavement Structures, para el diseño

Método SHELL, como comprobación al diseño (cálculo a fatiga para confiabilidad al 85 %)

Para el diseño del pavimento fueron analizados previamente los siguientes datos:

Tránsito de vehículos pesados de la Ruta y conversión de estos a ejes equivalentes de 18 kips (80 kN = 8.2 t).

## Cálculo de la capacidad soporte de la subrasante, a partir de los resultados de laboratorio definitivos.

Los cálculos de los ejes equivalentes totales se realizaron para un periodo de vida útil de 10 años. Por economía de costos de inversión se ha propuesto un diseño a 10 años, con refuerzo en el año 10 en lugar de un diseño a 15 o 20 años.

A partir de los análisis realizados se propone la ejecución de un pavimento totalmente de nueva ejecución a lo largo de la totalidad del trazado, desde Pozo Colorado a Concepción, compuesto por las siguientes capas o estructura de pavimento:

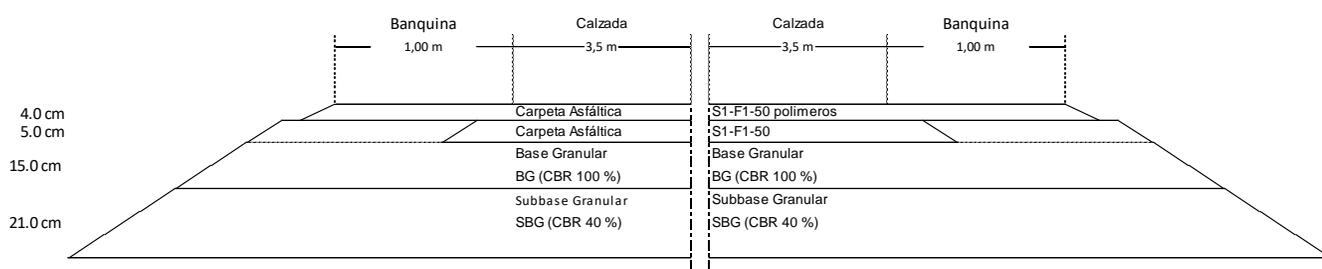


Figura 12. Estructura de pavimento propuesta en la totalidad del trazado  
Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar.

- 4 cm Carpeta Asfáltica S1-F1-50 con polímeros (granulometría MAC-3)
- Riego de Liga ( $0,5 \text{ kg/m}^2$ )
- 5 cm Carpeta Asfáltica S1-F1-50 (granulometría MAC-2)
- Riego de Imprimación ( $1,25 \text{ kg/m}^2$ )
- 15 cm de Base Granular CBR > 100 %
- 21 cm de Subbase Granular CBR > 40 %

El betún empleado en la capa asfáltica base será tipo A (8.000 N ensayo Marshall). En la capa de rodadura el betún empleado será tipo A modificado con polímeros, hasta alcanzar la resistencia de 9.000 N en el ensayo Marshall.

La carpeta asfáltica base de 5 cm solamente se prolongará hasta el borde de calzada, con una inserción en el ancho de banquina de 15 cm. La capa base en la zona de banquina estará compuesta por Base Granular de CBR > 100 %.

Para la subrasante mejorada se ha diferenciado dependiendo del tramo:

### Tramo 1: Pozo Colorado (269+800) – Prog. 318+920 y Tramo 3 entre Prog. 372+260 – 408+630:

En la totalidad del tramo 1 y la mayor parte del tramo 3 (Prog. 372+260 – 408+630) se propone la misma solución, que consiste en realizar el saneo del talud existente en las banquetas y posteriormente realizar el relleno con suelo estabilizado con cal tipo 1 (CBR > 5%) hasta un nivel de 50 cm por debajo de la rasante actual. Por encima se colocará una capa de 50 cm de suelo estabilizado con cal tipo 2 (CBR > 20%) hasta el nivel la rasante actual. De esta manera se encapsula, por ambos lados, el núcleo del terraplén existente.

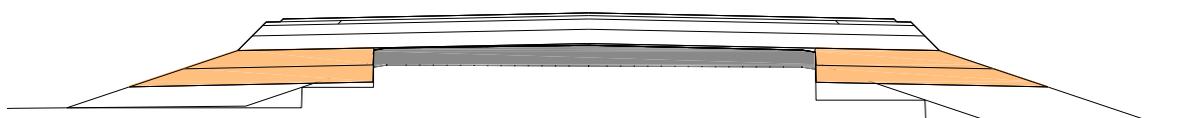


Figura 13. Mejora de la subrasante en Tramo 1: Pozo Colorado (269+800) a Prog 318+920 y Tramo 3 entre Prog. 372+260 – 408+630  
Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar

La superficie del pavimento existente no será intervenida y por encima de esta será colocado el paquete estructural, compuesto de una sub-base granular de 21 cm (espesor mínimo), una base

granular de 15 cm, una capa asfáltica como base de 5 cm y una capa asfáltica como rodadura de 4 cm.

En estos tramos la rasante se eleva un mínimo de 45 cm respecto de la rasante actual, pero debe destacarse que, para alcanzar la geometría definitiva, que no es completamente paralela a la existente, deberá contemplarse espesores adicionales de regularización geométrica. Esta regularización se efectuará con la capa de subbase.

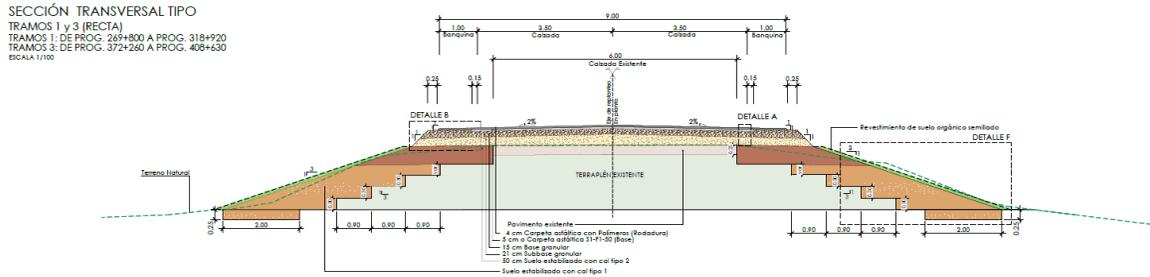


Figura 14. Sección transversal tipo. Tramos 1 y 3 (Prog. 372+260 – 408+630)

Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar

### Tramo 2: Prog 318+920 – 372+260

En la totalidad del tramo 2 se propone una solución distinta debido a que el pavimento se encuentra destruido. Se inicia la ejecución con el saneo del talud existente en los sectores de las banquetas, se realiza el relleno con suelo estabilizado con cal tipo 1 (CBR > 5%), hasta 50 cm por debajo de la cota de la rasante actual. La capa asfáltica existente será removida en un espesor aproximado de 25 cm, este material será procesado y posteriormente reutilizado, mientras las capas de suelo cal existentes serán estabilizadas in situ en un espesor de 25 cm agregando cal para lograr un CBR > 20%. Por encima de la estabilización in situ será colocada una nueva capa de suelo cal tipo 2 (CBR > 20%), completando así un espesor de 50 cm con material de suelo cal tipo 2. El paquete estructural consistirá en: sub-base granular de 21 cm, base granular de 15 cm, carpeta asfáltica como base de 5 cm y carpeta asfáltica como rodadura de 4 cm.

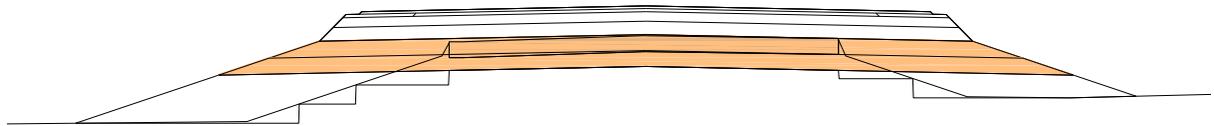


Figura 15. Mejora de la subrasante. Tramo 2: Prog. 318+920 a Prog 372+260

Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar.

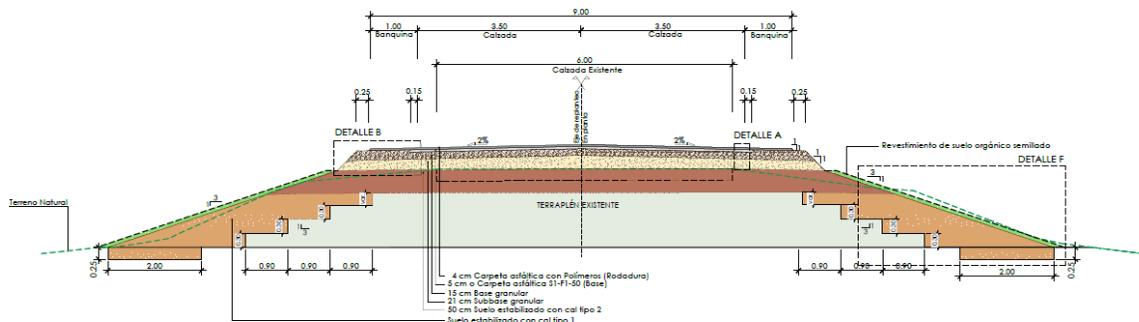


Figura 16. Sección transversal tipo. Tramo 2.

Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar.

### Tramo 3 entre Prog. 408+630-Concepción (416+222)

Este tramo presenta el mismo paquete estructural que los dos anteriores: sub-base granular de 21 cm, base granular de 15 cm, carpeta asfáltica como base de 5 cm y carpeta asfáltica como rodadura de 4 cm. La subrasante mejorada, al igual que en el caso anterior está compuesta por una capa de 50 cm de suelo mejorada con cal tipo 2. La diferencia con el tramo anterior estriba en que se debe mantener la cota de la rasante actual de la carretera por lo que debe efectuarse una



Cabe recalcar que el presente EHH se refiere exclusivamente a las alcantarillas transversales y elementos de drenaje de menor envergadura; los puentes y obras de arte de gran porte no forman parte del presente estudio.

Se ha adoptado el criterio de mantener todas aquellas obras existentes que se encuentren en funcionamiento, es decir aquellas que no se hallen totalmente enterradas y, en las zonas donde la capacidad hídrica de las mismas sea insuficiente, reemplazar por obras de mayor dimensión. Además, luego del análisis hidrológico – hidráulico se detectaron zonas en donde es necesario incorporar nuevas obras, de forma a asegurar el libre escurrimiento, evitando así acumulaciones o sobreelevaciones.

En resumen, se deben realizar mantenimiento a 133 obras de drenaje transversal, en algunos casos se deben prolongar la longitud de las obras existentes. Se deben reemplazar 17 obras por insuficiencia en cuanto a su capacidad y se deben incorporar 53 obras nuevas. Además, se deberá prever la construcción de un nuevo canal y el mantenimiento del canal existente, en el tramo 3.

#### **4.1.2.5 Diseño de obras complementarias**

##### **Señalización Horizontal y Vertical**

El diseño de la señalización horizontal y vertical se realiza de acuerdo con lo establecido en el Tomo 5: Normas para Señalización y Seguridad Vial. Volumen I: Señalización Vertical y Volumen II: Señalización Horizontal del Manual de Carreteras del Paraguay.

El Tomo 5 Normas para Señalización y Seguridad Vial establece las especificaciones para el diseño, ubicación y aplicación de los dispositivos para la regulación del tránsito en calles y rutas.

Se resumen a continuación los principales elementos de señalización que se han dispuesto en el proyecto.

##### **Señalización Horizontal**

**La señalización horizontal comprenderá los siguientes elementos:**

##### **Marcas longitudinales**

- Líneas centrales para separar ambos sentidos de circulación y ordenar el adelantamiento
- Líneas de separación de rampas de entrada o de salida para separar el carril de circulación de dichas rampas.
- Líneas de borde de carril continuas o segmentadas, según el caso.
- Marcas transversales
- Líneas de pare
- Demarcación de ceda
- Flechas
- Delineadores de piso
- Tachas reflectivas monodireccionales y bidireccionales
- Bordes alertadores
- Pintura con resalto en los bordes del pavimento.

##### **Señalización Vertical**

La señalización vertical corresponde a la disposición de señales verticales preventivas, reglamentarias e informativas.

### **Señales preventivas**

Tiene por objeto advertir al usuario de la vía la existencia de una condición peligrosa y la naturaleza de esta. Se identifican con el código P.

### **Señales reglamentarias**

Tiene por objeto indicar a los usuarios de la vía las prohibiciones, restricciones, obligaciones y autorizaciones sobre su uso. Estarán formadas por una placa circular de 90 cm de lado.

### **Señales informativas**

Tiene por objeto guiar al usuario suministrándole información sobre localidades, intersecciones, cruces, distancias por recorrer, etc.

Se disponen los siguientes tipos de señales informativas:

- Señales informativas de destino y distancia rectangulares y de color verde en las intersecciones proyectadas.
- Señales informativas de confirmación en las entradas a la carretera una vez finalizada la rampa de entrada a la misma.
- Señales informativas de parada de bus, placa de forma rectangular situadas a 80 metros de la señal reglamentaria R-16.
- Señales informativas de seguridad vial, para recordar a los usuarios de las vías disposiciones o recomendaciones de seguridad vial, que deben tener en cuenta en su viaje.

### **Mojones kilométricos**

Los mojones kilométricos se instalan cada kilómetro.

### **Pórtico de señalización**

La ubicación del pórtico de señalización deberá cumplir con lo indicado en la Figura 103.2 del Manual de Carreteras. En el pórtico serán colocados carteles rectangulares de 3,00 metros por 1,50 metros.

### **Señalización de las zonas de adelantamiento**

Se iniciará la marca de prohibición de adelantamiento cuando la visibilidad disponible sea inferior a la distancia de adelantamiento necesaria para la finalización del mismo o para desistir una vez iniciado. También se prohibirá el adelantamiento en los puentes existentes a lo largo de la vía.

Se adopta como distancia de adelantamiento necesaria para la velocidad de proyecto de 100 Km/h el valor de 430 m, valor indicado en el Manual de Carreteras Tomo 5. Volumen II.

La longitud mínima del tramo de prohibición de adelantamiento será de 150 m, incrementándose la longitud adicional necesaria al inicio de la zona de prohibición.

La señal reglamentaria de prohibición de adelantamiento se colocará en ambos márgenes para facilitar su visibilidad.

### **Señalización de las intersecciones y puentes**

La velocidad de aproximación a la rotonda en Pozo Colorado será de 25 km/h. La velocidad de aproximación al puente Nanawa en Concepción será de 60 km/h.

Toda reducción de velocidad será señalizada de manera complementaria mediante sonorizadores y líneas reductoras de velocidad, según se especifica en el Manual de Carreteras.

## Barreras

Se ha estudiado la disposición de barreras en las situaciones generales de terraplenes, peligros no transitables y objetos fijos.

Una vez establecidos los anchos de zona libre se pasará a analizar los posibles obstáculos existentes que puedan requerir la disposición de barreras, tales como:

- Pórticos
- Cordones y bordillos
- Accesos a puentes
- Postes de utilitarios
- Árboles

## Puestos de pesaje

Los puestos de pesaje, según indicaciones del MOPC, deben cumplir:

Deben ubicarse fuera de las zonas urbanas.

Deben ubicarse en tramos rectos, de baja pendiente y buena visibilidad.

Se deben disponer de básculas móviles, con sus correspondientes dársenas.

Como resultado de estos condicionantes la ubicación del puesto de pesaje será entre las progresivas indicadas en la siguiente tabla.

Zona pesaje	Margen	Inicio cuña desacel.	Inicio pesaje	Fin pesaje	Fin cuña acelerac.
271+600	Ambas	271+500	271+550	271+640	271+690
393+600	Ambas	393+500	393+550	393+640	393+690

Tabla 8. Ubicación de los puestos de pesaje.

Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar.

Las zonas de pesaje móvil se ejecutarán con las características que a continuación se definen:

Longitud cuña de desaceleración: 50 m

Longitud pista deceleración: 40 m

Zona de pesaje: 10 m

Longitud pista aceleración: 40 m

Longitud cuña de aceleración o incorporación: 50 m

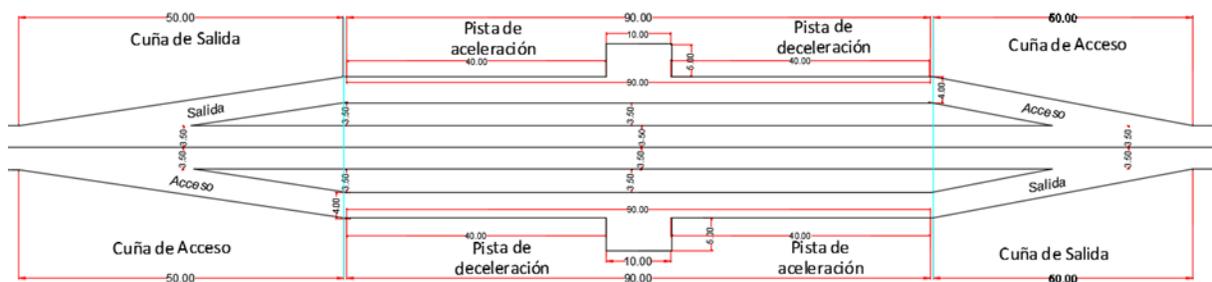


Figura 19. Esquema geométrico del diseño de las zonas de pesaje

Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar.

## Dársenas de estacionamiento

Se han proyectado dársenas de estacionamiento para el tránsito pesado cuya ubicación ha sido definida de manera de proveerle al tránsito pesado sectores donde pueda estacionarse cada 5 km de manera intercalada a los lados de la carretera; definiéndose su posición final de acuerdo con el resto de las obras proyectadas tales como: puestos de pesaje, parada de buses, accesos a propiedades, etc.

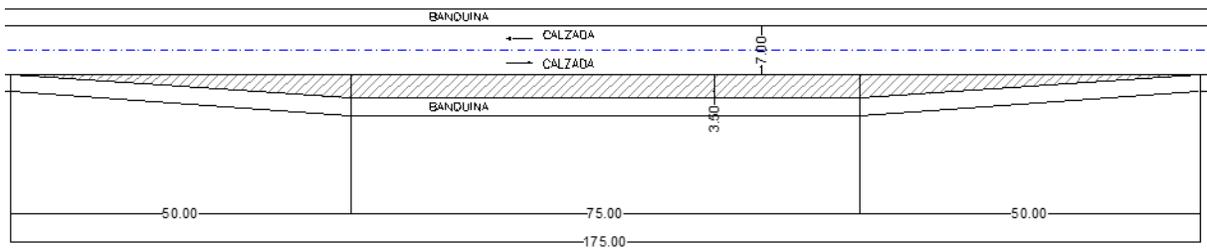


Figura 20. Esquema geométrico del diseño de las dársenas de estacionamiento.

Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar.

### Puestos de conteo

Los puestos de conteo a instalar deberán ser permanentes, compuestos por sensores, piezoeléctricos, de temperatura y espiras magnéticas. Las principales características de la infraestructura de los puestos permanentes son las siguientes:

Para cada carril, se instalarán dos (2) sensores piezoeléctricos para conteo y pesaje en movimiento (WIM) más una (1) espira magnética para detección. Para cada puesto, un (1) sensor de temperatura.

En lo referente a la colocación de los sensores y espiras en el pavimento, la demarcación de la ubicación de la posición de los sensores y espiras, así como los cables de salida correspondientes, en el pavimento debe realizarse con extremo cuidado respetando las medidas establecidas en los planos finales previamente aprobados por el MOPC.

### Paradas de Buses

En las zonas próximas a núcleos de población, viviendas o caminos de acceso a las mismas, se proyectan paradas de buses. Las características que poseerán dichas paradas son:

- Longitud cuña de desaceleración: 20 m
- Longitud dársena de parada bus: 30 m
- Longitud cuña de aceleración o incorporación: 20 m

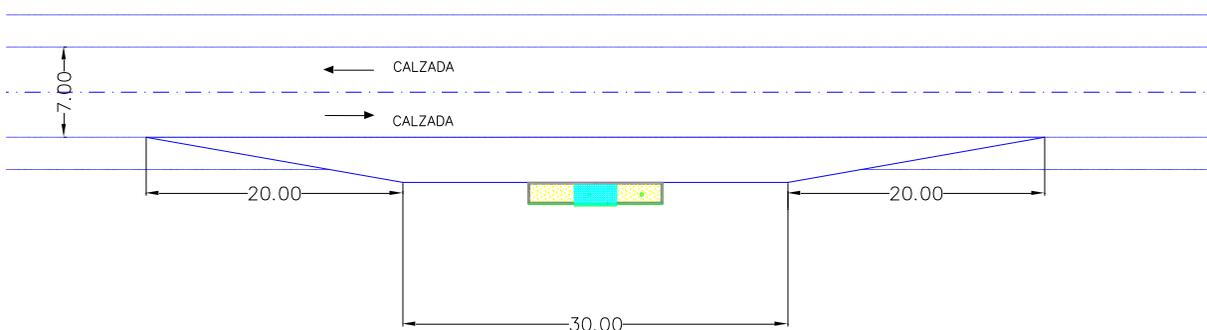


Figura 21. Esquema geométrico del diseño de las paradas de bus

Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar.

### Alambradas

A lo largo de la carretera ha sido previsto la construcción de alambradas con postes de hormigón armado para el confinamiento de la misma. Esta alambrada determina el límite de la franja de dominio asociada a la carretera. Esta franja de dominio se dispone a 50 metros a cada lado del eje de la carretera actual, en toda la longitud de la misma, siendo la ocupación total de 100 metros de anchura.

El nuevo alambrado se ve interrumpido en cada intersección o acceso. Además, no se considera su colocación cuando ya existe previamente un cerramiento de cualquier tipo, no duplicando los dispositivos de cierre en ningún punto de la carretera. Tampoco se considera su colocación en los tramos de travesía urbana.

A lo largo de la carretera y dentro de la franja de dominio se localizan diferentes tipos de alambradas para delimitación de parcelas, las cuales se retiran, siendo predominante el alambrado de la carretera.

### **Traslado de Servicios Afectados**

En el tramo final del proyecto, donde se diseñan nuevas rotondas, se encuentran columnas de servicios del tendido eléctrico, y de la red de comunicaciones, ubicadas en sitios que interfieren con la traza de la carretera y por tanto su afección ha sido prevista en el presente proyecto.

Por tanto, se identifican en el proyecto los servicios que quedan dentro de la franja de dominio de la carretera, pero solo se considera la afección de los elementos que se vean directamente interceptados por la plataforma de la carretera con su movimiento de tierras asociado. Por tanto, no se considera como afectados por las obras de la carretera a los elementos que aun quedando dentro de la franja de dominio de la carretera (situada a 25 m a cada lado del eje de la misma en la zona urbana) no se vean directamente afectados por la plataforma de la misma.

### **Pretilos de puentes**

Se ha considerado necesario la sustitución de los actuales sistemas de contención de los puentes, que están conformadas por unas barreras metálicas no apropiadas para resistir impactos de vehículos. En el presente proyecto se considerará que los sistemas de contención de vehículos deben cumplir los requisitos de la norma europea UNE-EN 1317.

Se exige que los pretilos que se dispongan en los puentes cumplan con las siguientes características:

- Nivel de contención H2
- Nivel de Severidad A o B
- Valor máximo para la deflexión dinámica de 0,60 m

### **Demolición de peaje**

Dentro de las actuaciones a realizar en el tramo 3, se encuentra el desmontaje y demolición del peaje existente en el progresiva 411+640.

Dado que este peaje se encuentra fuera de servicio, y constituye un punto peligroso para la seguridad vial se opta por su eliminación



Figura 22. Peaje existente en Progresiva 411+640  
Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar.

### **Instalaciones de apoyo**

Corresponden a las instalaciones provisionales para la etapa constructiva de las obras:

#### **4.1.2.5 Áreas de yacimientos**

Se han realizado estudios de yacimientos, siendo los recomendados para su extracción:

**Yacimiento Zamora ubicado en el Km 417+500 (LI) sentido Concepción- Yby Yau.**

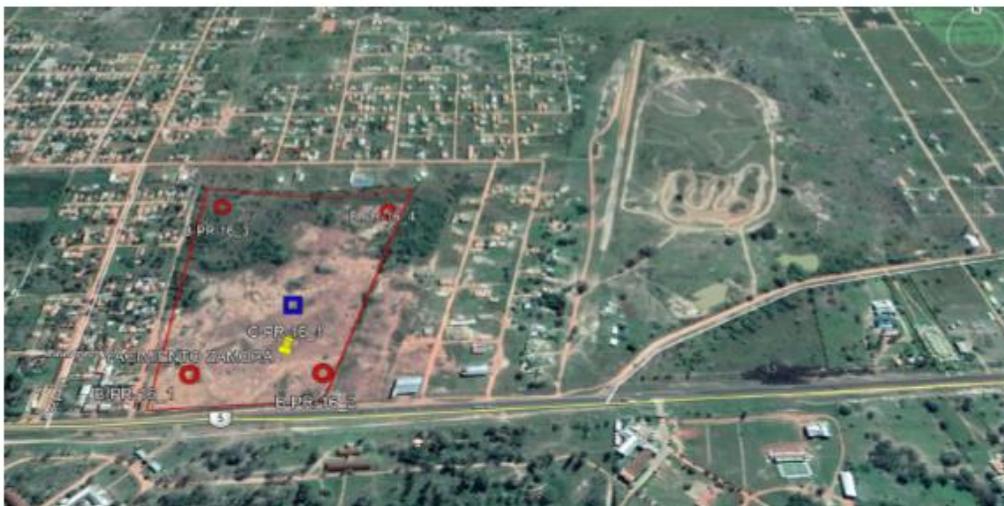


Figura 23. Yacimiento Zamora 417+500  
Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar.

**Yacimiento San Antonio a una distancia de 15 km de Concepción**



Figura 24. Yacimiento San Antonio a 15 km de Concepción  
Fuente: Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar.

**Yacimiento Ypané a una distancia de 20 km de Concepción**



Figura 25. Yacimiento Ypané a 20 km de Concepción  
Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar.

### Yacimiento Paraguay ubicado en la cabecera del Puente Nanawa



Figura 26. Yacimiento Paraguay en la cabecera del Puente Nanawa  
Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar.

### Canteras

A continuación, las tres canteras investigadas para suministrar áridos válidos para conformar la capa de base granular cumpliendo los requerimientos de proyecto.

#### Cantera Ybý Yau, ubicado en la localidad de Ybý Yau.

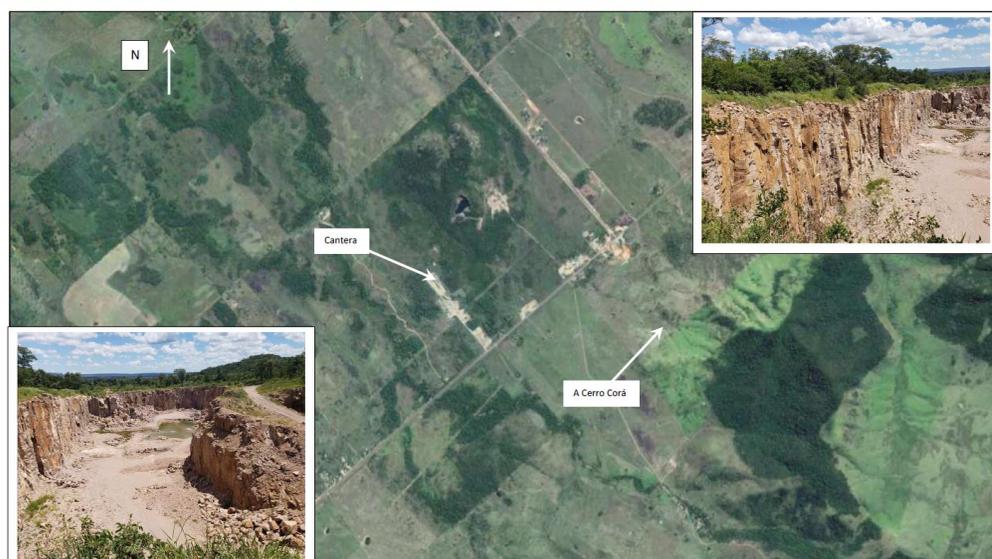


Figura 27. Cantera Ybý Yau  
Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar.

#### Cantera Cerrito, ubicado en Cerrito, en la localidad de Benjamín Aceval.



Figura 28. Cantera Cerrito  
Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar.

### Cantera San Alfredo, ubicado en San Alfredo, localidad de Concepción.

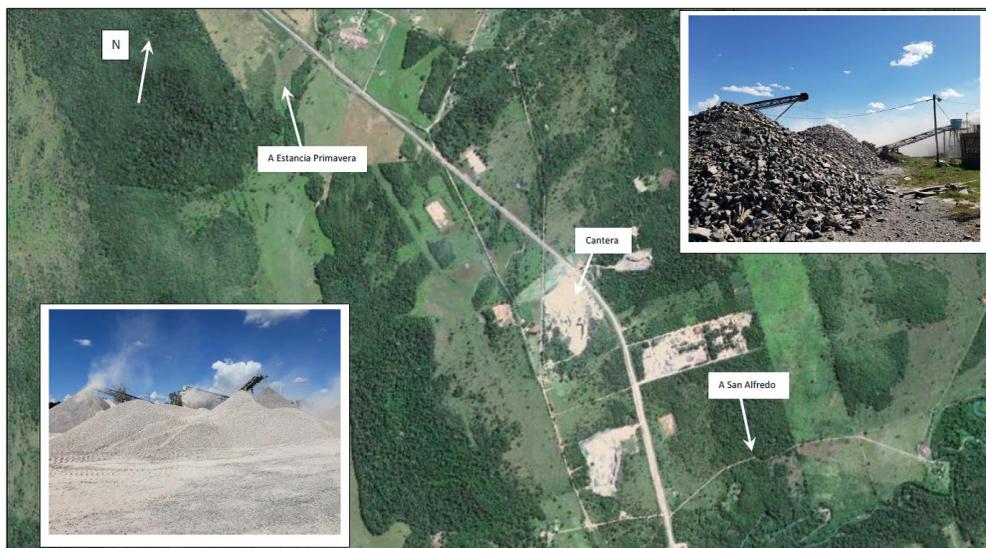


Figura 29. Cantera San Alfredo

Fuente: Consultoría IDOM 2019, sin publicar.

Por cercanía, se recomienda la tercera de ellas, San Alfredo.

#### 4.1.3 Etapas del proyecto

Con respecto al periodo de Construcción, una vez que el contratista reciba la notificación de la Orden de Inicio, el plazo estimado de ejecución es de 2 años para los trabajos de rehabilitación (puesta a punto), e inmediatamente luego de finalizar este periodo, se tendría un periodo de 5 años de mantenimiento rutinario para preservar los estándares de servicio de la vía.

Las acciones, obras y actividades del Proyecto que causarán impacto sobre las condiciones del medio en sus diferentes etapas del ciclo vial son las siguientes:

##### Etapa de Diseño

En la etapa de diseño la mayor acción impactante negativa podría darse en el Proyecto General. El medio afectado negativamente podría ser el Físico y el medio afectado positivamente sería el Socioeconómico – Cultural.

El subsistema que podría verse más afectado negativamente sería el medio abiótico para los elementos Agua, Suelo y Aire. El medio perceptual se vería afectado positivamente por el diseño a implementar. En el medio Socioeconómico, Economía y Población son los que se verían afectados de manera positiva.

##### Etapa de Construcción

En la etapa constructiva las acciones que podrían impactar negativamente podrían ser, en orden de importancia: transporte, descarga y depósito de materiales e insumos para la construcción, movimiento de maquinarias pesadas, excavaciones y rellenos, alteración de la cobertura vegetal y limpieza, modificación de patrones naturales de drenaje, generación de efluentes y residuos, incremento del tráfico y vehículos, interrupción de los servicios básicos.

Las acciones que podrían impactar positivamente podrían ser -en orden de importancia-: Demanda de mano de obra, la contratación de trabajadores locales en dichas obras, materiales de construcción y otros insumos.

El medio más afectado negativamente podría ser el físico.

Los mayores impactos negativos podrían darse en el medio físico, para el subsistema abiótico, los elementos más impactados en orden de importancias serían el aire, el suelo y el agua.

En el medio biótico la fauna podría verse más afectada que la flora.

El medio perceptual se podría ver afectado negativamente.

El medio más impactado positivamente sería medio socioeconómico – cultural para Economía y Población, siendo los elementos más impactados – en orden de importancia-: Empleo, Inversión y Cambio del valor del terreno / zona.

El empleo resulta ser el elemento más impactado positivamente.

### **Etapas de Operación**

En la etapa de operación la mayor acción impactante negativa podría darse por el incremento del tránsito vehicular y generación de residuos.

Las acciones que podrían impactar positivamente, en orden de importancia, serían: Operación y Mantenimiento de camino, Mantenimiento de áreas verdes y espacios públicos y Empleo temporal y permanente.

El medio afectado negativamente podría ser el físico y el medio afectado positivamente sería el socioeconómico – cultural.

El subsistema que podría verse más afectado negativamente sería el medio abiótico para los elementos Suelo y Aire.

En el medio biótico la fauna podría verse más afectada que la flora.

El medio más impactado positivamente sería medio socioeconómico – cultural para Economía y Población, siendo los elementos más impactados, en orden de importancia: Cambio del valor del terreno/zona, empleo e inversión.

El acceso a nuevos centros de empleo, el mayor acceso a la atención médica y otros servicios sociales, así como el fortalecimiento de las economías locales.

La calidad de vida resulta ser el elemento más impactado positivamente.

## **5. DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS ANALIZADAS**

El tramo Pozo Colorado – Concepción desde la Progresiva 269-960 (Empalme Ruta Nacional N°, ciudad de Pozo Colorado – Departamento de Presidente Hayes) hasta la Progresiva 416+000 (Empalme Ruta Nacional N° 5, ciudad de Concepción – Departamento de Concepción presenta severos deterioros en la superficie de rodadura y condiciones de circulación inseguras. Por lo que en esa circunstancia se presentan las siguientes alternativas consideradas son:

### **5.1 Alternativa 0: estado actual**

Significa no realizar el mejoramiento de la Ruta. La traza existente de igual manera sería utilizada por los usuarios para la salida de sus productos a los diferentes mercados y para el tránsito de pasajeros.

En base al relevamiento de la línea de base ambiental realizada en el marco de este Estudio de Impacto Ambiental preliminar se puede apreciar que el problema central detectado son las inadecuadas condiciones de transitabilidad que afectan al tramo Pozo Colorado - Concepción desde la Prog. 269+960 (Empalme Ruta Nacional N° 9, ciudad de Pozo Colorado – Departamento de Presidente Hayes) hasta la Prog. 416+000 (Empalme Ruta Nacional N° 5, ciudad de Concepción – Departamento de Concepción), entre las que se destacan especialmente los severos deterioros en la superficie de rodadura y las condiciones de circulación inseguras.

El principal inconveniente que se observa con esta alternativa es, para los usuarios, seguir con el problema de no contar con un camino en buen estado durante todo tiempo, se traducen, entre otros, en:

- Pocas alternativas de generación de empleo y renta.
- Red urbana regional precaria, sujeta a factores climáticos.
- Dificultades de comercialización de productos y de movilidad de la población debido a los bajos índices de accesibilidad permitidos por la red vial actual.
- Dificultades de acceso a los servicios básicos de la población.

Las vías en mal estado ocasionan elevados costos generalizados de viaje para los usuarios, esencialmente debido al incremento de los costos de operación y mantenimiento vehicular y a la mayor duración de los viajes. Esto afecta de manera negativa a la economía de los usuarios de las vías y produce una pérdida en la competitividad de los productores.

Por otro lado, las vías en mal estado aumentan el riesgo de accidentes de tránsito y ocasionan un estado de aislamiento a los pobladores de la zona de influencia del proyecto.

Todo lo mencionado anterior se traduce en una pérdida de competitividad del país, dado que los usuarios de vías en mal estado (productores, transportistas, trabajadores en general, entre otros) deben hacer frente a mayores costos de transporte en comparación a otros usuarios de vías con mejores niveles de servicio.

## **5.2 Alternativas con la traza actual: Rehabilitación y mantenimiento**

Las obras de rehabilitación y mantenimiento se desarrollarán sobre la traza existente, en todos los tramos en estudio. Se cuenta con la franja de dominio de camino requerido para la ejecución del tipo de obra. El proyecto plantea el mejoramiento del tramo Pozo Colorado - Concepción, Prog. 269+960 - Prog. 416+000, mediante la tercerización de las actividades de rehabilitación y mantenimiento del tramo por un periodo de 2 y 5 años, respectivamente.

El proyecto comprende la implementación de medidas correctivas como: tareas de saneamiento previo de la calzada, limpieza de obras de arte y franja de dominio, reposición de barandas de contención, mantenimiento y mejoramiento de la señalización horizontal y vertical, refuerzo estructural de la carpeta de rodadura, reconstrucción de las secciones más comprometidas estructuralmente, etc., todo esto a fin de recuperar las condiciones de transitabilidad y seguridad vial exigidas por en el Manual de Carreteras del Paraguay.

Con esta alternativa se obtendrán beneficios como:

- Mejoras en las condiciones de circulación
- Conservar el patrimonio vial del país
- Disminuir los costos administrativos originados del mantenimiento rutinario y periódico de la vía.
- Ahorro de costos de construcción y mantenimiento.
- Ahorros en costos operativos de vehículos
- Disminución de costos del tiempo de pasajeros;
- Efectos positivos en materia de reducción de accidentes, etc.
- Circulación de vehículos de manera confortable y en condiciones de seguridad.
- Garantizar la integración de las poblaciones presentes a lo largo de la traza del proyecto
- Facilitar el acceso a servicios básicos.

La implementación del proyecto permitirá al mismo tiempo que conservar el patrimonio vial del país, disminuir los costos administrativos originados del mantenimiento rutinario y periódico de la vía. Además de generar reducciones en los costos operativos vehiculares y los tiempos de viaje de los usuarios.

Por otra parte, el mantenimiento del tramo bajo niveles de servicio óptimos permitirá la circulación de vehículos de manera confortable y en condiciones de seguridad, colaborando con la disminución de accidentes asociados al estado de la vía. Al mismo tiempo, se podrá garantizar la integración de las poblaciones presentes a lo largo de la traza del proyecto y facilitar el acceso a servicios básicos.

Luego del análisis socio ambiental y económico de ambas alternativas, se concluye que contar con la alternativa de **rehabilitación y mantenimiento**, es la mejor alternativa.

## **6. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO**

El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADES, mediante resolución SEAM 614/13, del 14 de enero del 2013 estableció las Ecorregiones para las Regiones Oriental y Occidental del Paraguay.

El área en estudio pertenece a la Ecorregiones Chaco Seco en los cuales se inicia traza del proyecto, con aproximadamente 800 metros de extensión dentro de esta ecorregión, Chaco Húmedo, en donde se encuentra la mayor parte de la traza del proyecto, con aproximadamente 145 km de extensión y finalmente la ecorregión de Aquidabán; a continuación, se describen las características de las ecorregiones mencionadas.

### **6.1 Ecorregión Chaco Seco**

#### **6.1.1 Medio Físico**

##### **Límites, superficie y composición política**

Se encuentra al noroeste del Gran Chaco Sudamericano. Ocupa la parte noroeste del Chaco Paraguayo y se extiende hasta el norte de Argentina y el sur de Bolivia. Es una región semiárida, la más seca del Paraguay. Presenta una interesante y rica variedad de sistemas ecológicos de vegetación seca, desde sabanas tropicales hasta matorrales espinosos densos e incluso vegetación abierta sobre dunas (médanos).

El Chaco Seco ocupa la mayor parte de la llanura chaqueña paraguaya. Sus 17,5 millones de hectáreas en el Paraguay están cubiertas por una interminable sucesión de bosques xerófilos, apenas interrumpida por pastizales, cardonales y, en la zona central, alguna que otra salina. Ocupa una superficie aproximada de 127.211,6 km<sup>2</sup>.

##### **Clima**

Tiene clima cálido con veranos en los que las temperaturas ascienden a más de 40 °C. Las precipitaciones son relativamente abundantes (entre 600 y 800 mm anuales) pero, al ser estivales, están sometidas a una alta evaporación y presentan una gran variabilidad: algunos años puede llover cuatro veces menos que 600 mm. El clima es continental, cálido subtropical, con áreas que presentan las máximas temperaturas absolutas del continente. La temperatura media anual varía de norte a sur desde 23°C hasta cerca de 25°C.

##### **Geología y geomorfología**

Los conocimientos geológicos referentes al Chaco Paraguayo, sobre todo respecto a la cobertura de sedimentos sueltos más recientes, son todavía muy escasos. Esto se explica por la infraestructura poco desarrollada, y además por la situación geológica; porque aproximadamente el 80 - 90% de la superficie se compone de sedimentos finos Cuaternarios y eventualmente también Terciarios, varias veces re depositados, los cuales se encuentran generalmente cubiertos por una vegetación más o menos densa. Además no se conocen todavía recursos minerales de alto valor económico, los que habrían podido levantar mayor interés geológico en esta región. En la mayor parte del Chaco las excavaciones para la construcción de la ruta Transchaco o las aguadas artificiales para la acumulación de aguas pluviales (denominados "tajamares") son los únicos lugares que permiten escasos y someros exámenes en los 2 - 3 metros superficiales de los sedimentos Cuaternarios.

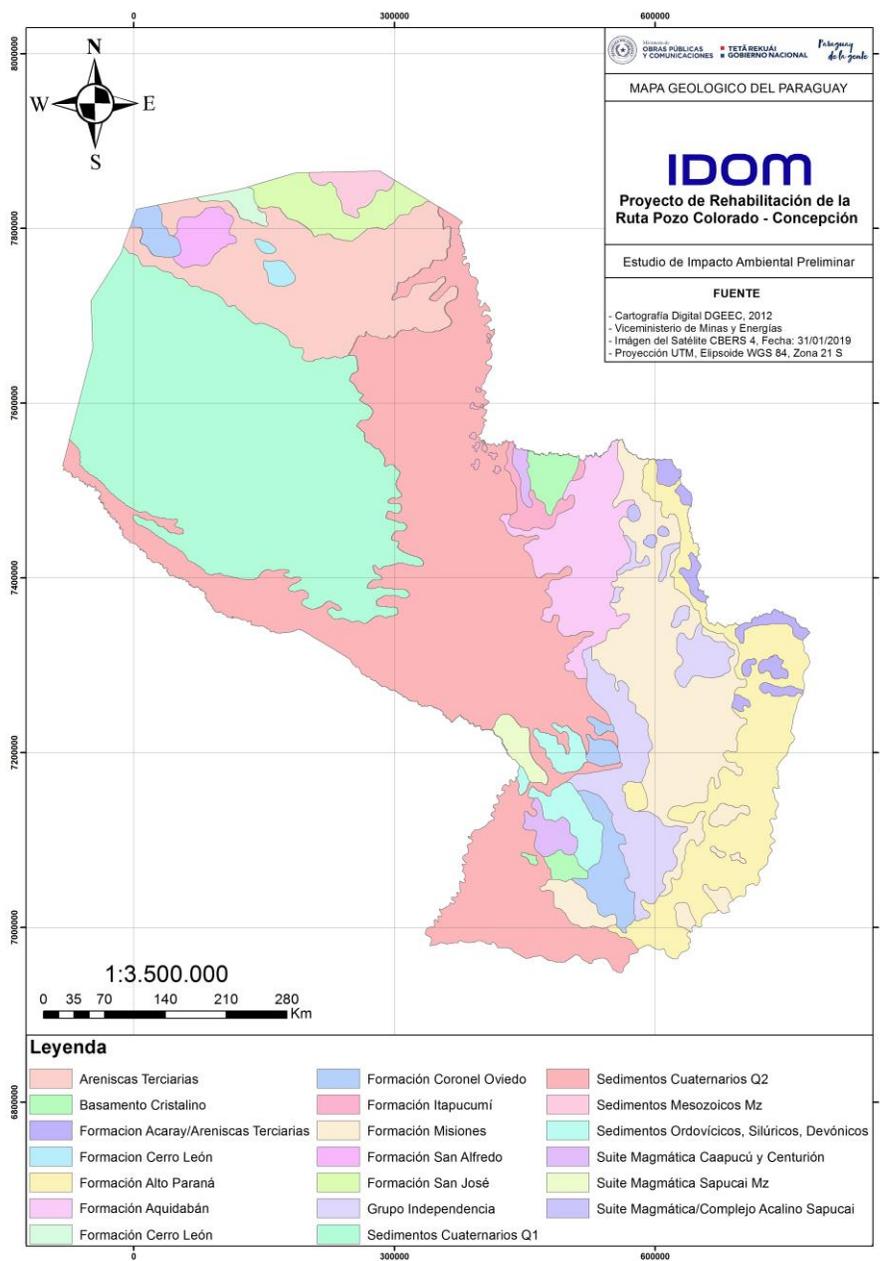


Figura 30. Mapa geológico del Paraguay

### Unidades geológicas

En el Norte del Chaco afloran rocas del Precámbrico, Paleozoico y Mesozoico. Ya existen investigaciones sedimentológicas y paleontológicas (especialmente Palynología) de las perforaciones petrolíferas que dieron como resultado una diferenciación lito-bioestratigrafía de las rocas consolidadas (WIENS, 1995). Al noreste, en el área del Carbonífero, Pérmico y Mesozoico no existen afloramientos de rocas que complica el mapeo geológico, por la falta de morfología y descomposición profunda de los sedimentos. Al Noroeste la situación es un poco mejor. En la facie Cabrera del Carbonífero, existe un afloramiento al lado de una ruta y en la de San Alfredo del Devónico se encuentran dos canteras y unos bancos de arena, descubiertos por la construcción de caminos. La ayuda más importante son las imágenes satelitarias, por tanto el mapeo en el campo tiene que concentrarse en cambios mínimos de colores y de la morfología. Se observan exclusivamente el estado de la vegetación, en donde se puede diferenciar los estratos arenosos y arcillosos plegados del Devónico por su diferente cobertura vegetal. Adicionalmente, se identifica rumbo y depresión de la estructura tectónica, que no se puede observar en el campo. Las rocas en esta parte del Chaco sufrieron un largo tiempo de descomposición. Es difícil estimar el espesor del estrato de descomposición, pero en las imágenes satelitales se identifica una textura característica de las unidades geológicas que refleja la roca original. No se ha mapeado estas coberturas de descomposición, que muy probablemente, representan el Terciario en esta área.

## **Metodología**

Las unidades geológicas de las rocas consolidadas están descritas brevemente a continuación. Descripciones más detalladas se encuentra en WIENS (1995). Atlas Geográfico Chaco Paraguayo.

- Precámbrico: Riolitas de edad Precámbrica forman unas lomas aisladas en la región de Fte. Olimpo en la orilla del Río Paraguay.
- Eocámbrico: Los carbonatos del Grupo Itapucumí también afloran en lomas aisladas cerca de la desembocadura del Río Apa (Vallemí).
- Silúrico: El único afloramiento del Grupo Cerro León son las claras cuarcitas y areniscas del Cerro León. Forman el núcleo de una elongada anticlinal de edad Terciaria. La determinación estratigráfica se obtuvo mediante el estudio de un trilobite (*Arthropycus*) de WOLFART (1961).
- Devónico: Rocas del Grupo San Alfredo afloran en la gran ventana de erosión cerca de San Alfredo al oeste de Cap. Pablo Lagerenza. El Grupo está formado por areniscas en placas y arcillitas. En el Devónico Inferior la secuencia es de origen continental. Desde el tope del Devónico Inferior el ambiente es marino. En el Devónico Medio aparecen calcarenitas. WOLFART (1961) encontró en el margen noroeste del Cerro León una fauna del Devónico Inferior.
- Carbonífero Superior: El Devónico está representado por la Formación San José/ Cabrera. La discordancia entre el Devónico y el Carbonífero Superior se identifica exclusivamente en la imagen satelital por el Devónico plegado extensivo y la vegetación específica del Carbonífero Superior recubriendo horizontalmente el Devónico.
- Pérmico: La Formación Chovoreca recubre las areniscas del Carbonífero Superior en el NE. Está constituida predominantemente de arcillitas, siltitas y carbonatos oolíticos fosilíferos. Esta formación se identifica en las imágenes satelitales por su drenaje distinto, extensivo y diferenciaciones de la vegetación en correspondencia con las diferencias en la litología. También se identifica depresiones en forma de dolinas probablemente por la existencia de carbonatos. La cantidad de depresiones aumenta al este. Cerca del Río Paraguay en el área de Pto. Coeyú y Pto. Tres Palmas afloran rocas alkalimagmáticos básicos y sieníticos (Cerro Siete Cabezas) como rocas filonianas de edad Permo - Triásico.

## **Mesozoico - Triásico - Cretácico**

La Formación Adrián Jara es la unidad superior de la secuencia del Chaco Norte que aparece en el área de Adrián Jara y continua hacia el Noreste. Pequeños remanentes de erosión de esta unidad se encuentran en el Cerro Cabrera y sus alrededores. La formación se constituye en la parte basal de conglomerados rojos de origen fluvial. Encima aparecen areniscas eólicas rojas de edad Mesozoica sin posibilidad de diferenciar más detalles. Genéticamente esta unidad equivale, en la parte oriental del Paraguay, a la secuencia Misiones. La Formación Adrián Jara, en general, no supera los 100 metros de espesor.

## **Cenozoico Terciario**

Magmatitas Terciarias (Paleoceno Inferior al Eoceno Superior) forman conos, diques y piroclásticas básicas, nefeliníticas y fonolíticas aisladas en el área entre Villa Hayes y Benjamín Aceval. Sedimentos Terciarios no se identificaron como afloramientos superficiales pero si en los perfiles de las perforaciones de hidrocarburos. Son areniscas, arcillitas y esporádicos conglomerados con espesor variable hasta aproximadamente 1.100 m en total (Wiens, 1995).

## **Cuaternario**

Es muy difícil hacer un relevamiento geológico respecto a la cobertura de sedimentos sueltos del Cuaternario. Esto se explica por la casi inexistencia de afloramientos, la infraestructura poco desarrollada y la densa cobertura vegetal.

### **Tardiglacial/ Holoceno Inferior**

Los sedimentos del Tardiglacial/Holoceno Inferior se encuentran en gran extensión en la parte oeste del Chaco. Son arcillas limosas y limo de origen fluvial que muestran huellas de paleocanales depositados en la fase TAUCA (SERVANT & FONTES, 1978), una época húmeda que duró aproximadamente desde 12.500 hasta 8.000 años.

### **Holoceno Medio y Superior**

El clima volvió a ser árido hace alrededor de 8.000 años. Se encuentra por ejemplo dunas longitudinales agrupadas en la zona fronteriza con Bolivia. Pero también se desarrollaron diferentes paleocauces de los Ríos Pilcomayo y Parapití con sedimentos arenosos.

### **Holoceno Superior a Reciente**

Desde hace 2.700 años se desarrollaron suelos en depresiones. Los sedimentos del Holoceno Superior y del Reciente aparecen en los valles sub recientes y recientes en causes antiguos del Río Pilcomayo como limo arcilloso y como coluviones en áreas bajas, periódicamente inundables. En los valles del Bajo Chaco (Chaco oriental) se encuentra arena limosa de origen fluvial. Las arcillas de los esteros cerca del Río Pilcomayo tienen un alto contenido de materia orgánica, resultado de las inundaciones periódicas.

### **Sedimentación fluvial Del Pleistoceno-Holoceno**

Procesos de sedimentación fluviales se pueden observar en la dinámica actual en el cauce mediano del Río Pilcomayo. Estos procesos aparentemente tienen una historia larga, pues, las perforaciones hídricas y petrolíferas demuestran una serie alternante de sedimentos arcillosos y de arenas finas, con un espesor de más de algunos cientos de metros. La distribución de los sedimentos arcillosos de las áreas inundables y de los sedimentos arenosos de los paleo - sistemas fluviales de la superficie terrestre se puede mapear con ayuda de datos satelitales, a través de su típica vegetación. Contrario a los sedimentos arcillosos, los sedimentos arenosos están cubiertas por otra "comunidad" de vegetación menos densa. La diferencia entre ambas unidades se facilita todavía más durante la época seca, porque el pasto seco y el suelo trasluciente muestran una reflexión característica. Los sedimentos arcillosos presentan una vegetación más densa, con un porcentaje más alto de biomasa.

### **Sedimentación eólica del Holoceno**

Las dunas ubicadas en el Chaco Occidental se pueden identificar en las imágenes satelitales a través de su forma; las diferencias de vegetación entre cresta y el resto del conjunto de la duna facilitan aún más la identificación.

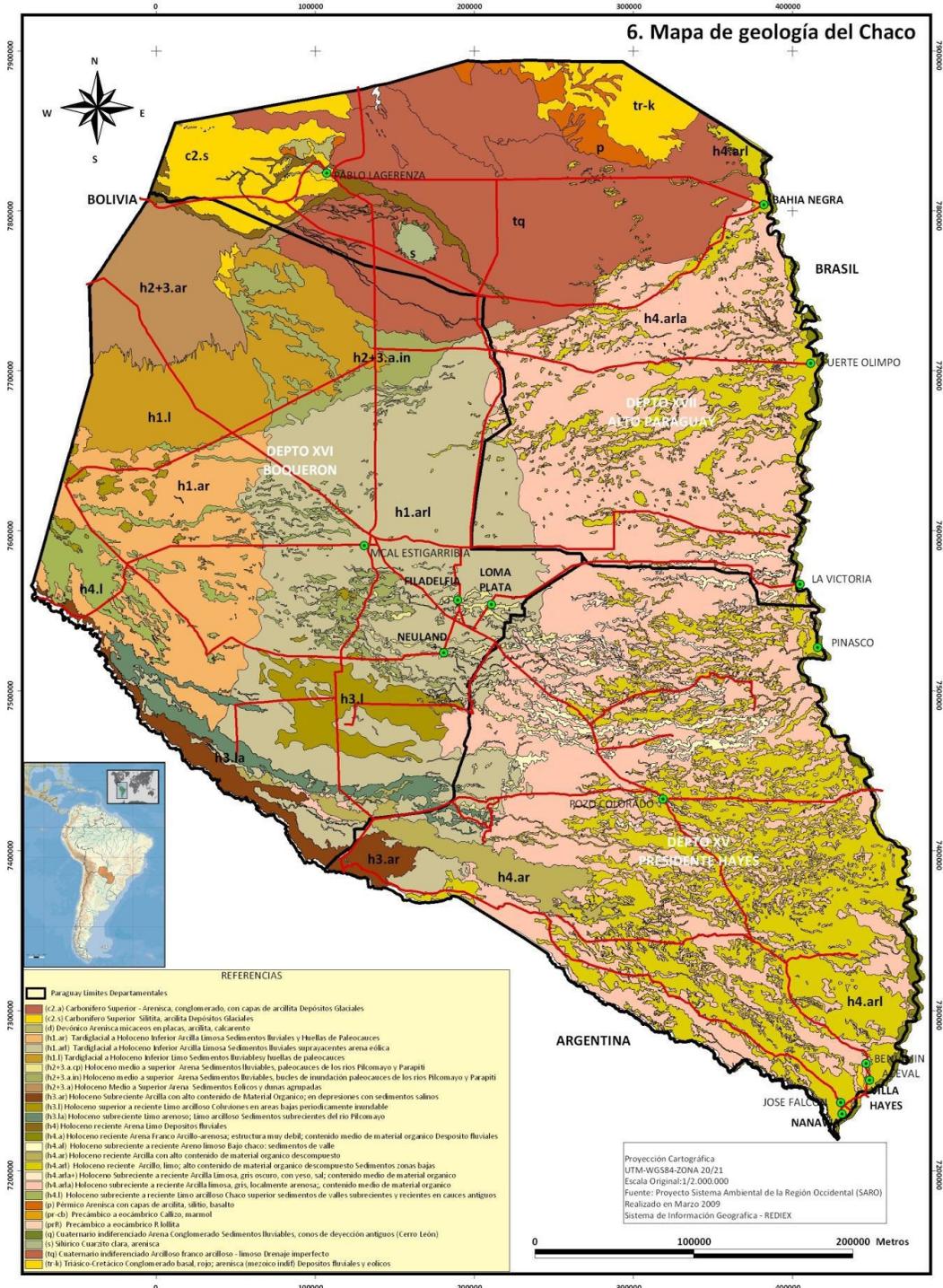


Figura 31. Mapa de Geología del Chaco  
Fuente: Atlas Geográfico del Chaco Paraguayo. REDIEIX

## Edafología

En su mayor parte, los suelos del Chaco son materiales finos, de origen sedimentario, propios del Cuaternario. A pesar de ello, los suelos son por lo general entre fértiles a muy fértiles, ricos en minerales como el fósforo y el nitrógeno, lo que hace innecesario el agregado de sales minerales en la dieta animal. Con la excepción del Cerro León, que en realidad es una serranía, no existen elevaciones de importancia en el Chaco.

En la ecorregión Chaco Seco, específicamente en la zona del Chaco Central o zona de influencia de las colonias menonitas del Chaco, predominan suelos tales como: xerosoles luvicos de texturas y drenajes diversos e inclusive, con altas concentraciones de sales solubles. Hacia el este, en la zona circundante a la denominada Laguna Salada de Fortín Salazar, ocurren solonetz gleicos con limitaciones de drenaje y salinidad y regosoles eutrícos bien drenados. En los paleocauces abundan los regosoles eutrícos de texturas medias a gruesas, de bien a excesivamente drenados. El grado de vulnerabilidad de la tierra es bajo, determinado por un clima de tipo transicional semiárido subhúmedo y tipos vegetacionales ligeramente propensos a deterioro, junto a actividades agrícolas, pecuarias y forestales, que son las más intensas en la región por

corresponder a las áreas de colonización menonita instaladas en el lugar a partir de la segunda década del siglo XX. El riesgo de desertificación de la tierra es alto.

Según la Dirección de General de Planificación del MAG:

- a) La Región Occidental contaría con un potencial cultivable de 2,3 millones de hectáreas, de las cuales el 98% estaría disponible para una agricultura que aplique prácticas conservacionistas de manejo de los suelos, como el laboreo mínimo.
- b) En relación con el potencial de aprovechamiento ganadero, la Región abarcaría unas 15.400.000 ha.
- c) Las tierras de potencial forestal tienen una extensión aproximada de 4.000.000 ha.
- d) La superficie de otros usos es de una extensión significativa, 10.131.451 ha y estaría compuesta por las Áreas Silvestres Protegidas ocupando 811.135,9 ha, los Saladares, las lagunas, los riachos, los esterales o los humedales, y las dunas (médanos). Es indudable el potencial de los suelos para la conservación de la biodiversidad y el ecosistema del Chaco. En forma general, los suelos son fértiles y la aptitud predominante de las condiciones naturales es el uso pecuario (pastoril y silvo-pastoril).

### **Hidrología**

En el este de la ecorregión se encuentran nacientes de muchos de los ríos y riachos que desaguan en el Río Paraguay, pero predominan los ríos endorreicos, es decir, que nacen y mueren en la llanura sin llegar a su nivel de base, o sea, sin llegar nunca a desembocar al emisario que le correspondería. Son de régimen irregular, dependiendo de las lluvias, arrastran muchos sedimentos y en la época de seca el caudal suele ser nulo, un ejemplo de esta situación sería el Río Timane (Departamento de Alto Paraguay), que depende de las lluvias de la zona de Sierra León – Cerro Cabrera.

Si bien todos los ríos endorreicos son activos, al menos una parte del año o en momentos de lluvias, hay estructuras en el relieve del Chaco seco que denotan una actividad del agua, aunque sea antigua. A estos sistemas se los llama sistemas degradados, porque provienen de la degradación de sistemas activos anteriores. Además, presenta una característica abiótica importante; en el subsuelo yace un importante acuífero cuyas aguas provienen de los Yungas Bolivianos y se infiltra de manera progresiva en la región arenosa del Chaco Seco.

Se destaca también la zona de transición entre el Chaco Húmedo y el Chaco Seco. Desde el noreste al suroeste, atravesando el Chaco, se extiende un cinturón de 50 a 75 km de ancho por 500 km de largo de un acuífero (agua subterránea) superficial salino. Este cinturón, se ubica en la zona de transición entre el Chaco Húmedo y el Chaco Seco y se manifiesta con la presencia de lagunas, cauces y campos bajos salobres de forma natural. Los bosques de esa región ejercen una función protectora contra la salinización debido, por un lado, al gran desarrollo de sus raíces que profundizan lo suficiente como para mantener controlada la subida de nivel del agua subterránea hacia la superficie del suelo.

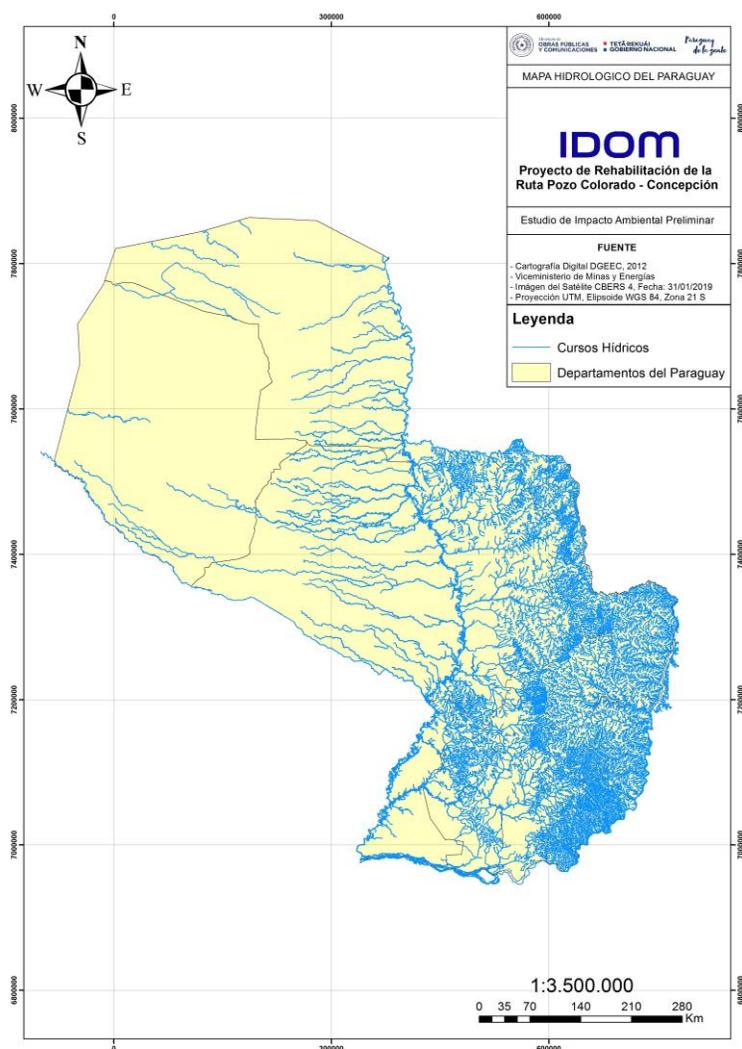


Figura 32. Mapa Hidrográfico del Paraguay

## 6.1.2 Medio biológico

### Vegetación

En los suelos de las planicies antiguas, aparece el quebrachal de quebracho blanco que hacia el este se va transformando en quebrachal de quebracho colorado. En las depresiones, especialmente hacia el este, ocurren tipos arbustivos de guayacán, palo cruz, viñal y palo blanco. Los tipos vegetacionales predominantes son, en orden de magnitud decreciente: el quebrachal de quebracho blanco y samuhú, las extensas áreas bajo uso agrícola, el quebrachal de quebracho colorado y el palosantal – labonal, éstos dos últimos muy restringidos hacia el este.

Hacia el noroeste aparece el quebrachal de quebracho blanco (*Aspidosperma quebracho-blanco*). Un elemento característico de la ecorregión es la abundancia de pastizales y sabanas en los paleocauces colmatados, con un estrato herbáceo donde domina el espartillo (*Elythorus muticus*), ocurriendo también *Eragrostis* sp. y *Aristida* sp.

Las especies arbóreas, según Adamoli, son típicas de un clima más húmedo que el de esta ecorregión, lo cual es indicio de aportes suplementarios de agua provenientes de los paleocauces en donde existe agua dulce a poca profundidad. De ahí deriva el hecho que aparezca urunday (*Astronium balansae*), paratodo (*Tabebuia aurea*), caroba (*Schinus lentiscifolius*) y quebracho colorado (*Schinopsis balansae*), especies que no son encontradas en los bosques circundantes ni en las sabanas (salvo el quebracho). La ecorregión es también caracterizada por la dominancia de la vegetación xerofítica, bosques bajos espinosos y matorrales, con abundante presencia de cactáceas. Ocupa la parte noroeste de la Región Occidental del Paraguay y se extiende hacia el norte de la Argentina y sur de Bolivia. Esta ecorregión está amenazada por la desertificación.

Entre las especies botánicas más distinguidas se encuentran: el candelabro (*Cereus stenogonus*), el cactus (*Cereus forbesi*), el palo borracho o samu'u (*Ceiba chodatii*), el cactus (*Echinopsis*

rhodotricha), el quebracho colorado (*Schinopsis balansae*), etc. El árbol emblemático de la ecorregión es el quebracho blanco y el quebracho colorado.

El Chaco Seco es una inmensa área silvestre. Impenetrable vegetación espinosa y altas torres de cactus caracterizan esta región que ha sido descrita como el lugar más silvestre de la tierra.

La ecorregión Chaco Seco ocupa la mayor parte de la llanura chaqueña paraguaya, cuenta con 17,5 millones de hectáreas en el Paraguay y están cubiertas por una sucesión de bosques xerófilos, apenas interrumpida por pastizales, cardonales y, en la zona central, algunas salinas.

La sequedad ambiental, la presencia de arena gruesa, la configuración de los médanos, la escasa precipitación y la alta evapotranspiración derivada de la presencia de fuertes vientos desecantes del norte, dan lugar a una vegetación escasamente poblada con matas separadas y suelo desnudo. El Parque Nacional Médanos del Chaco protege esta particular zona del país.

Destaca también la zona de transición entre el Chaco Húmedo y el Chaco Seco. Desde el noreste al suroeste, atravesando el Chaco, se extiende un cinturón de 50 a 75 km de ancho por 500 km de largo de un acuífero superficial salino. Este cinturón, se ubica en la zona de transición entre el Chaco Húmedo y el Chaco Seco y se manifiesta con la presencia de lagunas, cauces y campos bajos salobres de forma natural. Los bosques de esa región ejercen una función protectora contra la salinización debido, por un lado, al gran desarrollo de sus raíces que profundizan lo suficiente como para mantener controlada la subida de nivel del agua subterránea hacia la superficie del suelo. Ciertos árboles y arbustos como el viñal y el palo santo pueden absorber agua con niveles salinos muy superiores al resto de las plantas. Si a esto se suma el hecho que el monte elimina grandes cantidades de agua por transpiración a través de sus hojas, se entiende el control que ejerce la vegetación sobre la subida de las aguas salinas hacia la superficie.

## Fauna

Las especies de fauna son similares a las que habitan el Chaco Húmedo, pero adaptadas a ambientes más secos, de tipo xerofítico y con algunas especies únicas. Entre los animales característicos se encuentran: el armadillo gigante (*Prionomys maximus*), el tagua (*Catagonus wagneri*), el jaguar (*Panthera onca*), el guanaco (*Lama guanicoe*), el águila coronada (*Harpohaliaetus coronatus*), el ñandú común (*Rhea americana*), la serpiente cascabel (*Crotalus durissus*), etc.

## Áreas Protegidas

Esta ecorregión es la que actualmente posee la mayor cantidad, tanto en superficie como en número, de áreas silvestres protegidas en relación con las demás ecorregiones de la Región Occidental.

Entre las principales áreas protegidas administradas por el Estado se encuentran:

Área Protegida	Superficie (ha)
PN Defensores del Chaco	720.723
PN Médanos del Chaco	514.000
PN Tte. Agripino Enciso	40.000

Tabla 9. Principales áreas protegidas administradas por el Estado

Las áreas silvestres más extensas del Paraguay se encuentran en el Chaco Seco, sobre todo en la porción norte del mismo, en la frontera con Bolivia. Este hecho ha llevado a la comunidad conservacionista internacional a reconocer al Chaco Seco paraguayo-boliviano como uno de los últimos sitios salvajes del Cono Sur de Sudamérica (Sanderson et al. 2002). Debido a su gran extensión y buen estado de conservación, el Chaco Seco es considerado como un área importante para la conservación del jaguar o yaguareté (*Panthera onca*) a nivel regional (Sanderson et al.

2000) y probablemente para otras especies como el armadillo gigante (*Prionomys maximus*) y el mboreví o tapir (*Tapirus terrestris*).

En las zonas adyacentes a los parques nacionales Teniente Enciso, Médanos del Chaco y Defensores del Chaco, así como otras partes de la reserva de biosfera, han aumentado las áreas deforestadas. Estas zonas de alta fragilidad ecosistémica, tanto por ser formaciones eólicas naturales, así como sitios antiguos donde nacían y corrían las nacientes del Río Timane, pueden ser alteradas ocasionando procesos de degradación de tierras e interrumpiendo procesos ecológicos claves para la región. Así mismo, por ser espacios culturales y hábitat de pueblos ayoreos no contactados (silvícolas), el impacto puede generar un proceso de falta de acceso de recursos alimenticios que son el sostén de su supervivencia.

### **6.1.3 Medio socioeconómico**

La actividad ganadera es la que da mayor ingreso en el sistema económico, a través de lácteos, carne (Coop-Trebol) que son exportados al extranjero. Existen 4.500 propietarios y 900.000 vacunos. La producción láctea diaria oscila de 450.000 ha 500.000 litros de leche al día, siendo el 70% industrializada en Chaco Central.

Se destaca el trabajo de talabartería y zapatería. La producción agrícola de banano, limón, naranja dulce y mandarina. También cultivos temporales en toneladas como arveja, batata, cebolla de cabeza, zapallo, habilla, maíz, maní con cáscara, poroto, sorgo y tártago.

## **6.2 Ecorregión Chaco Húmedo**

### **6.2.1 Medio Físico**

#### **Límites, superficie y composición política**

Se localiza en la región Noreste de la Argentina y el centro del Paraguay (Bajo Chaco, Ñeembucú y parte Oeste de los departamentos de Concepción y San Pedro) y tiene una extensión de 5192763,752 hectáreas. Es una región plana con un conjunto muy heterogéneo de humedales como lagunas, esteros y bañados que están sometidos a la influencia de las crecidas de los ríos Paraná, Pilcomayo y Paraguay y sus afluentes.

Abarca la porción sur de la región Occidental. Se destaca por la presencia de riachos, acompañados de bosques en galería, y humedales estacionales, rebosantes de vida, que favorecen la presencia de vida silvestre y a la producción ganadera. Se localiza en la región Noreste de la Argentina y en la región Occidental de Paraguay, en departamento de Presidente Hayes, respecto a las demás ecorregiones, se encuentra al oeste de Aquidabán y Litoral Central y al sur respecto a la Ecorregión Chaco Seco.

Es un mosaico de ecosistemas que combinan sabanas de karanda'y o palma negra (*Copernicia alba*), islas de bosques y bosques en galería a lo largo de riachos. También conviven bosques cerrados, cañadas, esteros y lagunas. Existen bañados llenos de vegetación acuática y especies de fauna de humedales como carpinchos, aguará guazú, guazú pucú o ciervo de los pantanos, yacarés y numerosas especies de aves acuáticas.

#### **Clima**

La clasificación de Thornthwaite (1949) define el clima de acuerdo con la humedad y su variación estacional, y también conforme la eficacia térmica y su concentración estival. El tipo de humedad está basado en un índice de humedad global que combina el índice de humedad y el de aridez. El sistema de Köppen es estrictamente empírico, esto significa que cada clima se define según unos valores fijos de temperatura y precipitación calculados según las medias anuales o mensuales. Mediante estos dos métodos, utilizando un registro de datos importantes disponibles en nuestro país se llevó a cabo una caracterización climática. Se utilizaron datos de precipitación y

temperatura históricas (1971-2010) los cuales fueron obtenidos de la Dirección de Meteorología e Hidrología de la DINAC (Pasten et. al 2011).

Conforme a lo mencionado anteriormente, se puede determinar que la ecorregión Chaco Húmedo se encuentra dentro de la clasificación climática de Köppen como clima templado, sin estación seca y verano caliente (Cfa) y Tropical Sabana (Aw). De acuerdo con la clasificación de Thornthwaite, Chaco Húmedo es en gran parte de clima subhúmedo seco/seco/megatérmico (C1dA') a excepción del sureste de la ecorregión que se clasifica como Subhúmedo húmedo/lluvioso/megatérmico (C2rA').

Por efectos de la continentalidad, pese a la escasa extensión territorial y homogeneidad topográfica, el Paraguay experimenta fuertes variaciones espaciales y temporales de la temperatura; la temperatura media anual oscila entre 22°C en el sur de la ecorregión Chaco Húmedo a 24°C al norte de esta. La temperatura anual máxima media se encuentran en torno a los 28°C mientras que la temperatura anual mínima media está próxima a los 15°C

Los inviernos varían entre templado y cálido de sur a norte, con excepcionales heladas, mientras que los veranos son calurosos, con temperaturas máximas que suelen superar los 40 °C en los meses más calientes. Las precipitaciones van de 1300 mm anuales hacia el sur hasta menos de 1000 mm al norte de la ecorregión.

### **Geología y Geomorfología**

La geología de la ecorregión Chaco Húmedo se caracteriza por ser variable pero básicamente destacada por sus inundaciones y anegabilidad, esta última temporaria o permanente. Los suelos son de tiente arcillosos, con mayor o menor contenido de arcillas del tipo "planosoles", "gleysoles y "vertisoles". Presenta albardones, a veces cubiertos de arena lavada del tipo "fluvisoles" a lo largo de los numerosos ríos que riegan la región, incluido el río Paraguay; la morfología es la de planos y depresiones en donde el agua se instala por más o menos tiempo y dando lugar a lo que se conoce como "mosaico bosque-sabanas palmares-humedales", Mereles (1998).

El bajo Chaco está conformado por más de 90% de sedimentos Cuaternarios; hacia el Este se encuentran formaciones geológicas más antiguas en forma de islas, estas rocas son de arenisca o carbonatos.

La granulometría de estos sedimentos generalmente decrece hacia el este. Dominan las diversas clases de arcilla, arcilla limosa y franco arcilla limosa, los suelos característicos de esta zona son Gelysoles, diferentes tipos de Solontez y Fluvisoles.

Entre estos suelos hay poca variación del pH, que es generalmente neutro en horizontes superficiales y alcalinos en el subsuelo. Asimismo, es muy alta la saturación de los cationes intercambiables.

### **Suelos desarrollados sobre sedimentos no consolidados**

La mayoría de los suelos tienen propiedades gléicas, estágnicas o ambas. La saturación de los suelos es debida a la alta precipitación y la lenta infiltración y en consecuencia se produce falta de aire en el suelo. Esto se refleja en la reducción del hierro y segregación en forma de moteados.

Donde el nivel del agua subterránea está cerca de la superficie, se presentan moteados rojizos tanto en el horizonte superficial como en los horizontes inferiores. La mayoría de los suelos con propiedades gléicas se encuentran en depresiones del terreno, que son muchas veces parte de un antiguo sistema de drenaje. La descomposición de la materia orgánica es lenta debido a la falta de aire en el suelo, como consecuencia los suelos tienen alto contenido de materia orgánica.

Propiedades estágnicas son muy comunes en los suelos arcillosos donde el agua de lluvia infiltra muy lentamente. Estos lugares se inundan en ciertas épocas del año. Los suelos normalmente

poseen estructura de bloques angulares a estructura prismática bien desarrollada. El tamaño de los agregados varía de medio a grueso, aumentando con la profundidad. 5

Los contenidos de sal en el suelo y el agua subterránea disminuyen generalmente hacia el Este. NITSCH (1996) menciona que hay un límite de salinidad aproximadamente a 100 km al Este de las Colonias Menonitas, donde el contenido de agua subterránea baja casi a la mitad, es decir 40000 a 50000  $\mu\text{S cm}^{-1}$  a 25000  $\mu\text{S cm}^{-1}$ .

Entre los suelos con propiedades hidromórficas y los suelos de bosque hay una gran diferencia con respecto al contenido de sal y al contenido de sodio intercambiable. En el horizonte superficial los Gleysols presentan bajos contenidos de sal. En épocas de sequía el déficit de humedad en el aire causa un movimiento de agua hacia arriba y la sal queda en la superficie mientras que el agua se evapora. Las lluvias disuelven la sal y ésta es transportada por arroyos temporarios hacia el río Paraguay, los suelos del bosque están conformados por diferentes tipos de Solonetz. La posición fisiográfica de estos suelos es ligeramente más alta. Tienen alta saturación de sodio intercambiable, a veces alcanza más de 50%, así como también medio a alto contenido de sal y una reacción alcalina ( $\text{pH} > 8$ ) en el subsuelo. La vegetación natural refleja muy bien los tres niveles de humedad en el Bajo Chaco. Sobre los Geysols la vegetación típica es pasto (cañaveral, junco). En los suelos con propiedades estagnicas, dominan las palmas (*Copernicia alba*) dando lugar a la formación denominada Palmar). Hoy día grandes áreas de palmares están siendo deforestadas y utilizadas para la ganadería. Debido a la inundación y el alto contenido de arcilla, el uso de tractores u otras máquinas pesadas es imposible, por lo cual, estos suelos no son utilizados para la agricultura.

Los suelos más jóvenes se encuentran a la vera de los ríos chaqueños y el río Paraguay donde el agua deposita sedimentos durante las crecidas, los cuales han desarrollado Fluvisols.

Las riveras de los ríos temporarios o permanentes del Chaco (ríos Montelindo, Confuso, Negro, Aguara Guazú) tienen un ancho menor a 100 m y la textura de los diferentes sedimentos son similares. Predominan sedimentos limoso – arcillosos.

La zona de inundación anual del río Paraguay tiene un ancho mayor a un kilómetro. Entre los estratos a diferentes profundidades, hay intervalos arenosos, esto es debido a que las aguas con mayor velocidad son capaces de transportar sedimentos más gruesos.

Los Fluvisols del Bajo Chaco tienen una saturación de cationes intercambiables de más de 50% (Fluvisols eútricos). El pH normalmente está entre 6 y 7 (neutro a ligeramente ácido). El contenido de nutrientes de planta es medio a alto. A pesar de las favorables condiciones químicas, el uso potencial está restringido por largos períodos de inundación.

La vegetación natural depende de la posición fisiográfica, es decir, de la duración de la inundación. Los lugares más bajos están cubiertos por especies herbáceas como papyrus.

## **Hidrología**

De las ecorregiones correspondientes al Chaco Paraguayo, es el área más húmeda pues en él se encuentran los ríos que conforman el “delta continental” actual del río Pilcomayo, desde el río Verde, (área más nórdica, hasta el río Confuso, al sur, además de los esterales de Tinfunké y áreas anegadas como el estero Patiño).

### **6.2.2 Medio Biológico**

#### **Vegetación**

##### **Los bosques sub-húmedos y semi deciduos o “quebrachales” de quebracho colorado**

Se trata de formaciones boscosas transicionales y anegables por tiempo corto y en donde prosperan las siguientes especies, provenientes de varias ecorregiones: *Schinopsis balansae*,

*Handroanthus heptaphyllus*, *Syagrus romanzoffiana*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Diplokeleba floribunda*, entre otras.

### **Sabanas palmares**

Formaciones monotípicas anegables e inundables por más tiempo que la anterior; la especie característica es *Copernicia alba*, acompañada de un rico estrato herbáceo acorde con la presencia por más o menos tiempo, del agua.

### **Humedales**

Ocupan las partes deprimidas del mosaico, generalmente ya con aguas permanentes y en donde se desarrollan especies ligadas al agua, las que a su vez presentan diferentes hábitos de vida: flotantes, sumergidas (libres o no) y enraizadas en el lodo del fondo.

Algunas representativas, son: *Eichhornia azurea*, *Thalia geniculata*, *Canna glauca*, *Alternanthera philoxeroides*, *Eleocharis montana*, *E. elegans*, entre otras.

Estos humedales se desarrollan muy bien como tales hacia el Sur-Oeste de la planicie, en el área conocida como Tinfunké y toda la antigua desembocadura del río Pilcomayo en el conocido "Estero Patiño".

### **Fauna**

La fauna en general que se presenta en el Chaco Húmedo por lo general no es muy distinguible de la fauna de otras ecorregiones asociadas a humedales. No obstante, presenta algunas características que sí lo puede hacer bastante distinguible de las demás, como ser por ejemplo la gran abundancia de especies acuáticas como el caso del carpincho o kapi'i yva (*Hydrochaeris hydrochaeris*), loboipe (*Lontra longicaudis*), y otras especies de sabana como el aguara guasu (*Chrysocyon brachyurus*).

En relación con las aves, se presentan en general especies compartidas con otras ecorregiones, aunque con patrones poblacionales diferentes notándose por sobre todo una abundancia grande de especies acuáticas, principalmente patos, garzas, cigüeñas y bandurrias. Entre las aves más emblemáticas podemos encontrar en el pirizal al guyraû pytâ o federal (*Amblyramphus holosericeus*) y en los pastizales y sabanas el guyra añumby o leñatero (*Anumbius annumbi*). En el bosque entre las más bellas aves destaca el tukâ guasu o tucán grande (*Ramphastos toco*).

También es usual ver en las áreas de bosque al mayor ictérico: el japu guasu o yapú (*Psarocolius decumanus*). En los pastizales altos sobresale el guyra jetapa, o yetapá de collar (*Alectrurus risora*) de elegante cola. En sus bosques y campos existen siete especies de loros y cotorras, alberga una población del emblemático y probablemente el más popular como mascota: el parakáu o loro hablador (*Amazona aestiva*). La región del Pilcomayo presenta características muy similares a las lagunas del Chaco Central, con una notable abundancia de patos y otras aves acuáticas como: el ype pytaju o pato silbón colorado (*Dendrocygna bicolor*), el ype suiriri o pato silbón cara blanca (*Dendrocygna viduata*), el ype suiriri pepotí o pato silbón ala blanca (*Dendrocygna autumnalis*), el ype ruguái akua o pato gargantilla (*Anas bahamensis*), el ype ajúra hû o patito arroz (*Callonetta leucophrys*), el ype pepo sakâ o cresta rosa (*Netta peposaca*), y el jakami apetí o gallareta chica (*Fulica leucoptera*).

En relación con su herpetofauna la mayoría de las especies y subespecies presentes en el gran Chaco Húmedo, se encuentran también en otras áreas del país, en algunos casos con características ambientales muy distintas. Por ejemplo, especies como *Micrurus baliocoryphus*, *Bothropoides mottogrossensis*, *Caiman yacare*, *Mussurana bicolor*, *Eunectes notaeus*, *Helicops leopardinus*, *Liophis almadensis* y *Liophis semiaureus* se encuentran también en áreas correspondientes al Bosque Atlántico. Por su parte, *Ophiodes intermedius* presenta una distribución muy asociada también al Chaco Seco, bastante coincidente con la Fauna del Chaco Seco Oriental. Un hecho destacable es el caso de la culebra *Phalotris mottogrossensis* que se

encuentra en el Bajo Chaco Húmedo y se extiende al este hasta el Bosque Atlántico. Sin embargo, al oeste su límite de distribución occidental aparentemente es Asunción, ya que parece que el Río Paraguay podría suponer una barrera geográfica para la especie. Finalmente, el congénere *Phalotris nigrilatus*, corresponde a un endemismo muy localizado que se encuentra en una zona de transición entre el Chaco Húmedo y el Bosque Atlántico.

### **Áreas Protegidas**

A pesar de su riqueza en cuanto a biodiversidad, esta área no está lo suficientemente protegida. El ASP de mayor extensión e importancia es el Parque Nacional Tinfunqué, con 280.000 hectáreas, en el departamento de Villa Hayes, creado por Decreto Nº 18205/1966, que enfrenta múltiples problemas: el área se encuentra asentada en un 100% sobre propiedades privadas (grandes estancias), la ganadería extensiva ocupa o se desarrolla en la mayor parte del área protegida. La cacería en sus diversas modalidades y las quemadas de pasturas son las constantes.

### **6.2.3 Medio socioeconómico**

Las actividades económicas en esta ecorregión históricamente la ganadería extensiva y la explotación del bosque con fines energéticos - madereros y para la producción de tanino.

La cacería de animales silvestres fue también importante cuya actividad es desarrollada principalmente por los pobladores nativos.

Los diferentes grupos humanos que habitan actualmente la ecorregión la han convertido en una zona importante para la economía. Todo esto se traduce al mismo tiempo en importantes desafíos que deben ser superados para asegurar su conservación.

El cambio de uso del suelo tiene efectos negativos y positivos sobre la biodiversidad de la ecorregión, ya que si se da sin planificación alguna pone en riesgo ecosistemas frágiles y las especies más sensibles que habitan en ellos.

Por la acción antrópica mal planificada, gran parte de la región ha perdido su diversidad original. Desde hace más de un siglo la región se ha visto sometida a un proceso de degradación y pérdida sostenida de su patrimonio natural. El uso extractivo de sus recursos naturales es la principal causa.

A las actividades tradicionales de ganadería extensiva y extracción forestal, se suman en los últimos años el avance no planificado de la agricultura a gran escala.

La ganadería continúa siendo una actividad económica muy importante. En las grandes áreas ganaderas se registran extensas zonas con sobre pastoreo y quema periódica de campos, creando condiciones que favorecen desequilibradamente el desarrollo de algunas plantas nativas que se tornan invasoras, principalmente especies del género *Prosopis* y otras, que van formando rodales puros y sofocando otros tipos de vegetación natural y afectando la biodiversidad relacionada a las mismas.

La deforestación, una de las fuentes de presión más grandes a la biodiversidad, se da principalmente para fines agrícolas y este proceso va acompañado por la extracción de madera y la explotación de leña para la producción de carbón.

Por otro lado, las nuevas tecnologías de siembra, de control de malezas y plagas, y el desarrollo de la biotecnología favorecieron el crecimiento de la agricultura a gran escala, orientada principalmente al cultivo de soja. Este proceso ocurre fundamentalmente a expensas de áreas con vegetación natural.

## **6.3 Ecorregión Aquidabán**

### **6.3.1 Medio Físico**

#### **Límites, superficie y composición política**

Esta ecorregión se encuentra limitada por el Río Apa al Norte, el Río Paraguay al Oeste, la Ecorregión Amambay al Este y la ecorregión Selva Central al Sur. Los límites del Sur y Este se

demarcan por distintos tipos de suelos, que corresponden a las clases planosol y laterita hidromórfica con suelos derivados de Arenisca Misiones respectivamente (OEA, 1.974b & 1.974c). La zona abarca la mayor parte del Departamento de Concepción y la porción noroeste del Departamento de Amambay. Posee una superficie aproximada de 16.700 km<sup>2</sup>.

## **Clima**

El promedio de precipitación media anual estimada en el período 1960-2012 es de aproximadamente 1.200 a 1.600 mm. En el período correspondiente al invierno meteorológico (junio a agosto), la precipitación media es de 70 mm a 40 mm, incrementándose el promedio de lluvias de este a oeste, sin embargo, la estación lluviosa, que abarca los meses de septiembre a mayo, el promedio de precipitación es de 406,2 mm, siendo la época más lluviosa en ese sector del país el verano meteorológico (diciembre a febrero), con un promedio de 153,7 mm de precipitación en dicha estación.

Conforme la clasificación climática de Köppen, en la ecorregión Aquidabán se encuentran dos tipos de climas, la primera que se localiza al sureste, es de clima templado, sin estación seca y verano caliente (Cfa), mientras que el resto del territorio se clasifica como Tropical Sabana (Aw). De acuerdo con la clasificación de Thornthwaite, la sección este de la ecorregión se encuentra dentro de la clasificación C2rA' Subhúmedo húmedo/Lluvioso/Megatérmico, y la zona oeste de la ecorregión, colindante con la ecorregión Chaco Húmedo se clasifica como clima subhúmedo seco/seco/megatérmico (C1dA').

La temperatura media anual oscila entre 22°C en el sur de la ecorregión de Aquidabán a 24°C al norte de esta.

## **Geología y geomorfología**

La topografía se presenta llana y ondulada. La zona más elevada se encuentra en el sector noroeste de la Serranía San Luis, que posee aproximadamente 400 m de altura, con un máximo de 10% de pendiente. El suelo, en su mayor parte, es arenoso y derivado de rocas provenientes de la era Carbonífera, Jurásica y Cuaternaria, salvo la parte Oeste, donde el suelo es arcilloso o calcáreo originado por rocas del Precámbrico. En la parte central del norte, el suelo tiene una conformación granítica proveniente del Precámbrico (OEA, 1974a). Se observa una erosión moderada en zonas altas y arenosas.

## **Edafología**

Los suelos que componen la Región Oriental pertenecen a 7 Órdenes: Oxisol, Vertisol, Ultisol, Mollisol, Alfisol, Inceptisol, y Entisol; clasificados por el sistema Soil Taxonomy, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA, 1992).

Hacia el norte predominan los entisoles cuyas características son:

- Suelos de regolito.
- Tienen menos del 30% de fragmentos rocosos.
- Formados típicamente tras aluviones de los cuales dependen mineralmente.
- Suelos jóvenes y sin horizontes genéticos naturales o incipientes.
- El cambio de color entre horizonte A y C es casi imperceptible.
- Son pobres en materia orgánica, y en general responden a abonos nitrogenados.
- La mayoría de los suelos que se generan desde sedimentos no consolidados cuando jóvenes fueron entisoles.
- Son abundantes en muchas áreas en posiciones de diques, dunas o superficies sometidas a acumulaciones arenosas de origen eólico.
- Suelos jóvenes con un desarrollo limitado que exhiben propiedades de la roca madre.

Los vertisoles se caracterizan por:

- Su proceso formativo es el de la haploidización, están definidos por la dinámica vinculada con su granulometría arcillosa.
- Suelos minerales que se quiebran en estación seca, formando grietas de 1 cm de ancho.
- Suelos muy ricos en arcilla.
- Los suelos vertisoles ocupan las partes bajas del relieve en los altos llanos occidentales.
- Suelos con fuerte expansión al humedecerse y contracción al secarse.
- Son característicos de las cubetas de decantación y pantanos en los llanos y en valles aluviales.
- Para el caso de los trópicos estos se forman a partir de la transformación directa de alofana en arcilla montmorillonita de tipo 2:1 expandible.
- Hidratados y expandidos en húmedo y bastantes agrietados en seco.

Hacia el sur, tenemos los alfisoles que se caracterizan por:

Suelos de regiones húmedas, por lo que se encuentran húmedos la mayor parte del año:

- Con un % de saturación de bases superior al 35%
- Sus horizontes subsuperficiales muestran evidencias claras de traslocación de partículas de arcilla (Clayskins) que provienen posiblemente de molisoles.
- En los trópicos se presentan con pendientes mayores de 8 a 10% y vegetación de bosque refleja su alta fertilidad.
- Son suelos jóvenes, comúnmente bajo bosques de hoja caediza

Los ultisoles, que se caracterizan por:

- Suelos con un horizonte argílico de poco espesor.
- Presentan vegetación arbórea.
- Con un % de saturación de bases inferior al 35%
- Suelos de color pardo rojizo oscuro
- No muestran presencia de saturación hídrica.

## **Hidrología**

El río Paraguay es el principal curso hídrico y sirve de límite oeste a la ecorregión, siendo sus afluentes principales en la eco región: Apa, Tagatiya, Aquidabán e Ypane. El curso fluvial del Paraguay forma la región de humedales más grande del mundo: el Pantanal del Matto Grosso. Su cuenca, que tiene una superficie de 1 168 540 km<sup>2</sup>, está entre las 20 mayores de la Tierra. Tiene una longitud total de 2.625 km, que lo sitúan también entre los 40 ríos más largos del mundo, de los cuales 537 km discurren en territorio exclusivamente paraguayo.

El río Apa nace en la Cordillera del Amambay, recibiendo aguas de otros arroyos algunos de importancia, como el arroyo Estrella. Sirve de frontera natural entre el Paraguay y el Brasil; tiene aproximadamente 400 km de extensión y su cuenca es de unos 16.000 km<sup>2</sup>. Es un río muy antiguo, que discurre entre arrecifes y a través de un canal estrecho.

El río Aquidabán es navegable para embarcaciones menores, tiene un curso de 280 km y una cuenca de aproximadamente 12.500 km<sup>2</sup>. Tiene su nacimiento en la cordillera del Amambay y se origina a partir de la confluencia de los arroyos Tacuara, Taquyraso y Yvuata. Con muchos pasos críticos en la zona cordillerana, con rápidos y arrecifes, posee numerosos afluentes: arroyos Guazu, Negla, Napegue, Trementina y Pitanoaga, teniendo curso este – oeste, serpenteando entre bosques y campos de pastoreo. En sus cercanías con el río Paraguay, hermosas playas de arenas blancas ornamentan sus costas.

El río Ypane, de unos 280 km de extensión y una cuenca de 11.300 km<sup>2</sup>. Sirve de límite entre los departamentos de Concepción y San Pedro y es navegable hasta 50 km de su desembocadura. Nace en las vertientes de la cordillera del Amambay y algunos de sus afluentes son: arroyos

Vacapi, Yambue, Ypanemi, Tembetary, Mbytu, Guazú, etc. Debido a lo accidentado del terreno que atraviesa y sus afluentes, forma numerosas correderas y cascadas, de muy buena vista.

### 6.3.2 Medio Biológico

#### Vegetación

Las formaciones vegetales de esta ecorregión muestran, por influencia del clima, un tipo de transición caracterizada por bosques intercalados con extensos campos. Tomando como referencia la clasificación de comunidades naturales del CDC (Vera, 1988) y complementado con un estudio ecológico realizado en el norte de la Región Oriental (Sanjurjo, 1976), se puede constatar que las comunidades naturales están constituidas por: lagunas, esteros, bañados, bosques en suelos saturados, ríos, arroyos, nacientes de agua, cuevas, bosques semicaducifolios medios (15 – 20 m de altura), sabanas arboladas, sabanas y roquedales.

Los bosques están caracterizados por la presencia de *Amburana cearensis* (trébol), una especie sobre explotada que se encuentra actualmente en peligro de extinción. Otras especies presentes en el bosque, cerrados, praderas arboladas y en otras las comunidades naturales de la ecorregión son:

Nombre científico	Nombre común
<i>Peltophorum dubium</i>	Ybyra pyta
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Kurupika'y
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Timbo
<i>Schinopsis balansae</i>	Quebracho colorado
<i>Prosopis kuntzei</i>	Karanda
<i>Calycophyllum multiflorum</i>	Palo blanco
<i>Phyllostylon rhamnoides</i>	Juasy'y guazú

Tabla 10. Especies más características de la ecorregión Aquidabán

En los cerros del lugar se encuentran cuevas, acantilados y nacientes de numerosos arroyos que se extienden por toda el área. Las formaciones boscosas de San Luis son importante hábitat para la protección del trébol (*Amburana cearensis*), árbol leguminoso altamente amenazado en el país, así como los grandes felinos, el tatú carreta (*Priodontes maximus*), loros y papagayo como *Anodorhynchus hyacinthinus* o gua'a hovy y *Ara chloroptera* o gua'a pyta, crácidos y paseriformes amenazados.

### 6.3.3 Medio Socioeconómico

Salvo algunos centros urbanos de modesto desarrollo, la zona está sub poblada, con una densidad entre 0 – 10 personas por km<sup>2</sup> en el campo. Existen grandes estancias que se dedican a la ganadería y a la explotación forestal; estas presentan la forma característica de tenencia de la tierra en la zona, aunque hacia el sur, cerca de Concepción y Horqueta, predominan los minifundios.

Los indígenas como los chiripas y los pai tavytera se distribuyen en el oriente de la región. El fuerte de San Carlos del Apa, de la época colonial, ubicado a 7 km de la zona urbana del distrito del mismo nombre, en el departamento de Concepción, es el único sitio histórico de trascendencia.

## 6.4 Departamento de Presidente Hayes

Situada entre los paralelos 22° 30' y 25° 20' de latitud sur y los meridianos 57° 20' y 61° 00' de longitud oeste. Sus límites al norte son el Departamento de Alto Paraguay, separado por el camino formado por las vías del ferrocarril desde el "km 160" hasta el "km 20"; desde este último punto se encuentra separado por una línea recta que va hasta el Río Paraguay. Al sur, la República Argentina, de la que está separado por el Río Pilcomayo, desde su desembocadura en el Río Paraguay hasta la Misión de San Lorenzo. Al este los departamentos de Concepción, San Pedro,

Cordillera y Central, separado por el Río Paraguay desde la desembocadura del Río La Paz hasta el Río Pilcomayo y al oeste el Departamento de Boquerón, separado por el camino que une la Misión de San Lorenzo con los fortines Gral. Díaz, Avalos Sánchez, Zenteno, Dr. Gaspar Rodríguez de Francia, Boquerón, Isla Po'í y Casanillo; desde este punto una línea recta hasta el "km 160" del camino formado por las vías del ferrocarril.

#### **6.4.1 Medio Físico**

##### **Hidrografía**

Por el este, el Río Paraguay bordea todo el departamento, sus afluentes, el Río Pilcomayo, el San Carlos, Siete Puntas, Negro, Verde, Montelindo, Aguaray Guazú y el Confuso. Al sur, está el estero Patiño.

La región conocida como Bajo Chaco, se sitúa en la confluencia de los ríos Paraguay y Pilcomayo, abarcando la mayor parte del Departamento de Presidente Hayes y una franja de 80 km, aproximadamente, paralela al Río Pilcomayo. Esta zona se caracteriza por ríos lentos y sinuosos; terrenos bajos, que sufren cíclicas inundaciones en épocas de lluvia y por el aumento del caudal hídrico del Pilcomayo. Esta región es típica por sus extensos pantanos, palmares y campos cubiertos de maleza y pajonales.

Los ríos del departamento se desbordan en épocas de inundaciones del Río Paraguay por abundancia de aguas, produciendo embalses por reflujo. En ciertas épocas, en las cercanías del cauce inferior del Río Pilcomayo se deposita la mayor carga sedimentaria, con sedimentos más gruesos, y a mayor distancia del mismo, sedimentos más finos.

En la región de Presidente Hayes suelen tenerse inundaciones por desborde los ríos, solo en Villa Hayes, las tierras son más elevadas.

En el departamento se destaca los siguientes cauces hídricos:

- Río Pilcomayo: Hace 60 años que el Río Pilcomayo ya no llega en forma directa al Río Paraguay, sino que está sedimentando su propio cauce desde el Este al Oeste en forma subsecuente, llegando a retroceder de 8 a 10 km por año. Este proceso ha ocurrido repetidamente en la historia del río, cuyo cauce se sale de madre para buscar nuevos caminos, siguiendo la morfología de la zona, ya sea hacia el Norte o al Sur (Kruck et al., 1998). En la actualidad el río transporta 2.000 m<sup>3</sup>/s de agua durante épocas de inundación, con un promedio anual de 200 m<sup>3</sup>/s, y con una carga sedimentaria estimada entre 50.000 y 90.000 toneladas.

- Río Verde: El Río Verde es el más septentrional de los ríos y es el más alejado (180 km) del emisario, el Río Paraguay. Por lo general las aguas del Río Verde no son aptas para el consumo.

Ninguno de estos ríos es navegable por embarcaciones de gran porte y que sus caudales son muy variables durante el año por estar vinculados directamente al periodo de lluvias y las labores que se realicen anualmente para la canalización del cauce. El Río Pilcomayo era el cauce hídrico que en el pasado alimentaba al bañado del Pilcomayo, que se convertía a partir de una llanura de inundación en el principal tributario de los sistemas hídricos de los ríos citados.

##### **Clima**

La temperatura mínima media diaria más baja es de 13°C, la cual se registró en el mes de julio, se puede afirmar que, durante el invierno, se registraron valores de temperaturas inferiores a los 0°C, y durante el verano la temperatura máxima media diaria es de 35°C, principalmente en los meses de enero, alcanzando temperaturas máximas que superan los 43°C.

En promedio tenemos que la Región presenta una temperatura media anualmente que oscila los 24° C., teniendo una precipitación media durante el año de 1.100 a 1.500 mm.

## 6.4.2 Medio Socioeconómico

### Historia

En épocas de la colonia, debido a la violencia de las tribus que habitaban la zona, se hizo muy difícil el poblamiento de la región. Los pocos pueblos y misiones que se asentaron en la región tuvieron que abandonar el lugar, por ejemplo: Melodía, Timbó, Naranjay y Remolinos.

Solamente el Fuerte Borbón, hoy Fuerte Olimpo, fue el que soportó la vida en la región, fue fundado durante el gobierno de Alos y Brú para contener el avance de los portugueses.

Ya durante la época independiente, colonos franceses se asentaron en el lugar con la intención de poblar el lugar, pero tampoco tuvieron éxito, sólo algunas personas quedaron y formaron lo que más tarde se llamó «Villa Occidental».

Recibió el nombre de Presidente Hayes, una vez culminada la Guerra de la Triple Alianza, en honor al presidente de los EE.UU., Rutherford B. Hayes, quien intercedió a favor del Paraguay para conservar el territorio en disputa con Argentina.

En el año 1906, cuando se realizó la primera división política del Paraguay, se separó en dos regiones, la Oriental y la Occidental, esta última estuvo dividida en comandancias militares que dependían del Ministerio de Guerra y Marina.

### Características Generales

Con 72.907 km<sup>2</sup>, es uno de los departamentos más extensos del país, pese a lo cual tiene una de las menores densidades poblacionales (sólo una persona por cada km<sup>2</sup>). Está fraccionado en 5 distritos, y es Villa Hayes su capital.

De 1962 al 2002 Presidente Hayes casi triplicó su población, representando hoy el 1,6% del total de habitantes del país. Más del 60% reside en área rural. En cuanto a género, la cantidad de hombres supera levemente a la de mujeres. El grupo de menores de 30 años concentra al 65% de los pobladores, mientras que el de 30 a 59 alcanza menos del 30% y el de 60 años y más supera apenas el 5%. Con más de 20.000 indígenas, es uno de los departamentos que mayor cantidad de este tipo de población posee. De cada 10 personas, 9 tienen su nacimiento registrado y sólo 7 cuentan con Cédula de Identidad.

Son lugares de atracción turística los cerros Confuso y Galván, así como el Parque Nacional Tinfunqué. También el río Paraguay ofrece la opción de variada pesca en el departamento.

### Aspectos Sociales

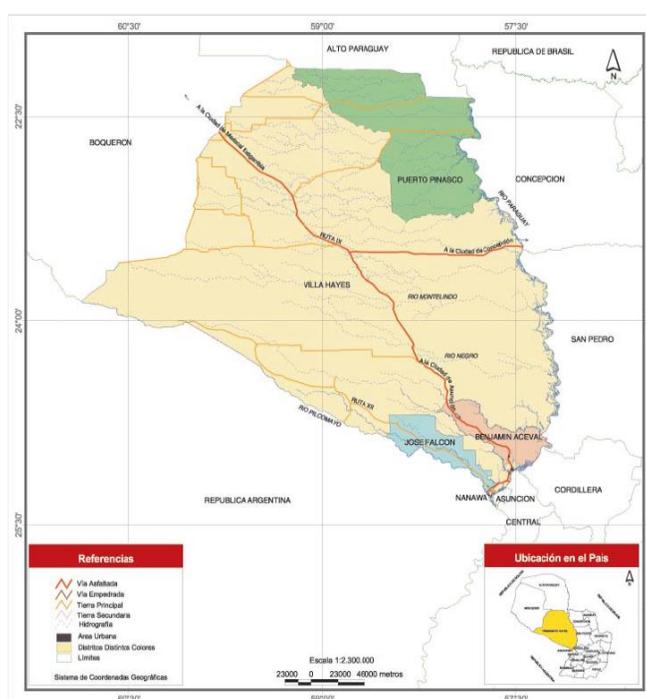


Figura 33. División Política de Presidente Hayes

Distrito	Población Total	Hombres	Mujeres
Benjamín Aceval	20768	10761	10007
Pto. Pinasco	10999	5651	5348
Villa Hayes	49956	25812	24144
Nanawa	5985	3018	2968
José Falcón	4178	2220	1959
Tte. Irala Fernández	27026	14160	12865
Tte. Esteban Martínez	3432	1831	1602
General Bruguez	3313	1638	1675
<b>Total</b>	<b>125658</b>	<b>65091</b>	<b>60567</b>

Tabla 11. Proyección de la población para el año 2019 para el Departamento de Presidente Hayes.  
Fuente: Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos (DGEEC). Proyección de la población por sexo y edad, según distrito, 2000-2025. Revisión 2015

Distrito	Población
Benjamín Aceval	23075
Puerto Pinasco	14905
Villa Hayes	53422
Nanawa	6126
José Falcón	4361
Tte. Irala Fernández	30432
Tte. Esteban Martínez	3689
Gral. Bruguez	3496
<b>Total</b>	<b>139506</b>

Tabla 12. Proyección de la población para el año 2025 para el Departamento de Presidente Hayes.  
Fuente: DGEEC. Proyección de la población por sexo y edad, según distrito, 2000-2025. Revisión 2015.

Clasificación	Total	Hombres	Mujeres
Población Total	121074	61061	60013
Población en Edad de Trabajar (PET)	90742	45114	45628
Población Económicamente Activa (PEA)	53909	33456	20453
Población Económicamente Inactiva (PEI)	36833	11658	25175
Tasa de Ocupación	90,26	90,72	89,51
Población Subocupada Total	4199	2206	1993

Tabla 13. Características de la Población.  
Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2017. Presidente Hayes.

Situación Legal de la vivienda (%)	
Propia/pagando en cuotas/en condominio	77,52
Alquilada	4,10
Cedida	18,04
Ocupada de hecho	0,33
Fuente de Agua de la vivienda (%)	
ESSAP	20,95
SENASA o Junta de Saneamiento	26,50
Red Comunitaria	1,46
Red o prestador privado	20,04
Tajamar, río o arroyo	10,42
Agua de lluvia	18,84
Otros	1,79

<b>Tenencia de corriente eléctrica (%)</b>	
Si tiene	90,79
No tiene	9,21
<b>Combustible Principal que utiliza para cocinar</b>	
Leña	28,97
Gas	42,47
Carbón	13,96
Electricidad	13,76
Ninguno, no cocina	0,84
<b>Disposición de basura</b>	
Quema	53,96
Recolección pública	26,21
Recolección privada	10,16
Arroja en un hoyo	3,73
Otros	5,94
<b>Tipo de bien duradero con que cuenta el hogar</b>	
Teléfono móvil	90,47
Radio	77,35
Televisor	76,79
Heladera	75,06
Cocina a gas	57,96
Motocicleta	56,99
Máquina lavarropas	58,79
Horno eléctrico	34,59
Cocina eléctrica	26,47
Tv cable	43,84
Video/dvd	19,92
Automóvil o camioneta	25,26
Acondicionador de aire	38,46
Computadora	19,33
Horno microondas	18,62
Acceso a Internet	16,09
Teléfono con línea fija	7,34
Termocalefón	4,58
Tableta o dispositivo similar	2,98
Antena parabólica	1,04

Tabla 13. Hogares, según características seleccionadas

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2017. Presidente Hayes

<b>Ocupados según sector (%)</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
	48659	30351	18308
Primario	21,01	28,02	9,37
Secundario	25,87	33,82	12,69
Terciario	53,12	38,16	77,93

Sector Primario: Incluye Agricultura, Ganadería, Caza y Pesca.

Sector Secundario: Incluye Industrias Manufactureras, Construcción, Minas y Canteras.

Sector Terciario: Incluye Electricidad y Agua, Comercio, Establecimientos Financieros, Servicios Comunales y Personales

Tabla 14. Población ocupada en la ocupación principal por sexo, según sector económico (%)

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2017. Presidente Hayes.

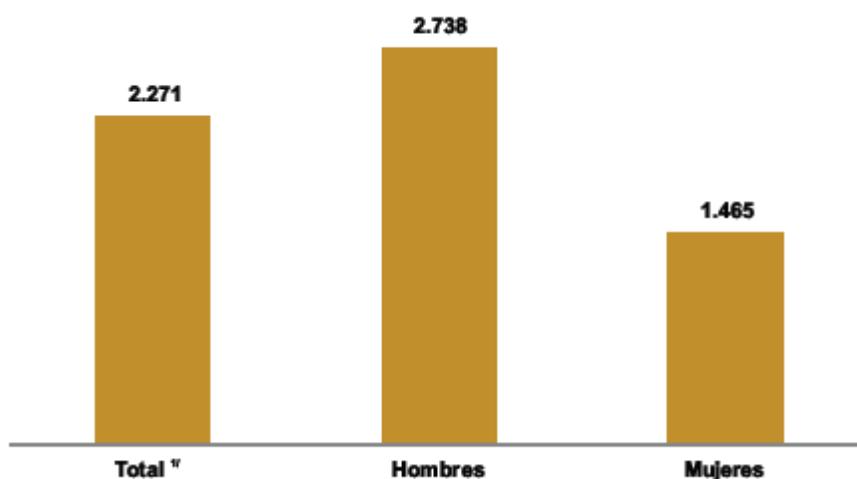


Gráfico 1. Promedio de ingreso mensual (en miles de guaraníes) en la ocupación principal de la población, ocupada por sexo

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2017. Presidente Hayes

## Economía

La Población Económicamente Activa (PEA) se ha incrementado 50% entre 1992 y 2002, a pesar de dicha situación en este periodo ha disminuido la proporción de ocupados de esta población en aproximadamente dos puntos porcentuales. La PEA se inserta principalmente en los sectores primario (agricultura y ganadería) y terciario (comercio y servicios).

Presidente Hayes ocupa el primer lugar en ganado vacuno, para producción de carne, y el segundo en ganado equino.

En Villa Hayes y Benjamín Aceval, se destaca la producción de caña dulce. En Benjamín Aceval funciona la Azucarera Censi y Pirota. Funcionan además aserraderos, fábricas de cerámica y acerías. ACEPAR, Aceros del Paraguay, importante empresa siderúrgica del país, se encuentra en la ciudad de Villa Hayes, aquí se fabrican varillas lisas para estructuras metálicas, construcción, herrería artística, alambres y palanquillas, se produce también cal agrícola y oxígeno gaseoso hospitalario.

También en Villa Hayes funciona el Astillero Chaco Paraguayo SA, donde se construyen barcasas para cargas pesadas, para transporte de combustibles y aceites vegetales.

Fábricas de jabón y de cal en Villa Hayes, además de la planta de la ESSO donde se procesa combustibles y lubricantes.

La fábrica de lácteos “La Pradera” está en el km 81 de la ruta. Puerto Falcón es una zona de intenso intercambio económico y turístico con la Argentina.

Acorde al resumen general de vacunación del SENACSA 2016, Presidente Hayes cuenta con un hato bovino equivalente a 2.732.280 cabezas. Los pobladores del departamento se dedican modestamente a la agricultura, y ocupa el tercer lugar en cuanto a la producción de sorgo para grano a nivel nacional.

Según la síntesis estadística elaborada por el Dpto. de Estadísticas/DCEA, con datos de Encuestas Agrícolas, Sub Centros de la DCEA y DEAg/MAG, 2016, entre los principales cultivos para el departamento de Pte. Hayes se encuentran el algodón, con una superficie de 143 ha (producción de 149 ton); maíz con 369 ha (1.720 ton); maní con 2.633 ha (3.951 ton); poroto con 507 ha (467 ton); sésamo con 262 ha (121 ton) y el sorgo con 3513 ha (13.369 ton).

La agricultura está en crecimiento en el Departamento, principalmente hacia la zona norte, más conocida como el Chaco Central con los rubros de sésamo, maní y algodón. También el cultivo de sorgo forma gran parte de las extensiones, principalmente para la preparación de silos para la reserva forrajera durante los periodos críticos de la sequía.

A través de la Secretaría Departamental de Agricultura y Ganadería de la Gobernación del Departamento de Pdte. Hayes, las comunidades Indígenas reciben asistencia en la preparación de suelos y apoyo técnico, entregándoles semillas para los cultivos de renta como el sésamo y el tártago, y de autoconsumo como: maíz, poroto y cucurbitáceas. Además, está trabajando con organizaciones de productores de la zona del Bajo Chaco en la planificación de la producción, la asistencia técnica y el mercadeo.

La venta de productos artesanales es otra importante fuente de ingreso para algunas comunidades rurales e indígenas en el Departamento.

En cuanto a recursos naturales, se puede mencionar que se tiene un suelo muy rico, que se encuentra en estado de abandono en algunas zonas como el sector de la ruta XII, que comprende Gral. Bruguez, Tte. Esteban Martínez, Adolfo Rojas Silva, Ninfa entre otros lugares.

La zona norte del departamento, que coincide con el chaco central, es tradicionalmente utilizada para la explotación ganadera, por lo general, sin medidas de conservación, donde las prácticas de habilitación de las tierras no adecuadas deterioran la conservación de la superficie forestal, en especial en lo referente a especies muy utilizadas como el quebracho entre otras.

Sobresale por su producción pecuaria siendo el mayor productor a nivel país de ganados caprino, ovino y vacuno, y el segundo de equinos. Las cantidades de cabezas de porcinos, aunque no son muy relevantes respecto a las de otros departamentos, tuvieron en los últimos diez años un medurado aumento.

## Educación

En este departamento se cuenta con 26 escuelas preprimarias oficiales y 8 privadas; 72 escuelas primarias y 19 privadas. En cuanto al nivel medio, existen 21 colegios oficiales y 4 privados entre los cuales se encuentran colegios técnicos y humanísticos en Benjamín Aceval y Villa Hayes.

En las tablas a continuación se presenta la situación de la alfabetización a nivel departamental, estructurado conforme al rango de edad de asistentes a los centros de enseñanza formal.

Asistencia a una institución de enseñanza formal	Total	Hombres	Mujer
Total	23425	12981	10444
Asiste %	96,38	95,06	98,01
No asiste %	3,62	4,94	1,99

Tabla 15. Población de 6 a 14 años de edad por sexo según asistencia a una institución de enseñanza formal (%)

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2017. Presidente Hayes.

Asistencia a una institución de enseñanza formal	Total	Hombres	Mujer
Total	6420	3910	2510
Asiste %	71,64	70,33	73,67
No asiste %	28,36	29,67	26,33

Tabla 16. Población de 15 a 17 años de edad por sexo según asistencia a una institución de enseñanza formal (%)

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2017. Presidente Hayes.

Asistencia a una institución de enseñanza formal	Total	Hombres	Mujer
Total	27175	15090	12085
Pública	78,74	77,41	80,40
Privada/subvencionada	21,26	22,59	19,60

Tabla 17. Población de 6 a 17 años de edad que asiste a una institución de enseñanza formal por sexo, según tipo de institución a la que asiste (%)

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2017. Presidente Hayes.

La Universidad Nacional de Asunción cuenta con filiales en el Departamento de Presidente Hayes. En la ciudad de Benjamín Aceval se encuentra la filial de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales y en la ciudad de Villa Hayes se encuentra la filial de la Facultad de Ciencias Económicas. La Universidad del Norte (UNINORTE) y la Universidad Metropolitana de Asunción (UMA) también poseen filiales en Villa Hayes, al igual que un Instituto de Formación Docente. (FCE 2014).

En la compañía Cerrito de Benjamín Aceval, está instalada la Escuela Agrícola San Francisco de Asís y el Instituto de Mandos Medios San José Obrero en la localidad de Tte. Irala Fernández en el km 387.

## Salud

Considerando datos del informe de la decimoquinta Región Sanitaria 2015, en Pdte. Hayes se cuenta con 18 USF, de las cuales 2 fueron instaladas en el 2013. Algunas de ellas están ubicadas en poblaciones muy alejadas, que nunca habían tenido acceso a la atención de salud. También cubren la asistencia a comunidades indígenas. El 80% de estos establecimientos cuentan con el Staff completo.

En Presidente Hayes, se registra una leve tendencia a la reducción de la tasa de mortalidad de niños menores de 1 año y menores de 5 años. Considerando la mortalidad materna por sus escasos números de nacimientos, cada caso de mortalidad materna dispara las tasas. En el 2014 llegaba a 195,7 muertes por 100.000 nacidos vivos.

Según la revista científica de la Facultad de Ciencias Económicas (2014), una mínima población consume agua potable; el manejo de las letrinas sanitarias es casi nulo, sobre todo en las comunidades indígenas del Departamento, al igual que el manejo de los residuos sólidos y líquidos que mayormente son insalubres.

La mortalidad infantil por cada 1.000 niños nacidos vivos es una tasa de 21,6 en caso de menores de un año; y de 26,4 en caso de los 0 a 5 años. La carencia alimentaria de los niños del departamento representa una de las más elevadas de todo el país, siendo desnutrición crónica de niños de 6 a 9 años del 23,1%. La cobertura de vacunación es tan solo de 51,5% (DTP), 44,6% (BCG), 48,5% Polio y 47,9% de cobertura de sarampión.

Según los Indicadores Básicos de Salud (2017) publicado por la DGEEC, el número de establecimientos de salud del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social en este departamento es de 57 (con un total de 141 camas), de los cuales 2 cuentan con internación.

Tipo de seguro médico	Total	Hombres	Mujer
Total	121074	61061	60013
IPS	22,40	23,28	21,50
Otro tipo de seguro	7,15	7,36	6,93
No tiene	70,46	69,36	71,57

Tabla 18. Población total por Sexo, según tipo de Seguro Médico (%)

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2017. Presidente Hayes.



El conjunto de los sistemas hidrológicos supra citados otorgan al Departamento de Concepción abundante recursos hídricos.

Desde el punto de vista hidrogeológico, el Departamento de Concepción presenta las siguientes tipos de almacenamientos de agua subterránea:

- Rocas fracturadas: calizas, margas y lutitas que sostienen acuíferos locales.
- Rocas granulares: areniscas eólicas y fluviales, en menor proporción, que sostienen acuíferos locales y regionales, entre ellas el Acuífero San Antonio.

## **Clima**

El clima predominante del departamento de Concepción conforme a la clasificación según Köppen, predominante I tropical de sabana (Aw), a excepción del extremo sureste que se clasifica como es el subtropical húmedo (Cfa).

Los inviernos son templados, con una media de 18 °C, mientras que los veranos son calurosos, con una temperatura media que alcanza los 28 °C. Las precipitaciones son abundantes a lo largo del año (1300-1500 mm anuales), superando fácilmente los 100 mm mensuales, mientras que durante el invierno los valores de precipitación mensuales en muchas ocasiones no alcanzan los 100 mm. Las temperaturas medias anuales abarcan entre los 22 y 24 °C.

En los meses correspondientes al invierno la precipitación es inferior comparado con el resto del año, durante la cual se presentan excesos de precipitación. De octubre a abril aumenta la frecuencia de precipitaciones y el contenido de humedad en el ambiente. La temperatura alcanza valores muy elevados, superando los 40°C en especial en los meses de diciembre y enero; debido al viento norte predominante durante el verano y el alto contenido de humedad en el ambiente, la sensación de incomodidad es elevada en ocasiones superando hasta 5°C la temperatura del aire, alcanzando los 45°C de sensación térmica; sin embargo, durante la estación seca, (mayo a septiembre), las temperaturas son bajas y el ambiente se torna más fresco; con el descenso de temperatura y el poco contenido de humedad en el ambiente, se propicia el desarrollo de heladas, siempre y cuando las temperaturas alcancen los 0°, en los meses de entre junio, julio y agosto.

## **6.5.2 Medio socio económico**

### **Historia**

El área territorial del actual departamento Concepción sufría permanente y grave inestabilidad poblacional en la época colonial, debido al avance por el este de los bandeirantes portugueses y los constantes ataques de los mbyaguaycurúes del Chaco, quienes a comienzos del siglo XVIII dominaron el norte de la región Oriental.

Durante los últimos gobiernos coloniales se inició una verdadera campaña de reconquista de los territorios invadidos, emprendida a fuerza de armas según la política de "defender poblando" y con la labor misionera.

En 1760 los padres jesuitas fundaron la misión o reducción de Belén con los indios mbayaes. El Gobernador Agustín Fernando Pinedo fundó la Villa Real de Concepción en 1773, y en 1794 se fundó el fuerte San Carlos sobre el río Apa, en defensa contra el avance de los portugueses.

Durante el gobierno de Francia y de los López se afianzó el proceso pacificador y poblacional de la región, y el norte se constituyó en un vasto territorio dedicado a la ganadería vacuna. Terminada la guerra de la Triple Alianza, integró un solo territorio con todo el actual departamento Amambay, extendiéndose hasta las serranías de Amambay y constituyéndose en un emporio de actividad yerbatera y forestal. A principios del siglo XX, Concepción se convirtió en la segunda ciudad de la República y activo centro comercial, situación que duró muchos años, siendo su puerto el principal punto de la producción yerbatera, maderera y ganadera. Su vinculación con la región de Matto Grosso del Brasil se mantuvo fuertemente durante las primeras décadas de ese

siglo. En 1906, con la primera Ley de División Territorial de la República, se creó el primer departamento: Concepción. Sus límites y distritos actuales fueron establecidos por el Decreto Ley N° 426 de 1973.

### Características Generales

La superficie del primer departamento es 18.051 km<sup>2</sup>, ocupando así el segundo lugar en la región en cuanto a área. De acuerdo con el censo de la DGEEC (2002(i)) su población asciende a 179.450 habitantes con una densidad poblacional de 10 personas por km<sup>2</sup>. Está dividido en seis distritos, con la ciudad Concepción como capital departamental.

A pesar de haber tenido un crecimiento demográfico lento en relación con los demás departamentos del país, de 1950 a 2002 Concepción casi triplicó su población, representando actualmente 3,5% del volumen demográfico nacional. Sus habitantes residen predominantemente en área rural y no tienen mucha diferencia en cuanto a su distribución por sexo, presentando una ligera mayoría de varones. La población es eminentemente joven: casi el 70% tiene menos de 30 años. El volumen de indígenas asentados en el departamento ha aumentado en los últimos años, llegando hoy a alcanzar casi 3.000 aborígenes. En cuanto a documentación de sus pobladores, de cada 10 personas 9 han registrado su nacimiento, mientras que sólo 6 cuentan con Cédula de Identidad. Son atractivos turísticos de la zona las playas y la pesca en los ríos Aquidabán e Ypané, el fuerte de San Carlos y el Museo Histórico Municipal, situado en la capital del departamento, que reúne objetos históricos relacionados con la ciudad. Se destaca además una importante colección de huesos prehistóricos.

### Aspectos Sociales

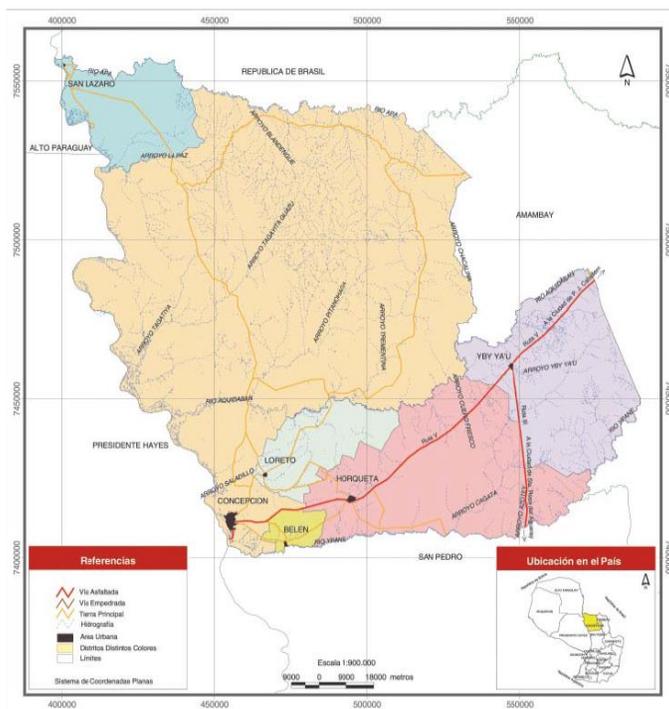


Figura 35. Concepción. División Política

<b>Distrito</b>	<b>Población Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
Concepción	85876	43306	42570
Belén	13014	6766	6248
Horqueta	62008	32152	29856
Loreto	18791	9973	8818
San Carlos	749	442	307
San Lázaro	11878	6252	5625
Yby Ya'ú	32859	16691	16168
Azotey	9138	4795	4343
José Felix López	7163	3755	3408
San Alfredo	5665	3183	2482
Paso Barreto	4173	1956	2217
<b>Total</b>	<b>251314</b>	<b>129272</b>	<b>122042</b>

Tabla 19. Proyección de la población para el año 2019.

Fuente: DGEEC. Proyección de la población por sexo y edad, según distrito, 2000-2025. Revisión 2015

<b>Distrito</b>	<b>Población Total</b>
Concepción	94005
Belén	14235
Horqueta	65887
Loreto	19277
San Carlos	761
San Lázaro	12599
Yby Ya'ú	37907
Azotey	10528
José Felix López	7637
San Alfredo	6503
Paso Barreto	4240
<b>Total</b>	<b>273579</b>

Tabla 20. Proyección de la población para el año 2025.

Fuente: DGEEC. Proyección de la población por sexo y edad, según distrito, 2000-2025. Revisión 2015

<b>Clasificación</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
Población Total	244097	114152	129945
Población en Edad de Trabajar (PET)	186627	86734	99893
Población Económicamente Activa (PEA)	108860	63869	44991
Población Económicamente Inactiva (PEI)	77767	22865	54902
Población Ocupada	101613	59780	41833
Población Subocupada Total	8981	Insuficiencia muestral	6097

Tabla 21. Características de la Población.

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2017. Concepción.

<b>Situación Legal de la vivienda (%)</b>	
Propia/pagando en cuotas/en condominio	83,65
Cedida	11,33
<b>Fuente de Agua de la vivienda (%)</b>	
ESSAP	11,28
SENASA o Junta de Saneamiento	48,79
Red Comunitaria	27,85
Pozo con bomba/sin bomba	9,88
Pozo artesiano	(insuficiencia muestral)
Otros	(insuficiencia muestral)
<b>Tenencia de corriente eléctrica (%)</b>	
Si tiene	97,79

No tiene	(insuficiencia muestral)
<b>Combustible Principal que utiliza para cocinar (%)</b>	
Leña	46,49
Gas	31,87
Carbón	9,57
Electricidad	8,69
<b>Disposición de basura (%)</b>	
Quema	61,44
Recolección pública/privada	30,32
Otros	8,24
<b>Tipo de bien duradero con que cuenta el hogar (%)</b>	
Teléfono móvil	96,63
Televisor	81,64
Heladera	83,25
Moto	86,58
Máquina lavarropas	69,57
Horno eléctrico	33,67
Tv cable	43,48
Video/dvd	12,82
Automóvil o camioneta	11,08
Acondicionador de aire	22,30
Computadora	11,88
Horno microondas	11,88
Acceso a Internet	9,35

Tabla 22. Hogares, según características seleccionadas  
Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2017. Concepción

Ocupados según sector (%)	Total	Hombres	Mujeres
<b>Total</b>	101613	59780	41833
Primario (%)	36,20	41,78	28,22
Secundario (%)	16,63	24,50	Insuficiencia
Terciario (%)	47,17	33,72	66,39

Sector Primario: Incluye Agricultura, Ganadería, Caza y Pesca.

Sector Secundario: Incluye Industrias Manufactureras, Construcción, Minas y Canteras.

Sector Terciario: Incluye Electricidad y Agua, Comercio, Establecimientos Financieros, Servicios Comunes y Personales

Tabla 23. Población ocupada en la ocupación principal por sexo, según sector económico (%)

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2017. Concepción.

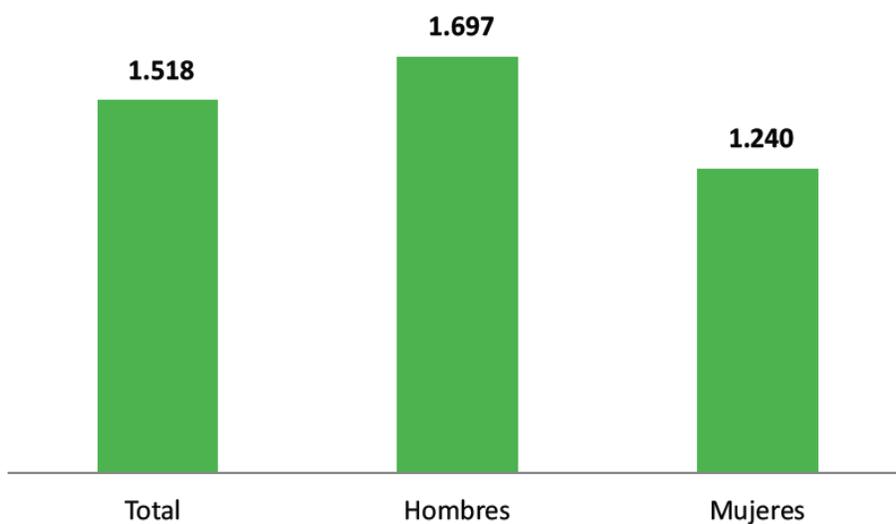


Gráfico 2. Promedio de ingreso mensual (en miles de guaraníes) en la ocupación principal de la población, ocupada por sexo

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2017. Presidente Hayes. Concepción.

## Economía

La Población Económicamente Activa (PEA) ha tenido un aumento sostenido, siendo hoy más que el doble de la observada en el año 1962. La tasa de ocupación actual es la más alta del periodo 1962-2002.

Considerando los sectores económicos, el 45% de la PEA se dedica a actividades del sector primario (agricultura y ganadería), el 38% trabaja en ocupaciones del sector terciario (comercio y servicios), mientras que el 17% restante es absorbido por otras actividades y por las personas que buscan su primer empleo.

Los cultivos que han tenido aumento de producción en el departamento son la soja y el maíz. Otro rubro importante es la caña de azúcar, que a pesar de haber disminuido levemente su producción en la última década presenta una interesante cantidad de toneladas cosechadas.

En la actividad pecuaria se destaca la cría de ganado vacuno, labor característica de Concepción.

## Educación

Se encuentran 462 locales de primaria y secundaria.

Asistencia a una institución de enseñanza formal	Total	Hombres	Mujer
Total	53239	24409	28830
Asiste	97,18	97,53	96,87
No asiste	2,82	2,47	3,13

Tabla 24. Población de 6 a 14 años de edad por sexo según asistencia a una institución de enseñanza formal (%)

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2017. Concepción

Asistencia a una institución de enseñanza formal	Total	Hombres	Mujer
Total	15517	8078	7439
Asiste	69,66	64,90	74,82
No asiste	30,34	35,10	25,18

Tabla 25. Población de 15 a 17 años de edad por sexo según asistencia a una institución de enseñanza formal (%)

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2017. Concepción

Asistencia a una institución de enseñanza formal	Total	Hombres	Mujer
Total	62545	29050	33495
Pública	87,85	90,96	85,15
Privada/subvencionada	12,15	Insuficiencia muestral	14,85

Tabla 26. Población de 6 a 17 años de edad que asiste a una institución de enseñanza formal por sexo, según tipo de institución a la que asiste (%)

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2017. Concepción

## Salud

Según los Indicadores Básicos de Salud (2017) publicado por la DGEEC, el número de establecimientos de salud del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social en este departamento asciende a 73 (con un total de 214 camas), de los cuales 9 cuentan con internación.

Tipo de seguro médico	Total	Hombres	Mujer
Total	244097	114152	129945
IPS	12,61	12,71	12,52
Otro tipo de seguro	2,11	Insuficiencia muestral	Insuficiencia muestral
No tiene	85,28	85,42	85,16

Tabla 27. Población total por Sexo, según tipo de Seguro Médico (%)

Incluye seguro individual, laboral, familiar, militar y policial.

Fuente: DGEEC. Encuesta Permanente de Hogares 2017. Concepción

La Universidad Nacional de Asunción tiene una filial en Concepción de la Facultad de Ciencias Veterinarias y una filial del el Instituto Dr. Andrés Barbero.

### Vías y Medios de Comunicación

El departamento de Concepción cuenta con un poco más de 205 km de rutas pavimentadas, aproximadamente 500 km de caminos principales y troncales enripiados y terraplenados. Concepción se comunica con la capital del país a través del río Paraguay luego de un recorrido de 310 km y de la ruta V (Bernardino Caballero), que empalma con la ruta III (Gral. Elizardo Aquino), 543 km. También a través de la ruta “Cnel. Rafael Franco” de la ruta Transchaco, que se encuentra en el departamento de Presidente Hayes, con 410 Km. Cuenta con un puente (Nanawa) sobre el río Paraguay, que lo une con la región occidental.

Las comunicaciones por agua son intensas por medio de embarcaciones de diversos tamaños, así como por vía aérea. La ciudad de Concepción dispone de una terminal aérea, y existen en los distritos pistas de aterrizajes para aviones pequeños, así como en la mayoría de los establecimientos ganaderos importantes.

La capital departamental y centros urbanos distritales cuentan con servicio de comunicación telefónica de línea baja, provista por la Compañía Paraguaya de Comunicación (COPACO). Esta empresa estatal también ofrece servicios de Internet, telefonía celular y televisión por cable.

Existen otras empresas de telefonía celular ofrecen, además de este servicio, comunicación por Internet y televisión por cable y/o antenas.

Las estaciones de radio en AM, son: Radio Concepción, Radio Vallemí, Radio Yby Yauú, Radio Guyra Campana. En FM: Vallemí, Itá Porá, Aquidabán, Los Ángeles, Continental, Belén, Norte Comunicaciones, entre otros. También existen canales de transmisión de televisión.

La cobertura de la comunicación por telefonía celular cubre la totalidad del Departamento de Concepción.

## 6.6 Distritos y localidades involucradas en el área de influencia del proyecto

### 6.6.1 Distrito de Villa Hayes

#### Historia

La fundación de Villa Hayes, según los antecedentes históricos se remonta a la segunda mitad del siglo XVIII. 6 de octubre de 1786.-

En este periodo era Gobernador de la Provincia del Paraguay Don Pedro Melo de Portugal y Villena, a quién se atribuye la fundación de varias reducciones entre las cuales se destaca “Reducción Melodía” (Hoy Villa Hayes), fundado por el catequista Francisco Amancio González Escobar en 1786.

Este hombre religioso dejó profundas huellas entre los nativos por su paciencia y enseñanza. No tuvo éxito la primera incursión del hombre blanco en estas tierras, pues unos años más tarde la

Colonia era abandonada, quedando solo el recuerdo religioso, a cuyo honor los pobladores llamaron al lugar "Amancio Cué".

Durante la segunda Presidencia de Don Carlos Antonio López; en el año 1855 siendo Ministro Plenipotenciario del Paraguay ante la Corte de España, Inglaterra y Francia, el Gral. Francisco Solano López, llega al Paraguay la primera partida de inmigrantes franceses procedentes de Burdeos. La componían 120 familias, con un total de 410 colonos de distintos oficios. Estos se instalaron en la Reducción Melodía, la cual en consecuencia pasó a denominarse "Nueva Burdeos".

Por motivos de diversas causas hasta hoy claramente no definidas, esta Colonia no pudo prosperar. Algunos historiadores atribuyen que uno de los motivos principales fue el trato militar que daba Francisco Solano López, hijo del Presidente, a los extranjeros; esto suscitó un conflicto entre el Paraguay y el Gobierno Imperial Francés, y consecuentemente el abandono de la Colonia por los inmigrantes.

Por disposición oficial del Gobierno paraguayo de fecha 13 de junio de 1856, Nueva Burdeos pasó a llamarse "Villa Occidental". En 1865 se desata la Guerra contra la Triple Alianza, conflicto bélico en el cual es involucrado el Paraguay contra la Argentina, Brasil y Uruguay. Finalizada la guerra, en las postrimerías del año 1869, la Argentina reclama como suyo el territorio comprendido entre los Ríos Pilcomayo y Verde, incluyendo a la Villa Occidental.

Ambos países consienten en someter la sección de tierra pretendida, a la decisión de un árbitro internacional siendo designado para juzgar el litigio el presidente de los Estados Unidos de Norte América, Rutherford Hayes.

El encargado de defender los intereses argentinos fue su Ministro de Relaciones el Dr. Manuel García, a su vez el Paraguay designó como su defensor plenipotenciario al ilustre jurisconsulto de la época el Dr. Benjamín Aceval.

Estudiados los documentos con los argumentos presentados, el 12 de noviembre de 1878, el Laudo Arbitral dictó su sentencia en la que rezaba su parte sustancial.

Este significativo hecho motivó al entonces presidente de la República Don Cándido Bareiro a firmar un Decreto el 13 de mayo de 1879, por el cual se cambiaba el nombre de Villa Occidental por el de "Villa Hayes".

Así en la mañana del 14 de mayo del mismo año en ceremonia que contó con la presencia de autoridades paraguayas y argentinas es arriada la bandera argentina, izándose en su lugar la paraguaya.

La ciudad de Villa Hayes volvió a ser la Capital del XV Dpto. de Pdte. Hayes, desde el 5 de junio de 2001, por Ley N° 1716/2001, Que modifica el Artículo 3° de Ley 426 del 7 de diciembre de 1973 "Que Establece la División Política del Territorio de la República". Este proyecto de Ley fue presentado por la entonces Diputada Nacional por el Departamento la Sra. Abog. Sonia Leonor Deleón Franco.

### **Ubicación**

Los límites geográficos del distrito de Villa Hayes son los Ríos Verde al Norte, Negro límite con el Municipio de José Falcón, al Sur y al Oeste, con la ciudad de Benjamín Aceval, con una superficie de 47.156 km<sup>2</sup>.

### **Hidrografía**

El río principal es el Paraguay. Algunos afluentes son los ríos Verde, Siete Puntas, Montelindo, Negro. A partir del río Verde, hacia el norte, existe un abanico de riachos. Esta profusión de cursos de agua convierte a la zona en un lugar húmedo. Los ríos se caracterizan por su régimen irregular debidos a bruscas crecidas según las precipitaciones.

## **Economía**

En Villa Hayes está ubicada la planta siderúrgica ACEPAR “Aceros del Paraguay”, industrias cementeras, plantas frigoríficas y otras más. La línea de Transmisión Eléctrica de 500KV también se encuentra en la región sur de este distrito, siendo también un gran avance económico para la región.

Los habitantes se dedican en su mayor parte a actividades que tienen que ver con prestaciones de servicios, labores comerciales e industriales, como también a la ganadería, y en menor proporción a la agricultura y las finanzas.

También se encuentra en la ciudad la planta industrial de Cementos Yguazú.

## **Comunicación y Transporte**

La principal vía de comunicación terrestre es la Ruta IX, “Presidente Carlos Antonio López” o Ruta “Transchaco”, que cruza todo el Chaco Paraguayo de Norte a Sur. Varios ramales, algunos enripiados y otros pavimentados, empalman con la ruta IX, lo que permite una fluida comunicación con la ciudad o cualquier punto del país.

El Municipio tiene una red fluvial de transporte de cargas y pasajeros, fundamentalmente a través del Río Paraguay.

En Villa Hayes opera el Aeroclub Nicolás Bo, dependiente de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil, construido en la década de los 80, cuya infraestructura cuenta con 1.000 metros de pista que está compactada y que puede bajar aeronaves con monomotor o bimotores sin ningún problema. Cuenta con tinglados y torre de observación aérea.

Algunas radioemisoras del distrito son: Radio Tavarandú FM 99.3, Radio Sembrador FM 88.7, Radio Chaco FM 105.5, Radio Villa Hayes FM 106.5, Radio Sagrado Corazón de Jesús FM 90.5, etc.

## **Comunidades indígenas**

Las comunidades indígenas que se encuentran dentro del distrito son: Alborada - La Union, Buena Vista, Buena Vista Colonia 96, Kenkukek, La Herencia-Jerusalén, La Herencia-La Herencia, La Herencia-La Rosa Kue, La Herencia-Palo Blanco, Makxlawaya, Naranja Ty, Puerto Colon, Sawhoyamaxa - Kilometro 16, Sawhoyamaxa-Santa Elisa, Xamok Kasek-Estancia Salazar, Yakye Axa, Yanekyaha-26 de Junio, Yanekyaha-Espinillo, Yanekyaha-Samaria, Yanekyaha-Timbo ty.

En la traza del proyecto se encuentran dentro del área de influencia directa la comunidad de Yakye Axa, mientras que las comunidades de Sawhoyamaxa - Kilometro 16 y Sawhoyamaxa-Santa Elisa se encuentran dentro del área de influencia indirecta.

### **6.6.2 Distrito de Concepción**

#### **Historia**

Los comienzos de Concepción se remontan en 1773, cuando el coronel Agustín Fernando de Pinedo, por entonces gobernador del Paraguay, funda la Villa Real de la Concepción. Por su ubicación al norte de la provincia se constituyó como una villa militar con el objetivo de defender la zona contra los avances portugueses. La gran extensión de su territorio hizo que en la época colonial se entregaran tierras a militares a su servicio, surgiendo así desde el inicio de su historia los propietarios de grandes extensiones de tierra, estructura que se mantiene hasta la actualidad. Fue una villa militar durante 40 años hasta que en 1812 se funda el cabildo, con lo cual la villa se convierte en un asentamiento civil.

Durante la guerra de la Triple Alianza, Concepción fue la base de partida de las tropas paraguayas para emprender la Campaña del Mato Grosso hacia el norte contra Brasil, entre 1864 hasta 1868. Conforme la situación se volvió desfavorable para el Paraguay, la ciudad no pudo resistir y terminó ocupada por un tiempo por tropas brasileñas al mando del general José Antônio Correia da Câmara. Como consecuencia de la Guerra de la Triple Alianza, hacia 1870, la economía del país se vio seriamente afectada. Esto obligó incluso a la venta a inmigrantes europeos del Antiguo Cuartel de la Villa Real, ubicado frente a la plaza en que se realizó la fundación de la ciudad. Hacia los años 1880 tiene un sostenido desarrollo.

La llegada de inmigrantes italianos, sirio-libaneses y catalanes impulsó al distrito como puerto comercial y en los años 1990 adquirió el perfil arquitectónico que conserva.

### **Ubicación**

Los límites geográficos del distrito de Concepción son los distritos de San Lázaro y San Carlos al norte, el distrito de Sgto. José Félix López al noreste, los distritos de Yvy Yaú y Horqueta al este, y los distritos de Loreto y Belén al sureste. La ciudad de Concepción se asienta a un costado del Río Paraguay, la Ruta principal para conexiones con otros municipios es la ruta General Bernardino Caballero, cruzando la ciudad desde Pozo Colorado hasta la ciudad de Yby Yaú.

### **Hidrografía**

El distrito cuenta con varias corrientes de agua como ríos y arroyos, entre las que destacan el Río Paraguay hacia el oeste que lo separa de la región occidental, y el río Ypané que lo divide del departamento de San Pedro hacia el sur. Algunos de los cauces hídricos que podemos citar son las siguientes:

- Al norte el río Aquidabán, que lo separa de los municipios de San Alfredo y Paso Barreto.
- Al noreste el arroyo Saladillo, que lo separa de la jurisdicción de Loreto.
- Al sudeste el arroyo Yui'y, que lo separa de la ciudad de Horqueta.

### **Economía**

De acuerdo con el Censo Económico Nacional de los ocho distritos con los que cuenta el departamento, el distrito de Concepción (capital departamental) es la más importante en términos económicos, dado que el 74,1% de los ingresos generados en este departamento derivan de este distrito.

Dos transiciones mayores caracterizan al sistema económico del distrito de Concepción. La primera modificación se refiere a la ganadería, donde se observan inversiones en pasturas e infraestructuras que permiten disponer de mayor cantidad de animales y reducir los tiempos de terminación. Si a esto se agrega la disponibilidad del frigorífico en la ciudad de Concepción, que no solo asegura la comercialización de los productores de la zona y la región, sino que además genera otros circuitos económicos, principalmente en las zonas urbanas y vinculadas al empleo industrial. La otra transición se produjo en el sector agrícola y está representado, tanto por la agricultura empresarial, con el rubro de soja, como por la agricultura familiar campesina, teniendo al sésamo y a la sandía como productos principales.

El centro urbano ubicado en la ciudad de Concepción concentra los servicios esenciales vinculados a la producción (bancos, hoteles, financieras, servicios agropecuarios). Además, la capital departamental cuenta con un frigorífico de envergadura, que atiende una demanda creciente y que experimenta una expansión sorprendente de sus negocios. El ritmo de faena del frigorífico alcanzaría las 40.000 cabezas por mes, generando 1.700 empleos directos y 5.000 empleos indirectos. De este modo, la ciudad de Concepción es parte integrante de la cadena de producción ganadera y se beneficia de manera particular del dinamismo del sector. La ciudad de Concepción actúa como centro urbano de referencia de todo el noroeste de la Región Oriental y de toda la

ribera chaqueña del Alto Paraguay. En efecto, la presencia de equipamientos atractivos como el hospital regional o su oferta universitaria hace de Concepción una ciudad refugio, esta urbe presta servicios en una gran porción del Norte de la región Oriental y del Chaco.

### **Comunicación y Transporte**

El río Paraguay es la mayor vía de comunicación fluvial y también de transporte. La Ruta V "Gral. Bernardino Caballero" une Concepción con Pedro Juan Caballero, esta ruta empalma con la Ruta III "Gral. Elizardo Aquino", que llega a la capital del país, Asunción (Paraguay). El aeropuerto "Tte. Cnel. Carmelo Peralta" está ubicado en la ciudad de Concepción. También existen pistas de aterrizaje en el resto de los distritos, así como en los importantes establecimientos ganaderos. En la ciudad hay servicios de telefonía con discado directo a Horqueta e Yby Yaú mediante el servicio de comunicación telefónica del sector público. Las estaciones de radio en AM, son: Radio Regional, Radio Concepción, Radio Vallemí, Radio Yby Yaú, Radio Guyra Campana. En FM: Megaestación 95, Aquidabán, Los Ángeles, Continental, Belén, Norte Comunicaciones, entre otros. También existen canales de transmisión de televisión como lo es el Canal 40 Televisión Concepción (TVC).

El puerto de Concepción se asienta a un costado del río Paraguay, es el puerto principal con más tráfico comercial y de pasajeros de la ciudad. Se encuentra en el km 694 del río Paraguay, aguas abajo del puente que une la región Oriental y Occidental, a 7 km del centro de Concepción.

### **Comunidades indígenas**

Las comunidades indígenas que se encuentran dentro del distrito son: Vy'a Renda, Jeguahaty, Caleria Ita Kua - Guyra Ti, Caleria Ita Kua - Guyra Ti, Takuarendiju, Villa Rendencion - Manitoa y Paso Barreto. En este distrito no se encuentra ninguna comunidad indígena dentro de las áreas de influencia del proyecto.

## **6.7 Descripción del medio de área de influencia del proyecto**

### **6.7.1 Ecorregiones en la zona de influencia del proyecto**

El proyecto se encuentra dentro de tres ecorregiones, inicia en la ecorregión de Chaco Seco, en la progresiva 269+800, abarcando en esa ecorregión una longitud aproximada de 800 metros, a partir de ahí, hasta el puente Nanawa, el proyecto se emplaza dentro de la ecorregión Chaco Húmedo, comprendiendo dentro de esta ecorregión una longitud de 48,23 km, y la última sección en donde se incluyen las obras complementarias, se encuentra dentro de la ecorregión de Aquidabán. En la figura que se presenta a continuación se puede visualizar lo descrito.

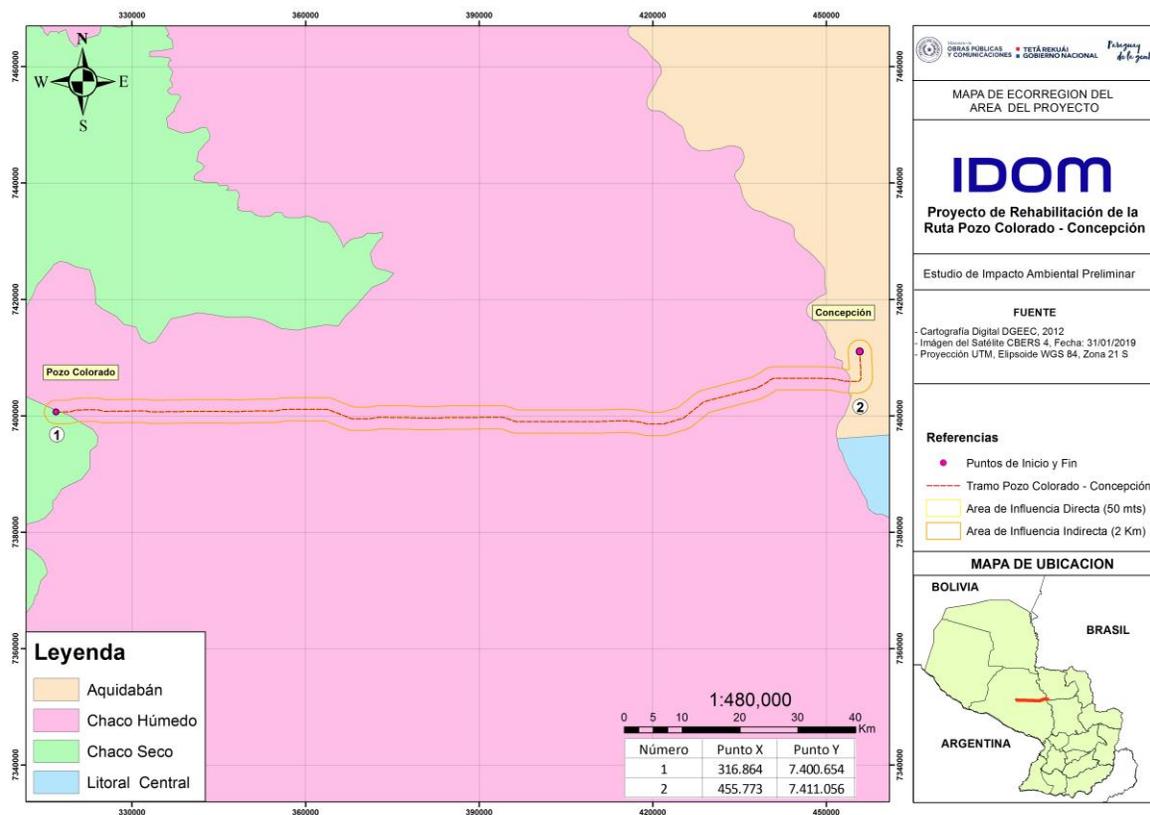


Figura 36. Ecorregiones en la zona de influencia del proyecto

### 6.7.2 Suelos

#### Clasificación taxonómica

En el Área de Influencia del proyecto se tienen los siguientes tipos de suelo: FLe, GLe, SNg-GLe, SNg-VRe, SNg-VRe, SNj/g, los cuales se localizan en el tramo que se encuentra en el Chaco, y el sistema de clasificación es el de sistema de clasificación de suelos FAO-UNESCO. En el sector que afecta a Concepción los suelos son A12.3La\A3n y A7.4Lls\A4n conforme a la clasificación USDA Soil Taxonomy. En la figura a continuación se observa la clasificación de los tipos de suelos en la zona de influencia del proyecto.

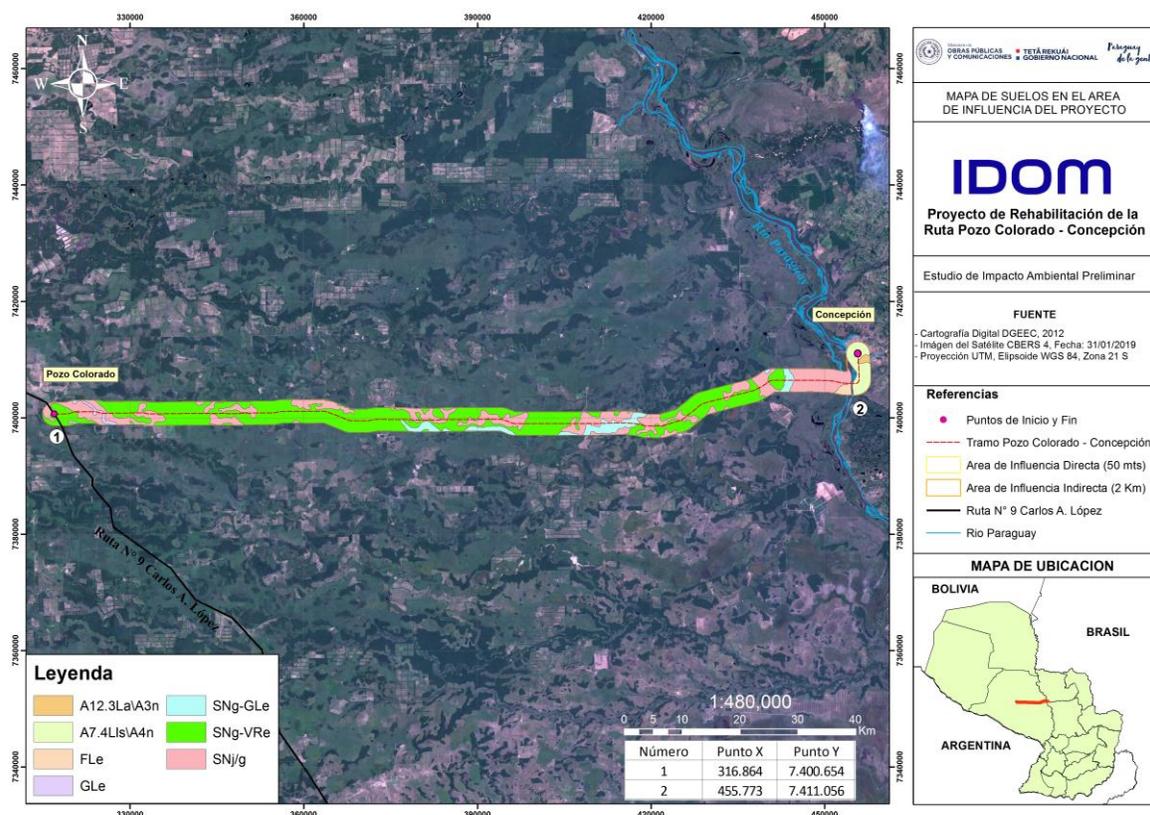


Figura 37. Tipos de suelo en el área de influencia del proyecto

## Uso del suelo

Dentro del área de influencia del proyecto se clasificaron 6 tipos de uso de suelo, los cuales son: Campo bajo, el cual abarca 65% de superficie dentro del área de influencia, con un total de 152975,68 hectáreas, luego le sigue Cobertura vegetal, el cual abarca 19,55% de superficie y cuenta con 46017,09 hectáreas, Uso agrícola con 13,69% de superficie y 32228,6 hectáreas, cuerpos de agua con 1,08% y 2449,67 hectáreas y finalmente los cascos urbanos de Pozo Colorado y Concepción el cual equivale a 0,72% de superficie y cuenta con 1705,18 hectáreas. En la figura a continuación se observa el mapa de uso del suelo del área de influencia del proyecto.

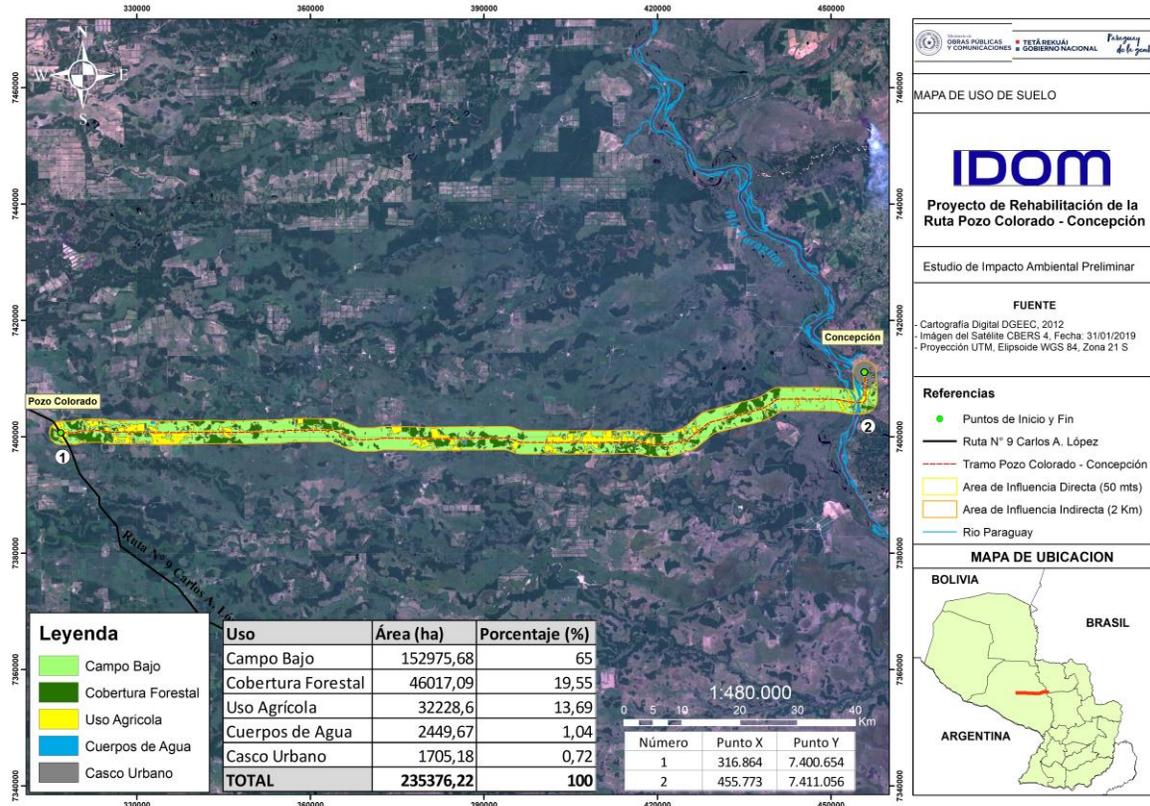


Figura 38. Uso de suelo del área de influencia del proyecto

## 6.7.3 Hidrología

La cuenca en donde se emplaza gran parte del proyecto es la de Río Pilcomayo en la región Occidental, luego, en menor proporción, se emplaza dentro de la cuenca de Aquidabán. En la figura a continuación se observa las cuencas del área de influencia del proyecto.

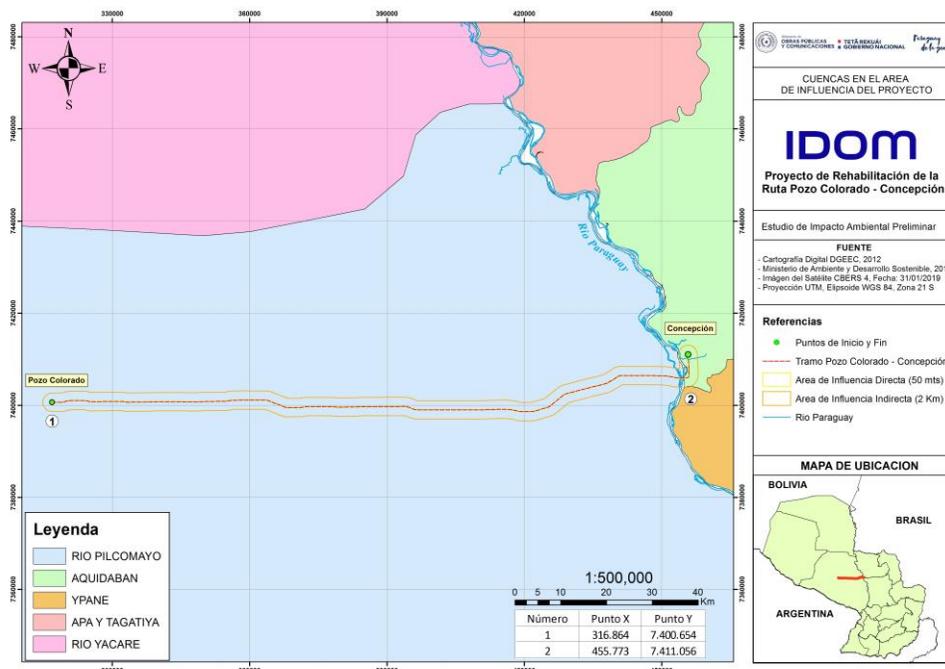


Figura 39. Cuencas en el área de influencia del proyecto

El cauce hídrico más importante dentro del área de influencia del proyecto es el Río Paraguay, luego, al norte de la Ruta, se encuentra el Riacho Negro, y al sur el río Siete Puntas.

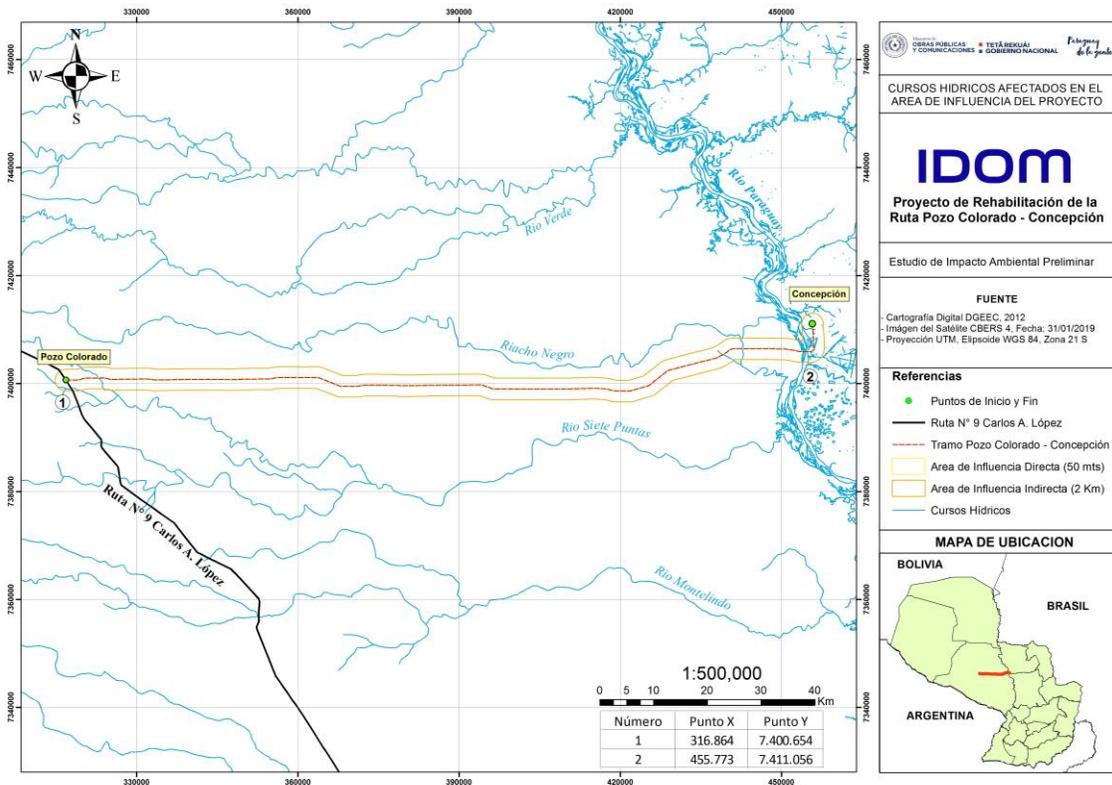


Figura 40. Cursos hídricos el área de influencia del proyecto

#### 6.7.4 Áreas Silvestres Protegidas

En cuanto a las Áreas Silvestres Protegidas de categoría Pública, el proyecto no se encuentra dentro de las proximidades de ninguna.

Por otro lado, fuera del área de influencia indirecta se encuentra el Estero Milagro (Sitio Ramsar)

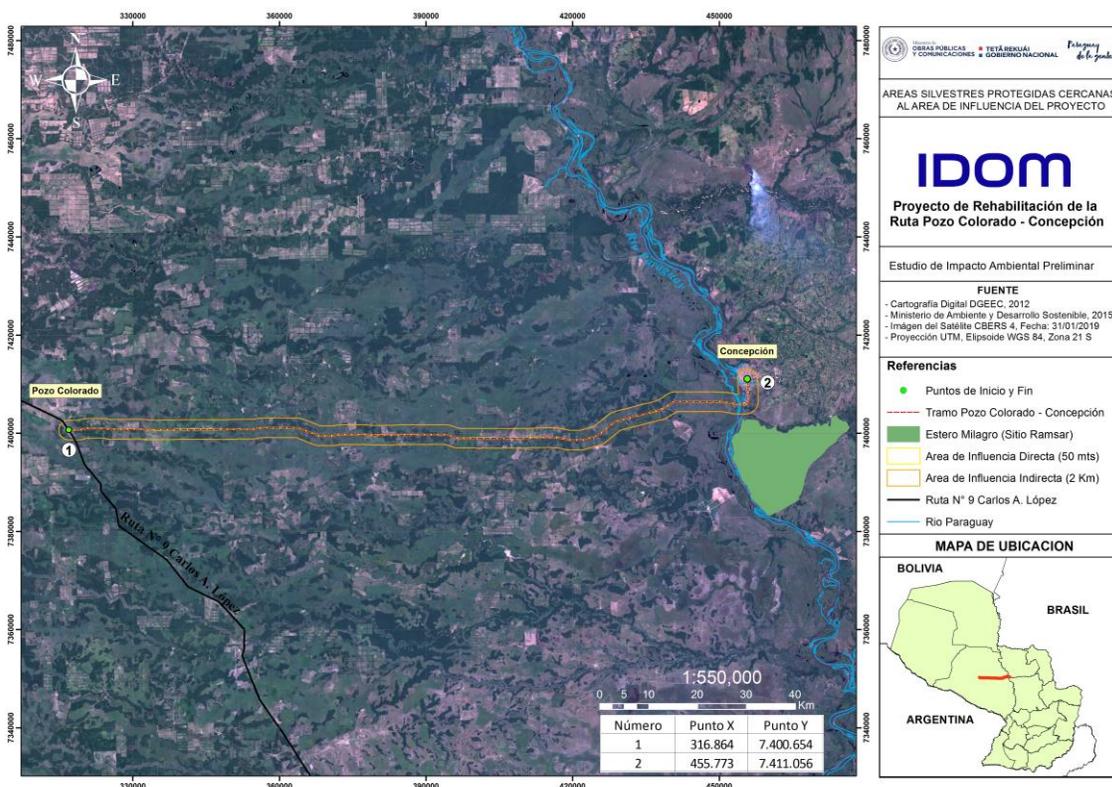


Figura 41. Áreas Silvestres Protegidas cercanas al área de influencia del proyecto.

### 6.7.5 Comunidades Indígenas

Dentro del área de influencia del proyecto se encuentran dos comunidades indígenas, la Comunidad Sawhoyamaxa y la comunidad Yakye Axa, la cual cuenta con ocupación temporal con tierra a titular. En la figura a continuación se observan las ubicaciones de las comunidades.

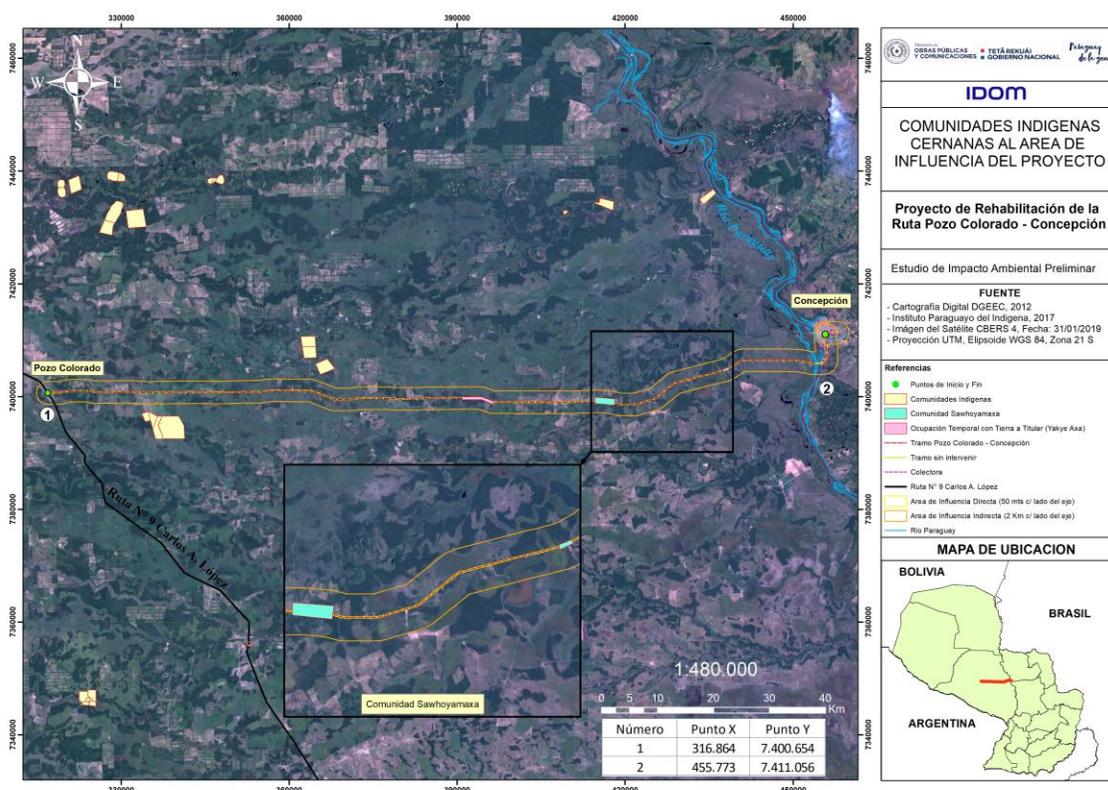


Figura 41. Comunidades indígenas dentro del área de influencia del proyecto

## 7. CONSIDERACIONES LEGISLATIVAS

Las leyes ambientales de nuestro país son de difícil administración, ya que no existen penalidades específicas por daños al medio ambiente, exceptuando algunas leyes. El marco legal considerado es el siguiente:

### 7.1 La Constitución Nacional:

#### Artículo 6: de la calidad de la vida.

Expresa: “La calidad de vida será promovida por el Estado mediante planes y políticas que reconozcan factores condicionantes, tales como la extrema pobreza y los impedimentos de la discapacidad o de la edad.

El Estado también fomentará la investigación sobre los factores de la población y sus vínculos con el desarrollo económico social, con la preservación del medio ambiente y con la calidad de vida de los habitantes.

#### Artículo 7: del derecho a un ambiente saludable.

Toda persona tiene derecho a habitar un medio ambiente saludable y ecológicamente equilibrado. Constituyen objetivos prioritarios de interés social la preservación, la conservación, la recomposición y el mejoramiento del medio ambiente, así como su conciliación con el desarrollo humano integral. Estos propósitos orientarán la legislación y la política gubernamental pertinente.

#### Artículo 8: de la protección ambiental.

Las actividades susceptibles de reducir alteración ambiental serán reguladas por la Ley.

Asimismo, esta podrá restringir o prohibir aquellas que califique peligrosas.

Sé prohíbe la fabricación, el montaje, la importación, la comercialización, la posesión o el uso de armas nucleares, químicas y biológicas, así como la introducción al país de residuos tóxicos. La Ley podrá extender esta prohibición a otros elementos peligrosos; asimismo, regulará el tráfico de recursos genéticos y de su tecnología, precautelando los intereses nacionales.

El delito ecológico será definido y sancionado por la ley. Todo daño al ambiente impondrá la obligación de recomponer e indemnizar.

#### **Art. 38: Del Derecho a la Defensa de los Intereses Difusos**

“Toda persona tiene derecho, individual o colectivamente, a reclamar a las autoridades públicas medidas para la defensa del ambiente, de la integridad del hábitat, de la salubridad pública, del acervo cultural nacional, de los intereses del consumidor y de otros que por su naturaleza jurídica pertenezcan a la comunidad y hagan relación con la calidad de vida y con el patrimonio colectivo”

#### **Art. 176: De la política económica y de la promoción del desarrollo**

La política económica tendrá como fines, fundamentalmente, la promoción del desarrollo económico, social y cultural. El estado promoverá el desarrollo económico mediante la utilización racional de los recursos disponibles, con el objeto de impulsar un crecimiento ordenado y sostenido de la economía, de crear nuevas fuentes de trabajo y de riqueza, de acrecentar el patrimonio nacional y de asegurar el bienestar de la población”.

Además, la Constitución establece en los Artículos 163 y el 168 consideraciones inherentes a los Gobiernos Sub-Nacionales, es decir el Departamental y Municipal respectivamente. El Artículo 161 dispone que el Gobernador, elegido por los ciudadanos, es el representante del Poder Ejecutivo en la ejecución de la política nacional, lo cual implica participar en la aplicación de los términos de la política nacional. Además, debe coordinar con otros gobiernos sub-nacionales la ejecución de esta política.

Dentro de la Reforma de Estado, iniciada a partir de Febrero de 1999, se impulsó fuertemente la modificación del marco institucional regulador del sector ambiental y de los servicios de agua potable y saneamiento. Se destaca que en ambos sectores se prevé en diferente medida la descentralización de la gestión hacia los gobiernos sub-nacionales.

### **7.2 Leyes Nacionales**

#### **Ley 836/80 Código Sanitario**

Art. 66°. Queda prohibida toda acción que deteriore el medio natural, disminuyendo su calidad, tornándolo riesgoso para la salud.

#### **Ley 213/93 Código Laboral**

Art. 272°. El trabajador, en la prestación de sus servicios profesionales, tendrá derecho a una protección eficaz en materia de salud, seguridad e higiene en el trabajo.

Art. 276°. El empleador facilitará formación e información práctica y adecuada en materia de salud, seguridad e higiene a los trabajadores que contrate, o cuando cambie de puesto de trabajo o tengan que aplicar una nueva técnica que pueda ocasionar riesgos. El trabajador está obligado a seguir dichas enseñanzas y a realizar las prácticas correspondientes.

#### **Ley 276/93 Orgánica y Funcional de la Contraloría General de la República**

La cuál se define en:

Art. 2º: La Contraloría General, dentro del marco determinado por los artículos 281 y 283 de la Constitución Nacional, tiene por objeto velar por el cumplimiento de las normas jurídicas relativas a la administración financiera del Estado y proteger el patrimonio público, estableciendo las normas, los procedimientos requeridos y realizando periódicas auditorías financieras,

administrativas y operativas, controlando la normal y legal percepción de los recursos y los gastos e inversiones de los fondos del sector público, multinacional, nacional, departamental o municipal sin excepción, o de los organismos en que el Estado sea parte o tenga parte patrimonial.

Art. 9º: Son deberes y atribuciones de la Contraloría General: realizar auditorías financieras, administrativas, operativas o de gestión, de todas las reparticiones públicas. La Dirección General de Control de la Gestión Ambiental por lo tanto fiscaliza, controla y vigila la gestión ambiental de las reparticiones públicas y de aquellas encargadas de la gestión ambiental.

### **Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental**

#### **Art. 1º. Declárese Obligatoria la Evaluación de Impacto Ambiental**

Art. 7º. Se requerirá EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL para los siguientes proyectos de obras o actividades públicas o privadas:

g) Obras hidráulicas en general

Art. 9º. Las reglamentaciones de la presente Ley establecerán las características que deberán reunir las obras y actividades mencionadas en el Artículo 7 de esta Ley cuyos proyectos requieran la Declaración de Impacto Ambiental, y de los estándares y niveles mínimos por debajo de los cuales éstas no serán exigibles.

Art. 10º. Una vez culminado el estudio de cada Evaluación de Impacto Ambiental, la Autoridad Administrativa expedirá una Declaración de Impacto Ambiental, en la que se consignará, con fundamentos:

- a) Su aprobación o reprobación del proyecto, la que podrá ser simple o condicionada; y,
- b) La devolución de la Evaluación de Impacto Ambiental para complementación o rectificación de datos y estimaciones; o, su rechazo parcial o total.

Toda Evaluación de Impacto Ambiental quedará aprobada sin más trámite, si no recibiera su correspondiente Declaración en el término de 90 (noventa) días.

El caso de ausencia de parámetros, de fijación de niveles o de estándares referenciales oficiales, a los efectos del cumplimiento de la obligación de la Evaluación de Impacto Ambiental, se recurrirá a los tratados Internacionales y a los principios generales que rigen la materia.

### **Ley 345/93 que modifica el artículo 5º de la Ley 294/93**

Art. 1º. Modifícase el artículo 5º de la Ley N º 294 del 31 de diciembre de 1993, "Evaluación de Impacto Ambiental", cuyo texto queda redactado como sigue:

Art. 5º. Toda evaluación de Impacto ambiental y sus relatorios, serán presentados por su o sus responsables ante la Autoridad Administrativa junto con el proyecto de obra o actividad y los demás requisitos que ésta determine.

### **Ley 352/94 De Áreas silvestres protegidas.**

**Artículo 1º.-** La presente Ley tiene por objeto fijar normas generales por las cuales se regulará el manejo y la administración del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del país, para lo cual contará con un Plan Estratégico.

### **Ley 422/73 Forestal**

Son objetivos fundamentales de esta Ley:

- a) La protección, conservación, aumento, renovación y aprovechamiento sostenible y racional de los recursos forestales del país;
- b) La incorporación a la economía nacional de aquellas tierras que puedan mantener vegetación forestal;
- c) el control de la erosión del suelo;
- d) la protección de las cuencas hidrográficas y manantiales;
- e) La promoción de la forestación, reforestación, protección de cultivos, defensa y embellecimiento de las vías de comunicación, de salud pública y de áreas de turismo;
- f) la coordinación con el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones en la construcción de las vías de comunicación para el acceso económico a las zonas de producción forestal;

- g) la conservación y aumento de los recursos naturales de caza y pesca fluvial y lacustre con el objeto de obtener el máximo beneficio social;
- h) el estudio, la investigación y la difusión de los productos forestales; e
- i) la cooperación con la defensa nacional.

**Ley 253/93** que aprueba el convenio sobre diversidad biológica, adoptado durante la conferencia de las naciones unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo – La Cumbre para la Tierra, celebrado en la Ciudad de Río de Janeiro, Brasil.

Asimismo, la SEAM ejercerá autoridad en los asuntos que conciernan a su ámbito de competencia y en coordinación con las demás autoridades competentes entre otras en las siguientes leyes:

**Ley 716/95 o Ley que sanciona Delitos contra el Medio Ambiente.** Establece el Delito Ecológico. Protege al medio ambiente y la calidad de vida contra cualquiera que ordene, ejecute, o por medio de su poder autorice actividades que amenace el equilibrio del sistema económico, el sostén de los recursos naturales o de la calidad de vida. Esta ley no contempla específicamente la descarga de efluentes líquidos sin tratamiento a los cursos de agua. La misma define penas de penitenciaría a quienes cometan delitos contra la naturaleza, así mismo agrega multas a las penas carcelarias. En su Art. 8º hace referencia explícita a los responsables de fábricas o industrias que viertan efluentes o desechos industriales no tratados, de conformidad con las normas que rigen la materia.

En el Art. 12º establece sanciones para los que depositen basuras u otros desperdicios de cualquier tipo, en los cursos de agua o sus adyacencias.

**Ley Nº 1.100/97 de Prevención de la Polución Sonora.** Esta Ley tiene por objetivo prevenir la polución sonora en la Vía Pública, Plazas, Parques, Salas de Espectáculos, Centros de Reunión, Clubes Deportivos y Sociales, y en toda actividad pública y privada que produzca polución sonora. Artículos 1, 2, 5, 7, 9 y 10, estos últimos establecen los niveles máximos permisibles de ruidos.

En el Artículo 2º hace referencia a la prohibición en todo el territorio nacional de causar ruidos y sonidos molestos, así como vibraciones cuando por razón de horario, lugar o intensidad afecten la tranquilidad, el reposo, la salud y los bienes materiales de la población.

**Ley Nº 1160/97 Código Penal.** Esta ley castiga la tentativa de delito, así como también la conducta culposa. Define en el Título III, Capítulo I "Hechos punibles contra las bases naturales de la vida humana", el Art. 200" "Procesamiento ilícito de desechos".

1º El que tratara, almacenara, arrojava, evacuara o de otra forma echara desechos: fuera de las instalaciones previstas para ello; o apartándose considerablemente de los tratamientos prescriptos o autorizados por disposiciones legales o administrativas, será castigado con pena preventiva de libertad hasta cinco años o multa.

2º "Se entenderán como desechos en el sentido del inciso anterior, las sustancias que sean tóxicas o capaces de causar enfermedades infecto - contagiosas a seres humanos o animales por su género, cualidades o cuantía, capaces de contaminar gravemente las aguas.

**Ley Nº 1.561/2000** que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente:

Debido que se han identificado indefiniciones, asimetrías, superposiciones, y vacíos a las estructuras jurídicas existentes relacionadas con aspectos ambientales, en el año 2.000 se crea el Sistema Nacional del Ambiente a través de la Ley Nº 1.561/2000 que tiene por objeto crear y regular el funcionamiento de los organismos responsables de la elaboración, normalización, coordinación, ejecución y fiscalización de la política y gestión ambiental nacional.

El Artículo 1º establece que la Ley tiene por objetivo crear y regular el funcionamiento de los organismos responsables de la elaboración, normalización, coordinación, ejecución y fiscalización de la política y gestión ambiental nacional.

El Artículo 2º estipula sobre la creación del Sistema Nacional del Ambiente - SISNAM - que se integra por el conjunto de órganos y entidades públicas de los gobiernos nacional, departamental y municipal con competencia ambiental; las entidades privadas creadas con igual objeto, a los efectos de actuar en forma conjunta, armónica y ordenada, en la búsqueda de respuestas y

soluciones a la problemática ambiental, de forma además de evitar conflictos interinstitucionales, vacíos o superposiciones de competencia y responder eficientemente a los objetivos de la política ambiental.

Esta Ley tiene como particularidad en su Art. 20 el establecimiento de cuatro Direcciones Generales de acuerdo con áreas temáticas de importancia en la gestión ambiental: la de Protección y Conservación de la Biodiversidad, la de Gestión Ambiental, la de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos y la Dirección General de Control de la Calidad Ambiental de la SEAM.

Artículo 11.- La SEAM tiene por objetivo la formulación, coordinación, ejecución y fiscalización de la política ambiental nacional.

Artículo 12.- La SEAM tendrá por funciones, atribuciones y responsabilidades, las siguientes:

- a) elaborar la política ambiental nacional, en base a una amplia participación ciudadana, y elevar las propuestas correspondientes al CONAM;
- b) formular los planes nacionales y regionales de desarrollo económico y social, con el objetivo de asegurar el carácter de sustentabilidad de los procesos de aprovechamiento de los recursos naturales y el mejoramiento de la calidad de vida;
- c) formular, ejecutar, coordinar y fiscalizar la gestión y el cumplimiento de los planes, programas y proyectos, referentes a la preservación, la conservación, la recuperación, recomposición y el mejoramiento ambiental considerando los aspectos de equidad social y sostenibilidad de los mismos;
- d) determinar los criterios y/o principios ambientales a ser incorporados en la formulación de políticas nacionales;
- e) elaborar anteproyectos de legislación adecuada para el desarrollo de las pautas normativas generales establecidas en esta ley, así como cumplir y hacer cumplir la legislación que sirva de instrumento a la política, programas, planes y proyectos indicados en los incisos anteriores;
- f) participar en representación del Gobierno Nacional, previa intervención del Ministerio de Relaciones Exteriores, en la suscripción de convenios internacionales, así como en la cooperación regional o mundial, sobre intereses comunes en materia ambiental;
- g) coordinar y fiscalizar la gestión de los organismos públicos con competencia en materia ambiental y en el aprovechamiento de recursos naturales;
- h) proponer planes nacionales y regionales de ordenamiento ambiental del territorio, con participación de los sectores sociales interesados;
- i) proponer al CONAM niveles y estándares ambientales; efectuar la normalización técnica y ejercer su control y monitoreo en materia ambiental;
- j) definir las técnicas de valuación del patrimonio ambiental y de los recursos naturales, a los efectos de determinar los costos socioeconómicos y ambientales;
- k) proponer y difundir sistemas más aptos para la protección ambiental y para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el mantenimiento de la biodiversidad;
- l) suscribir convenios interinstitucionales, organizar y administrar un Sistema Nacional de Información Ambiental, en coordinación y cooperación con organismos de planificación o de investigación, educacionales y otros que sean afines, públicos o privados, nacionales o extranjeros;
- m) organizar y administrar un sistema nacional de defensa del patrimonio ambiental en coordinación y cooperación con el Ministerio Público;
- n) promover el control y fiscalización de las actividades tendientes a la explotación de bosques, flora, fauna silvestre y recursos hídricos, autorizando el uso sustentable de los mismos y la mejoría de la calidad ambiental;
- o) participar en planes y organismos de prevención, control y asistencia en desastres naturales y contingencias ambientales;
- p) concertar y apoyar la acción de asociaciones civiles y organismos no gubernamentales, con las de carácter público nacional, en materias ambientales y afines;
- q) apoyar y coordinar programas de educación, extensión e investigación relacionados con los recursos naturales y el medio ambiente;
- r) organizar y participar en representación del Gobierno Nacional, en congresos, seminarios, exposiciones, ferias, concursos, campañas publicitarias o de información masiva, en foros nacionales, internacionales y extranjeros;

- s) administrar sus recursos presupuestarios;
- t) preparar el anteproyecto de presupuesto anual de la Secretaría y someterlo a consideración del Poder Ejecutivo;
- u) efectuar operaciones bancarias que sean necesarias para el mejor cumplimiento de los objetivos;
- v) ejecutar los proyectos y convenios nacionales e internacionales; y
- w) imponer sanciones y multas conforme a las leyes vigentes, a quienes cometan infracciones a los reglamentos respectivos. Respecto a la aplicación de penas e infracciones no económicas, se estará sujeto a la legislación penal, debiendo requerirse la comunicación y denuncia a la justicia ordinaria del supuesto hecho punible.

Además de los objetivos, atribuciones y responsabilidades que estén citados en esta ley, los que sean complementarios o inherentes a ellos; todos aquellos que siendo de carácter ambiental, no estuvieran atribuidas expresamente y con exclusividad a otros organismos.

**Ley N°6123/2018** que eleva al rango de Ministerio a la Secretaría del Ambiente y pasa a denominarse Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible

El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible se regirá por las disposiciones de la Ley N° 1561/00 "QUE CREA EL SISTEMA NACIONAL DEL AMBIENTE, EL CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE Y LA SECRETARÍA DEL AMBIENTE", en la parte pertinente que no sean derogadas y no contraríen las disposiciones de esta Ley. Los Artículos derogados son 3°, 4°, 5° y 6° de dicha Ley.

**Ley N° 1.183/85** Código Civil, que establece la protección de los cursos de aguas, evitando su deterioro y contaminación.

El Código Sanitario aprobado por **la Ley N° 836** del año 1980, se refiere a la contaminación ambiental en sus Artículos 66, 67 y 68, y a los edificios viviendas y urbanizaciones en los Artículos 94, 95, 96 y a la salud y desarrollo económico y social en el Artículo 141. El Código define además al Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS), disposiciones de contaminantes del aire, del agua y del suelo. La ley 836/80, se refiere también a la polución sonora en sus artículos 128, 129 y 130. El Código Sanitario reglamenta que el MPSBS está facultado para establecer las normas a que deben ajustarse las actividades laborales, industriales, comerciales y de transporte, para promover programas encaminados a la prevención y control de la contaminación y polución ambiental, para disponer medidas para su preservación y para realizar controles periódicos del medio a fin de detectar el eventual deterioro de la atmósfera, el suelo, las aguas y los alimentos.

**Ley N° 3966/10** Orgánica Municipal

**Ley N° 4.188/10** que modifica la Ley N° 3956/09 de Gestión Integral de los Residuos Sólidos

**Ley N° 436/94 Carta orgánica departamental**

Por la Ley 436/94 se ha establecido la Carta orgánica del Gobierno Departamental.

Para coordinar las actividades del Gobierno nacional con las del Gobierno Departamental, los Ministerios del poder ejecutivo, y los titulares de las entidades descentralizadas, a través de sus órganos, oficinas o autoridades instaladas en cada departamento, colaboraran con el gobierno departamental en todo lo relativo a la elaboración y ejecución de la política de desarrollo departamental.

El gobierno departamental es el nexo más directo a los planes de desarrollo nacional y es a través de sus secretarías que se aplicaran las políticas del estado.

**Ley 5.211 /14 de Calidad de Aire**

Esta ley tiene fecha de promulgación el 4 de julio del 2014 y está publicada en la Gaceta Oficial. Esta ley nace luego que estudios preliminares constataran los niveles alarmantes de contaminación del aire de Asunción, particularmente en el centro mismo de la ciudad.

La misma tiene por objeto proteger la calidad del aire y la atmósfera mediante la prevención y control de la emisión de contaminantes químicos y físicos del aire, para reducir el deterioro del ambiente y la salud de los seres vivos, a fin de mejorar la calidad de vida y garantizar la

sustentabilidad del desarrollo. La autoridad de aplicación es la Secretaría del Ambiente de acuerdo con el capítulo II.

#### **Ley 3001/06 de Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales**

Esta ley tiene fecha de promulgación el 29 de mayo de 2006. El objetivo de la presente Ley es propiciar la conservación, la protección, la recuperación y el desarrollo sustentable de la diversidad biológica y de los recursos naturales del país, a través de la valoración y retribución justa, oportuna y adecuada de los servicios ambientales.

#### **Ley 3239/07 de los Recursos Hídricos del Paraguay**

La presente Ley tiene por objeto regular la gestión sustentable e integral de todas las aguas y los territorios que la producen, cualquiera sea su ubicación, estado físico o su ocurrencia natural dentro del territorio paraguayo, con el fin de hacerla social, económica y ambientalmente sustentable para las personas que habitan el territorio de la República del Paraguay.

#### **Ley 350/94 que aprueba la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas**

Considera las funciones ecológicas fundamentales de los humedales como reguladores de los regímenes hidrológicos y como hábitat de una fauna y flora características, especialmente de aves acuáticas y hace énfasis en que los humedales constituyen un recurso de gran valor económico, cultural, científico y recreativo.

### **7.3 Decretos**

**Decreto N° 453/13.** Por el cual se modifican y amplían los artículos 2°, 3°, 5°, 6° inciso e), 9°, 10, 14 y el anexo del Decreto N° 453 del 8 de octubre de 2013, por el cual se reglamenta la Ley N° 294/1993 "de evaluación de impacto ambiental" y su modificatoria, la Ley N° 345/1994, y se deroga el Decreto N° 14.281/1996

**Decreto N° 954/13.** Por el cual se modifican y amplían los Artículos 2°, 3°, 5°, 6° Inciso E), 9°, 10, 14 y el Anexo del Decreto N° 453 del 8 de Octubre de 2013, por el cual se Reglamenta la Ley N° 294/1993 "De Evaluación De Impacto Ambiental" y su Modificatoria, La Ley N° 345/1994, y se Deroga el Decreto N° 14.281/1996.

#### **Decreto N° 10.579, por el cual se reglamenta La Ley N° 1561/2000**

Art. 1°. Reglamentase la Ley N° 1561/00 "Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaria del Ambiente"

Art. 2°. Es autoridad de Aplicación del presente decreto reglamentario la Secretaria del Ambiente pudiendo la misma delegar sus funciones conforme lo establece el Art. 13 de la Ley N° 1561/00".

Art. 12°. Además de los objetivos indicados en el artículo 2 de la Ley, es función del Sistema, garantizar el aporte permanente de los múltiples y diversos beneficios ambientales, sociales y económicos que genera la responsabilidad para la protección y mejoramiento de la calidad ambiental, como parte de una estrategia nacional de desarrollo sustentable.

#### **Decreto N° 18.831/86. Establece Normas de Protección del Medio Ambiente**

Art. 4°. Queda prohibido verter en las aguas, directa o indirectamente, todo tipo de residuos, sustancias, materiales o elementos sólidos, líquidos o gaseosos o combinaciones de estos, que puedan degradar o contaminar las aguas o los suelos adyacentes, causando daño o poniendo en peligro la salud o vida humana, la flora, la fauna o comprometiendo su empleo en explotaciones agrícolas, ganaderas, forestales o su aprovechamiento para diversos usos.

#### **Decreto N° 14.390/92. Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el trabajo**

Establece las medidas que deben ser observadas por el empleador y el trabajador en el área de seguridad, higiene y medicina en el trabajo.

Se establecen condiciones de los establecimientos o centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección, edificios y locales, instalaciones auxiliares, servicios higiénicos, instalaciones de primeros auxilios, locales provisionales, prevención y extinción de incendios, prevención de incendios, medios de extinción de incendios, señalización, instalaciones eléctricas, recipientes a presión y aparatos que generan calor y frío, hornos y calderas, frío industrial, máquinas y herramientas, máquinas y herramientas portátiles, aparatos de izar y transporte, ascensores y montacargas transportadores de materiales, manipulación, almacenamiento y transporte vehículos de transporte por el interior de los centros o lugares de trabajo transporte automotor, trabajos con riesgos especiales, trabajos en altura, excavaciones y cimientos, medio ambiente de trabajo, higiene industrial, sustancias químicas en ambientes industriales, control de plagas, protección personal, medios parciales de protección, medios integrales de protección, exámenes médicos obligatorios de admisión y periódicos, organización de la salud ocupacional en los lugares de trabajo, del servicio de higiene y medicina en el trabajo, del servicio de higiene del trabajo.

#### **7.4 Resoluciones**

**Resolución SEAM 2194/07:** Por la cual se establece el Registro Nacional de Recursos Hídricos, el certificado de disponibilidad de recursos hídricos, y los procedimientos para su implementación.

**Resolución SEAM 222/05** Por la cual se establece el padrón de calidad de aguas en el territorio nacional

**Resolución N° 750/02.** Por la cual se aprueba el Reglamento referente al Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos Peligrosos Biológicos – Infecciosos, Industriales y Afines; y se deja sin efecto la Resolución S.G. N° 548/96

**Resolución N°201/15** Por la cual se establece el procedimiento de evaluación del informe de auditoría ambiental de cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental para las obras o actividades que cuenten con Declaración de Impacto Ambiental en el marco de la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y los Decretos N°453/13 y N° 954/13.

Artículo 1. Establecer para todo proyecto con Declaración de Impacto Ambiental, la obligatoriedad de presentar en tiempo y forma, y en carácter de Declaración Jurada, el informe de Auditoría de Cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental de acuerdo con lo requerido por la DGCCARN. Además de la Auditoría de Cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental se realizará la Auditoría del Cierre del Proyecto o la Actividad en Caso de Abandono del Proyecto.

Artículo 2. Establecer el procedimiento de Evaluación de los Informes de Auditoría del plan de gestión ambiental y su contenido mínimo para las obras y actividades que cuenten con Declaración de Impacto Ambiental.

**Resolución N° 221/15** Por la cual se modifica el artículo 5 de la Resolución N° 201/15.

**Resolución N° 260/15 Por la cual se deroga la Resolución N°223/15** Por la cual se reglamenta las funciones del responsable de la implementación y el seguimiento de los planes de gestión ambiental de las obras y actividades aprobadas en el marco de la ley N°294/93 De Evaluación de Impacto Ambiental y sus Decretos N° 453/13 y 954/13.

**Resolución N° 251/18** Por la cual se establece los términos oficiales de referencia para la presentación de mapas temáticos e imagen satelital, el proceso de análisis cartográfico de la dirección de geomática en el marco de la ley 294/93 “de Evaluación de Impacto Ambiental”

## **7.5 Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGS) y Particulares. Especificaciones Técnicas Ambientales Particulares (ETAPS)**

Por medio de la nota SEAM N° 367/04, la Secretaría del Ambiente manifiesta su no objeción a las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

Toda obra genera efectos e impactos adversos al ambiente natural y antrópico del área de influencia directa e indirecta de la obra, los que, en cumplimiento a la Normativa Ambiental Nacional, son analizados a través de los Estudios Ambientales específicamente desarrollados para cada Proyecto. Los Estudios Ambientales incluyen Planes de Gestión Ambiental aplicables en las diferentes etapas del Proyecto, y son aprobados a través de las Declaraciones de Impacto Ambiental – DIA (Licencias Ambientales) emitidas por la Secretaría del Ambiente - SEAM - Autoridad de Aplicación de la Ley 294/93 - de Evaluación de Impacto Ambiental. Consecuentemente, es requisito indispensable que todos los proyectos de responsabilidad del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones sean sometidos a consideración de la SEAM, siguiendo los procedimientos establecidos en los decretos reglamentarios N°s. 453/2013 y 954/2013 (anterior ya eliminada 14.281) respectivamente.

En las Especificaciones Técnicas Ambientales generales ETAGS, documento que engloba las medidas ambientales generales preventivas de impactos ambientales negativos directos, son de cumplimiento obligatorio por el contratista de obras. Su aplicación es controlada a través de la Empresa fiscalizadora de las obras, que deberá incluir un Especialista Ambiental dentro de su equipo técnico. Cuenta con el concurso de un Ambientalista en su cuadro de personal.

El documento, establece condiciones que deberán cumplirse en el desarrollo de los rubros principales, prestando especial atención al cuidado de los recursos físicos, biológicos y sociales más susceptibles de ser afectados.

Las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs), que representan Normas Generales de Manejo Ambiental correspondientes a las diferentes Etapas (Factibilidad, Diseño, Construcción y Mantenimiento de las obras), forman parte de los documentos de Licitación y de los Contratos de Estudios de Factibilidad, Diseños, Obras y Fiscalización inherentes a obras viales bajo jurisdicción del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC). Son de cumplimiento obligatorio, en tiempo y forma, por los Consultores y Contratistas a fin de minimizar la afectación del ambiente del área de influencia directa de las obras viales en ejecución en la República del Paraguay. En este caso corresponde su consideración al diseño, construcción y operación.

También las Especificaciones técnicas de obra, en cada sección donde se describen los rubros a ejecutar, incluye un ítem relacionado con la PRESERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE, que representa las especificaciones técnicas ambientales particulares ETAPS.

El control de la implementación de las ETAGs en la etapa constructiva es responsabilidad de la Fiscalización Técnica o Ambiental contratada por el MOPC, cuyo desempeño a la vez es supervisado por la Dirección de Gestión Socio- Ambiental.

## **8. DETERMINACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS**

La obra debe ser ejecutada por los contratistas principales y los subcontratistas en su caso, teniendo en cuenta la legislación vigente en materia ambiental, y las evaluaciones, licencias, autorizaciones, permisos, según corresponda, con el fin de que la misma cause impacto negativo mínimo directo o indirecto al medio ambiente.

Se entiende por impacto negativo todo el conjunto de alteraciones directas e indirectas provocadas por las actividades humanas sobre el medio físico, biótico, socio-económico, cultural, histórico y antropológico y que resulten costos sociales para el Estado y una disminución de la calidad de vida de la población en la que se va a ejecutar la obra.

Los potenciales impactos negativos directos que pudieran generarse en la etapa de ejecución de las obras viales serán manejados conforme a las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs) vigentes y a las Especificaciones Técnicas Ambientales Particulares (ETAPS), estas últimas relacionadas específicamente con rubros inherentes a cada proyecto en particular, que son desarrolladas como parte intrínseca de los diseños finales de las obras viales y son secciones

específicas dada sus características regionales y que demandan medidas adicionales de protección socio ambiental.

### **8.1 Actividades involucradas en la etapa de ejecución de las obras:**

A continuación, se presentan las tecnologías actualmente utilizadas en el país para la rehabilitación y el mantenimiento de las estructuras viales, las soluciones adoptadas y el proceso constructivo.

La rehabilitación de los sub-tramos plantea la recuperación del soporte estructural de la calzada, a través de actividades de saneamiento previo y la aplicación de una capa de refuerzo a la misma. También se prevé el mejoramiento de las condiciones actuales de las banquetas y el sistema de drenaje de los tramos bajo consideración.

El resultado esperado es una adecuación del estado de la vía a las exigencias establecidas en el Manual de Carretas del Paraguay y a las condiciones de uso actual, además de una mejora en la transitabilidad y la seguridad vial del tramo, elevándose así los niveles servicio a fin de que éstos se mantengan en condiciones aceptables a lo largo de la vida útil de la vía.

De acuerdo al estado de los sub-tramos, se plantean tareas de: sellado de fisuras, bacheo superficial y profundo, aplicación de capa asfáltica de refuerzo, reconstrucción, limpieza de alcantarillas, sumideros y franja de dominio, a fin de incrementar la vida útil del pavimento.

#### **Bacheo con mezcla asfáltica**

Es una actividad propia del mantenimiento rutinario de conservación cuyo objeto es reparar los siguientes deterioros de las capas: áreas con baches, fisuración estructural ancha, desprendimiento de árido.

#### **Sellado de fisuras**

También forma parte del mantenimiento rutinario y tiene la finalidad de corregir las fisuraciones termal transversal y estructural ancha.

#### **Fresado**

Es una etapa fundamental en la rehabilitación de pavimentos asfálticos deteriorados, mediante el fresado es posible levantar las partes defectuosas del pavimento sin tocar las que estén en buen estado. El material fresado resultante puede ser reutilizado para la fabricación de nuevas mezclas asfálticas o como suelo seleccionado o adecuado en la misma obra.

#### **Pavimento Flexible**

Los sub-tramos existentes poseen una carpeta de pavimento flexible, por lo que la rehabilitación consiste en la reposición del material bituminoso a través de un refuerzo de capa asfáltica, de acuerdo al estado y a las necesidades de los tramos.

Entre las ventajas del pavimento flexible podemos mencionar su economicidad en las etapas iniciales de construcción y una vida útil de entre 10 y 20 años. No obstante, requiere mantenimiento constante para cumplir con su vida útil. Este tipo de pavimento está compuesto principalmente de una carpeta asfáltica, de la base y de la sub-base.

Este método constructivo es ampliamente utilizado en el país, por lo cual se posee conocimiento suficiente sobre la técnica y su aplicación y se cuentan con los equipos y maquinarias necesarios para su ejecución a nivel local. Por otra parte, no se han registrado inconvenientes con la provisión de los insumos.

#### **En la etapa de operación y mantenimiento:**

- Identificar los recursos físicos, humanos y operacionales involucrados en la operación de la vía
- Análisis de la capacidad de gestión ambiental de los entes involucrados
- Definición de medidas de prevención y emergencias existentes para la atención de casos de accidentes viales y accidentes con cargas peligrosas.

A continuación, se realiza la descripción detallada de los impactos potenciales identificados y evaluados respectivamente para las etapas de construcción y operación.

### **Evaluación de los impactos ambientales**

La evaluación de los impactos ambientales está organizada en forma de matriz, donde también se muestran los principales indicadores o parámetros utilizados. En esta matriz se representan las fases del emprendimiento en la cual esos impactos son más evidentes, es decir si ocurren durante la fase de construcción u operación.

### **Diagnóstico de los potenciales impactos ambientales más relevantes asociados a las obras**

El Estudio de Impacto Ambiental-EIA considera los impactos ambientales en el medio físico, biótico, socioeconómico y antropológico en todas las fases de la implementación del proyecto, teniendo en cuenta la planificación y diseño, construcción y cierre de campamentos, operación y mantenimiento de las vías.

## **8.2 Impactos ambientales en la fase de construcción**

### **Impactos ambientales indirectos**

Los efectos importantes sobre el área de influencia se sienten en un plazo que supera el de la construcción. Implicará la intervención de áreas naturales de cierto valor desde el punto de vista ecológico o socioeconómico.

### **Impactos ambientales directos**

Los impactos que generará el proyecto en su fase de construcción son principalmente sobre la flora, al tener que eliminarla para las áreas de préstamo.

A continuación, se presentan la identificación de los impactos negativos y positivos en la fase de construcción:

#### **8.2.1 Impactos positivos**

**Empleo:** desde el punto de vista ocupacional, la actividad constituye una importante fuente de trabajo para los operativos de la contratista que tendrá a su cargo la construcción del camino. La demanda de materiales y otros servicios afectará positivamente sobre otros sectores en forma indirecta.

#### **8.2.2 Impactos negativos**

El movimiento del suelo que significará el proyecto para dar lugar al terraplén supondrá la afectación del paisaje, el suelo y la flora local. Las acciones en la etapa de construcción que incidirán negativamente son:

**Implantación y operación de campamentos:** los campamentos de obra implican una concentración de personas, maquinarias e insumos que representan un riesgo para la calidad de las aguas superficiales y subsuperficiales. Los mayores impactos están representados por los

residuos líquidos, domésticos y cloacales, y residuos sólidos, así como por derrames y restos de aceites, filtros, materiales de construcción, etc.

La presencia humana puede ocasionar disminución de las poblaciones por acción de caza y dispersión de los grupos familiares, trayendo dificultad en los individuos para los encuentros reproductivos o alimenticios. La variable hábitat de las citadas especies sufren un impacto negativo, directo, localizada en un sitio, es temporal, y el efecto es observable a corto plazo. Mitigable a mediano plazo. Con relación a los ciclos biológicos de las especies, reciben un impacto negativo y directo ya que elementos extraños como el ruido, la presencia y movimiento de personas, pueden espantar a los vertebrados de sus sitios de alimentación y reproducción. No obstante, este impacto se considera leve por ser puntual a corto plazo. La presencia humana amenaza a especies especialmente comestibles. Las especies en peligro de extinción se ven perjudicadas debido a que pueden verse obligadas a cambiar sus movimientos migratorios

**Movimiento de suelos:** antes de iniciar la excavación para el camino de préstamos o yacimientos, el contratista procederá a la limpieza de la superficie a ser excavada. Este trabajo incluirá el desbroce, remoción y eliminación de todo vegetal y desechos en el ancho mínimo que garantice la seguridad y que sea destinado a la plataforma del camino, banquetas, taludes y áreas adyacentes hasta una distancia mínima del borde de las cunetas de desagüe y/o del pie de los taludes del terraplén o de la parte superior de los taludes de corte, incluyendo la remoción y retiro de tierra con materia orgánica o barrosa dentro de esas áreas.

**Construcción de terraplén:** este trabajo comprenderá la colocación y compactación de los materiales excavados necesarios para la construcción de la plataforma.

Los impactos debidos a esta actividad del movimiento de suelos son los relacionados con emisiones de ruido, gases y partículas a la atmósfera, aporte de sedimentos a cuerpos de agua, cambios en el patrón de drenaje en la zona, alteraciones en el paisaje, afectación de predios aledaños y otros.

Los terraplenes pueden causar inundaciones aguas abajo por efecto dique. El impacto es permanente y de magnitud e importancia relevante

**Excavación de préstamos y yacimientos abandono:** la excavación de préstamo se realiza para la provisión o complementación del volumen necesario para la construcción de los terraplenes. Los principales impactos negativos se manifiestan en forma más intensa sobre el medio natural, y es poco significativo sobre el medio social. Debido a generación de ruido, emisión de partículas a la atmósfera, incremento de procesos erosivos, ahuyentamiento de fauna, los efectos relacionados con desaparición de cobertura vegetal, afectación de predios cercanos alteración de los patrones de drenaje, entre otros.

**Características de las cajas o fosas de préstamo:** las cajas o fosas de préstamos o yacimientos, siempre que sea factible, deberán tener formas regulares. A fin de evitar accidentes sus taludes no deberán ser pronunciados. Una vez concluida la utilización del préstamo o yacimiento, deberán conformarse sus aristas superiores y los terrenos aledaños deberán ser nivelados, realizando una distribución del acopio sobrante.

En las áreas de préstamo quedan afectadas en forma directa los componentes: vegetación, suelo, paisaje y hábitat

**Excavación en zanjas de drenajes:** esta actividad tiene impactos potenciales similares a los indicados para el rubro excavación de préstamos o yacimientos, y la misma consistirá en la excavación necesaria para la construcción de zanjas laterales en zonas anegadizas, canales o zanjas de desagües, aguas arriba y/o aguas abajo de las bocas de entrada de las alcantarillas.

**Contaminación:** la etapa de construcción implicará un importante movimiento de personas, vehículos y maquinarias, que podrían generar la contaminación del suelo, ya sea por generación de basuras por parte del personal asignado a la obra, pérdidas de combustibles y/o aceites de los

vehículos y/o maquinarias. Los riesgos de contaminación serán mayores en los campamentos y patios de maquinarias y vehículos.

**Riesgos de accidentes:** son de duración transitoria y mitigable. Debido a las actividades operativas de construcción, por el movimiento de maquinarias y vehículos, se podrán generar riesgos de accidentes.

**Depósito de materiales extraídos y sobrantes:** esta actividad, generalmente y por motivos económicos, no se realiza adecuadamente y afecta la calidad del suelo, la estética, el paisaje entre otros. Se considera que presenta un impacto negativo significativo.

### **8.3 Impactos ambientales en la fase de operación y mantenimiento**

#### **8.3.1 Impactos ambientales indirectos en la fase de operación**

##### **Impactos ambientales positivos:**

**Integración vial,** posibilitará una mayor cobertura de los servicios de transporte público y mercaderías en general.

**Desarrollo regional,** el componente económico, así como el sociocultural será potenciado con la pavimentación de la vía. En el ámbito local, la mejor accesibilidad evitará contratiempos en los viajes.

**La integración de los diferentes distritos** dará mayor integración regional y potenciará las actividades socioeconómicas.

En el ámbito local, la mejor accesibilidad evitará contratiempos en los viajes y en el traslado de productos agropecuarios y/ o mercaderías. Esto es muy significativo si se consideran las pérdidas por intransitabilidad cuando se trata de productos perecederos.

##### **Impactos ambientales negativos**

**Cambio gradual en el uso de la tierra.** La mejor accesibilidad a la zona incrementará la ocupación del territorio donde se podrán desarrollar nuevos establecimientos agrícolas y ganaderos con los consiguientes impactos sobre los ecosistemas que implica este tipo de actividad.

**La presión sobre la fauna** será incrementada por la caza furtiva.

**Modificación del paisaje** por la vía, y el incremento de las ocupaciones del territorio para desarrollar actividades productivas y/o comerciales.

**Aumento poblacional** como consecuencia del desarrollo inducido por la construcción del camino. Esto podría aumentar problemas del tipo social, en las condiciones sanitarias de los núcleos habitacionales, cambio en las costumbres y tradiciones.

#### **8.3.2 Impactos ambientales directos en la fase de operación**

##### **Impactos positivos**

**Suelo y paisaje:** los taludes serán revestidos y las alcantarillas adecuadas para el flujo hídrico existente. Los taludes serán protegidos contra la erosión lo cual mejorará el área de influencia directa. Así mismo las áreas de préstamo serán readecuadas para evitar la acumulación de agua.

**Mejoramiento de la infraestructura vial:** la ruta supondrá una ventaja desde el punto de vista comercial y de integración para la zona y de todo el país. Hay que tener en cuenta la integración

de los mercados. Las empresas o personas que utilicen el tramo verán reducidos los diferentes tipos de riesgos. Las mercaderías de tipo perecedero podrán llegar a destino final sin contratiempos y sin riesgos de arruinarse en el camino.

### Impactos negativos

**Contaminación ambiental:** al haber flujo de vehículos habrá un volumen de gases de los automotores que modifican las condiciones atmosféricas actuales. Sin embargo, por la densidad misma del flujo de vehículos y la rápida difusión de estos gases por la acción de los vientos, se considera que el impacto será mínimo.

**Tráfico automotor;** riesgos de accidentes.

**Fauna:** al haber un flujo de vehículos, habrá probabilidades de atropellamiento de animales silvestres. La accesibilidad a la zona de cazadores furtivos se verá incrementada.

**Empleo:** desde el punto de vista ocupacional, la paralización de la actividad supondrá el cese de trabajo e ingreso para muchos operarios y sus respectivas familias.

Se presenta el cuadro resumen de los impactos positivos y negativos generados en ambas etapas del proyecto de obra, **donde se muestran las actividades e impactos positivos y negativos.**

ETAPA	ACTIVIDAD	IMPACTOS POSITIVOS
Etapa de Ejecución	Rehabilitación	Generación de empleo
Etapa de Operación	Usufructo de la obra	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plusvalía de los terrenos circundantes</li> <li>- Desarrollo regional, el componente económico, así como el sociocultural</li> <li>- Integración de mercados</li> <li>- Incremento de la cobertura de los servicios de transporte público y mercaderías en general</li> <li>- Potenciación de las actividades socioeconómicas</li> </ul>

Tabla 28. Identificación de impactos de la implantación del proyecto.

ETAPA	ACTIVIDADES	IMPACTOS NEGATIVOS
Etapa de Ejecución	Movimiento de suelos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afectación de la calidad del aire por la generación de polvo.</li> <li>- Alteración de la geomorfología.</li> <li>- Compactación del suelo.</li> <li>- Eliminación de especies herbáceas.</li> <li>- Alteración del hábitat de la fauna.</li> <li>- Alteración del paisaje.</li> <li>- Riesgo a la seguridad de las personas por el movimiento de maquinarias.</li> <li>- Afectación de la salud de las personas por la generación de polvo y emisión de gases de la combustión de la operación de las maquinarias.</li> <li>- Contaminación sonora.</li> </ul>
	Implantación y operación de campamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Afectación de la calidad del aire por la generación de polvo ocasionados por la construcción en sí y el uso de maquinarias</li> <li>- Contaminación del agua por vertido de efluentes líquidos domésticos y cloacales.</li> <li>- Contaminación del suelo por disposición inadecuada de residuos sólidos domésticos y</li> </ul>

		<p>peligrosos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disminución de biodiversidad faunística por caza furtiva.</li> <li>- Degradación local de la flora.</li> <li>- Alteración del paisaje.</li> <li>- Afectación de la calidad de vida y de la salud de los empleados por la incorrecta disposición final de desechos sólidos.</li> <li>- Contaminación del aire por el riesgo de quema de basuras debido a la ausencia de gestión de residuos.</li> <li>- Riesgo de incendios y accidentes laborales.</li> </ul>
	Movimiento de maquinarias y equipos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Contaminación del suelo por derrames de combustibles, aceites y lubricantes de los vehículos y maquinarias.</li> <li>- Contaminación del agua por derrames de combustibles, aceites y lubricantes de los vehículos y maquinarias.</li> <li>- Riesgo de accidentes.</li> <li>- Contaminación del aire por emisiones de gases de combustión y levantamiento de polvo.</li> <li>- Riesgo de accidentes</li> <li>- Compactación del suelo</li> <li>- Degradación de la flora local.</li> <li>- Afecciones a la fauna.</li> <li>- Incremento de niveles de ruidos y vibraciones.</li> </ul>
	Almacenamiento de materiales extraídos y sobrantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alteración de la calidad del suelo.</li> <li>- Contaminación visual.</li> <li>- Degradación del paisaje.</li> </ul>
	Excavación de préstamos y yacimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de los niveles de ruidos y vibraciones.</li> <li>- Contaminación del aire por emisiones de gases de combustión de maquinarias y levantamiento de partículas de polvo.</li> <li>- Alteración de la calidad del agua por aporte de sedimentos.</li> <li>- Alteración del paisaje.</li> <li>- Afectaciones a predios aledaños.</li> <li>- Incremento de procesos erosivos.</li> <li>- Alteraciones de hábitats.</li> <li>- Alteración de patrones de drenaje.</li> </ul>
	Rehabilitación de la obra vial	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de los niveles de ruidos y vibraciones.</li> <li>- Contaminación del aire por emisiones de gases de combustión de maquinarias y levantamiento de partículas de polvo.</li> <li>- Alteración de la calidad del agua por aporte de sedimentos (en los lugares donde se tiene puente).</li> <li>- Alteración del paisaje.</li> <li>- Afectaciones a predios aledaños.</li> <li>- Incremento de procesos erosivos.</li> <li>- Alteraciones de hábitats.</li> </ul>

		- Alteración de patrones de drenaje.
Etapa de operación y mantenimiento	Aumento de tráfico vehicular	Aumento en el riesgo de accidentes vehiculares
	Cambio gradual en el uso de la tierra	Incremento de actividades productivas y/o comerciales. Aumento de presión sobre la fauna. Alteración del paisaje. Aumento poblacional. Cambios en las costumbres tradicionales.

Tabla 29. Identificación de impactos de la implantación del proyecto.

## 8.4 Metodología de Evaluación Socio Ambiental

### 8.4.1 Criterios adoptados para la evaluación ambiental de los impactos

Este apartado comprende la metodología utilizada para la identificación de los impactos que serán o podrían ser ocasionados a partir de las actividades propias de la ejecución del proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento.

Los impactos ambientales fueron identificados según el Medio (Físico, Biótico, Antrópico) que podría ser afectado y los factores o aspectos ambientales dentro de cada medio, como se presentarán más adelante.

### 8.4.2 Matriz Causa-Efecto (Leopold)

La base del sistema de evaluación es una matriz causa – efecto (matriz de Leopold - 1971), en la que las entradas según columnas corresponden a acciones y las entradas de las filas corresponden a características del medio (factores ambientales y antrópicos) que puedan ser alteradas.

Con estas entradas en filas y columnas se definen las interacciones existentes. Una vez identificadas las interacciones entre las acciones y características del medio se proceden a una evaluación individual. Cada campo de la cuadrícula admite dos tipos de valores:

- **Magnitud:** valoración numérica (escala 1 – 10) que corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental.
- **Importancia (Ponderación):** establece el peso relativo que del factor ambiental considerado dentro del proyecto.

Los valores de magnitud van precedidos con un signo + o -, según se hayan identificado como efectos positivos o negativos. La matriz reducida final presenta una serie de valores que indican el grado de impacto que una acción pueda tener sobre un factor del medio.

La matriz de Leopold posee aspectos positivos entre los que cabe destacar que son pocos los medios necesarios para aplicarla y su utilidad en la identificación de efectos, pues contempla en

forma completa los factores físicos, biológicos y socio- económicos involucrados. En cada caso esta matriz requiere de un ajuste al correspondiente proyecto y es preciso plantear bien los efectos de cada acción.

### 8.4.3 Gráfico de Interacciones

A fin de representar una matriz de causa efecto de manera gráfica se seleccionó la metodología desarrollada por el Ing. Juan Carlos Páez Zamora (IADB). Los gráficos resultantes permiten una presentación esquemática de la interacción entre las actividades y los factores ambientales.

Una vez que se ha finalizado la evaluación mediante la matriz causa – efecto, se identifican las celdas de interacción y se procede a crear pares ordenados, esto con el fin de generar coordenadas para ser graficadas como pares en un sistema cartesiano. En caso de que el análisis genere pares ordenados idénticos como resultado de las interacciones, el grafico es corregido para mostrar varias interacciones que coinciden en un mismo punto.

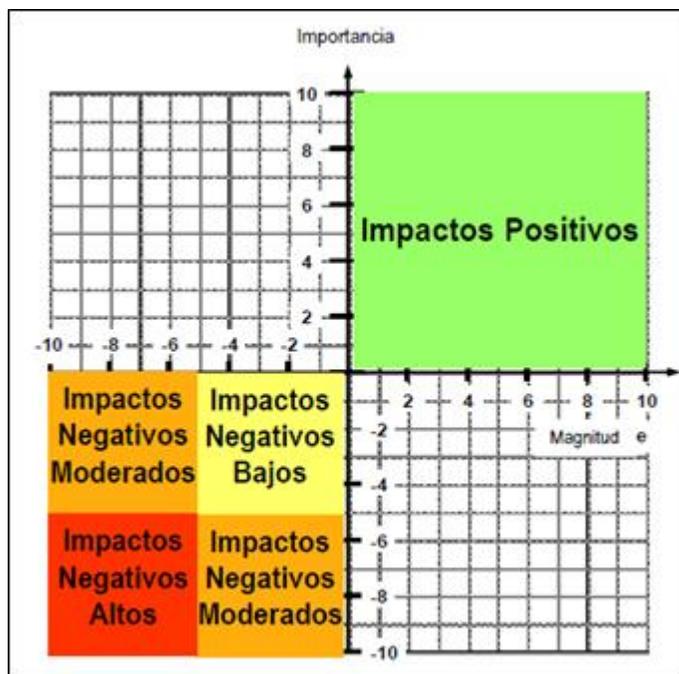


Figura 42. Distribución grafica de los impactos.  
Fuente. Elaboración propia.

### 8.4.4 Limitaciones de la metodología

El sistema de la matriz causa – efecto de Leopold es un método cualitativo de evaluación, por lo tanto, está sujeto a la subjetividad y ponderación del equipo de evaluación. A fin de salvar la limitación de la metodología es necesario que el equipo evaluador sea multidisciplinario a fin de operar con criterios más objetivos.

# MATRIZ DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

## METODOLOGÍA LEOPOLD-PÁEZ

PROYECTO: Rehabilitación y Mantenimiento de Rutas Pavimentadas por Niveles de Servicios - Vial III, Tramo Pozo Colorado - Concepción

ETAPA: CONSTRUCCIÓN

Impacto Positivo Impacto Negativo Leve Impacto Negativo Moderado Impacto Negativo Alto

Factores Ambientales	Acciones a Realizarse																	Afectaciones positivas al Factor Ambiental	Afectaciones negativas al Factor Ambiental	Afectación total al Factor Ambiental
	Desechos de petróleo	Explosiones	Derramamientos y fugas	Fallas operacionales	Limpieza, desbroce y remoción de vegetación	Implantación y operación de campamentos	Instalaciones provisionarias, patio de maquinarias	Transporte, descarga, depósito de materiales e insumos	Demanda de mano de obra, de materiales de construcción y otros insumos	Movimiento de maquinarias pesadas y equipos	Señalización y desvíos	Movimiento de suelo	Excavación de préstamos	Interrupción de circulación vehicular	Disposición de materiales extraídos y sobrantes	Generación de residuos y efluentes	Emisión de partículas a la atmósfera			
Aguas Subterráneas	-8	-8	-8		-3	-6	-5	-4	-6		-7	-7		-4	-7			0	12	-475
Arboles	-4	-2	-5		-7	-6	-6											0	6	-163
Arbustos	-4	-3	-4		-6	-4	-6											0	6	-118
Pájaros (aves),	-7	-7	-7		-6	-6	-6	-5		-2						-3		0	10	-323
Animales terrestre (incluso reptiles)	-7	-7	-7		-6	-6	-6	-5		-2					-3			0	9	-288
Paisajes	-7	-4	-5		-7	-6	-6	-6		-5	-4	-7	-7	-6	-7			0	13	-462
Salud y seguridad,	-8	-8	-8	-7	-4	-5	-7	-7		-7	10	-5	-5	-4	-6	-7	-7	1	16	-629
Red de transporte	-4	-7	-8	-6	8			-5		-5	9		-6	-6	-7			2	9	-82
Aguas superficiales	-8	-7	-8		-4	-6	-6	-5				-6	-6	-6	-7			0	11	-419
Calidad de vida	-7		-7		7			10			9		-5	-5	-7	-7		3	7	-63
Infraestructura Vial	-4	-3	-4		8				-5									1	4	-10
Hábitat	-7	-5	-7		-7	-7	-7	-7						-6	-6	-7	-7	0	11	-485
Calidad del suelo	-8		-8		-6	-6	-6	-6		-6	-7	-7	-7	-7	-7	-7		0	11	-495
Alteración de las condiciones de drenaje					-5	-4	-4	-4		-5		-7	-7	-5	-4			0	9	-236
Calidad del aire	-5	-6	-5		-4	-4	-6	-6		-6	-7	-7		-6	-6	-7		0	14	-495
Generación de empleo (ingresos directos e indirectos)					8	7	7	7	10	7	6	6	6					9	0	489
<b>Afectaciones positivas debidas a la Acción</b>	0	0	0	0	4	1	1	1	2	1	4	1	1	0	0	0	0			0
<b>Afectaciones negativas debidas a la Acción</b>	14	11	14	2	12	12	12	11	0	10	1	7	7	3	10	12	4			6
<b>Afectación total debido a la Acción</b>	-54	-359	-542	-73	-148	-335	-350	-293	200	-230	280	-267	-253	-86	-341	-469	-189			-245
<b>Total</b>																				<b>-4.254</b>

Juan Carlos Páez Zamora 2013

Figura 43. Matriz de Evaluación Ambiental. Metodología Leopold-Páez. Etapa de Construcción.

#### Metodología Leopold/Páez: Gráfico de Magnitud e Importancia

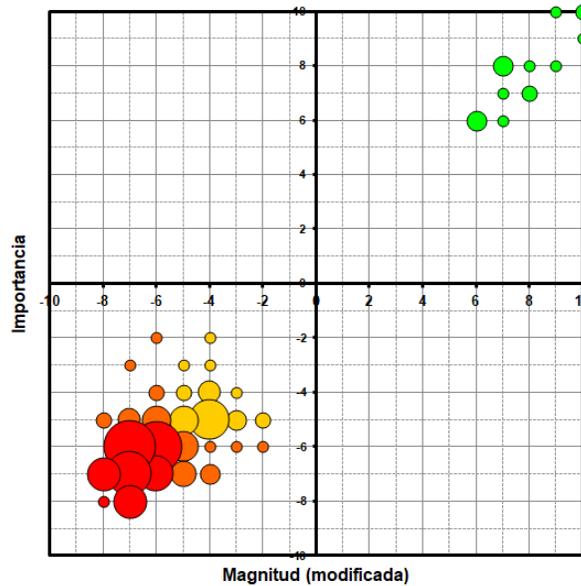


Figura 44. Gráfico de Magnitud e importancia.  
Fuente: Elaboración propia (2019).

#### 8.4.5 Valoración de impactos socio ambientales de la etapa de construcción del proyecto

En la Matriz de Leopold – Páez presentada, se procedió a la valoración de los impactos identificados, donde se visualiza la interrelación existente entre los factores ambientales y las acciones a realizarse. En la Matriz de Leopold- Páez, que corresponde a la etapa de Construcción se puede visualizar que los factores ambientales más afectados son salud y seguridad, calidad del aire y calidad del suelo con una puntuación de -629, -495 y -495, respectivamente.

En lo que se refiere a factores ambientales, se obtuvieron los siguientes resultados

- Total de impactos negativos: 15
- Total de impactos positivos: 1

En cuanto a las acciones contempladas como parte del proyecto, se puede visualizar que las más impactantes son desechos de petróleo, derramamientos y fugas y generación de residuos y efluentes con una puntuación de -554, -542 y -469 respectivamente.

Para las acciones contempladas como parte del proyecto, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Total de impactos negativos: 16
- Total de impactos positivos: 2

El proyecto propuesto nos dio como resultado final utilizando la metodología de la matriz de Leopold - Páez un valor final de -4254. En líneas generales, los impactos identificados son prevenibles o mitigables si se toman las medidas adecuadas para garantizar la protección de los recursos naturales y el medio antrópico.

# MATRIZ DE EVALUACIÓN AMBIENTAL

## METODOLOGÍA LEOPOLD-PÁEZ VERSIÓN

PROYECTO: **Rehabilitación y Mantenimiento de Rutas Pavimentadas por Niveles de Servicios – Vial 3, Tramo Pozo Colorado – Concepción**

ETAPA: **OPERACIÓN**

Impacto Positivo Impacto Negativo Leve Impacto Negativo Moderado Impacto Negativo Alto

Factores Ambientales	Acciones a Realizarse													Afectaciones positivas al Factor Ambiental	Afectaciones negativas al Factor Ambiental	Afectación total al Factor Ambiental
	Alteración de la hidrología superficial	Alteración de las condiciones de drenaje	Urbanización	Desechos de petróleo	Limpieza, desbroce y remoción de vegetación	Mantenimiento del camino	Emisión de polvo y partículas	Generación de ruidos	Incremento de la cobertura de los servicios de transporte público y mercaderías en general	Movimiento de maquinarias pesadas y equipos	Señalización vial	Incremento de actividades productivas y/o comerciales	Cambio gradual del uso de la tierra			
Calidad del agua	-7	-6	-6	-7	-6							-5	-7	0	6	-221
Arboles			-6	-3	-6							-5	-7	0	5	-157
Arbustos			-7	-4	-7							-5	-7	0	5	-171
Pájaros (aves),			-7	-2	-7		-3	-4			4	-6	-7	1	7	-208
Animales terrestre (incluso reptiles)			-7	-2	-6		-3	-4			5	-6	-5	1	7	-173
Vistas panorámicas y paisajes			-6	7	6	-4			-4	-2	-6	-7	-7	1	6	-131
Salud y seguridad,			-6	-5	-4	-6	-7	-7		-5	9	-7	-7	1	6	-130
Densidad de población,			-6	8	4	4	4	8	-4	7	8	8	8	3	2	101
Red de transporte			8	-3	7	9			7	7	8	8	7	7	2	368
Calidad de vida			5	5	6	6	10	-7	-7	10	8	8	7	6	2	285
Infraestructura Vial			-7	-3	7	8	10	5	6	10	8	-8	-7	4	4	116
Cambio del valor del terreno/zona			10	9	5	9	10		-4	8	9	9	8	4	1	278
Hábitat			-9	-3	-5	-6	-5	-6	-6		-7	-8	-8	0	8	-319
Calidad del suelo	-6	5	-8	-7	-6	6	6	6	6		-6	-6	-7	0	7	-320
Calidad del aire			-6	5	-5	5	8	-8	5	-6	-5	-6	-5	0	7	-222
Generación de empleo (ingresos directos e indirectos)			10	10	6	8	9		10	10	5	9	8	7	0	460
<b>Afectaciones positivas debidas a la Acción</b>	0	0	3	0	5	4	0	0	6	1	6	5	5			
<b>Afectaciones negativas debidas a la Acción</b>	2	1	11	10	8	3	6	8	1	4	1	10	10			
<b>Afectación total debido a la Acción</b>	-58	-36	-284	-181	-73	222	-191	-266	396	-94	370	-42	-207			
<b>Total</b>																<b>-444</b>

Juan Carlos Páez Zamora 2013

Figura 45. Matriz de Evaluación Ambiental. Metodología Leopold-Páez. Etapa de Operación

#### Metodología Leopold/Páez: Gráfico de Magnitud e Importancia

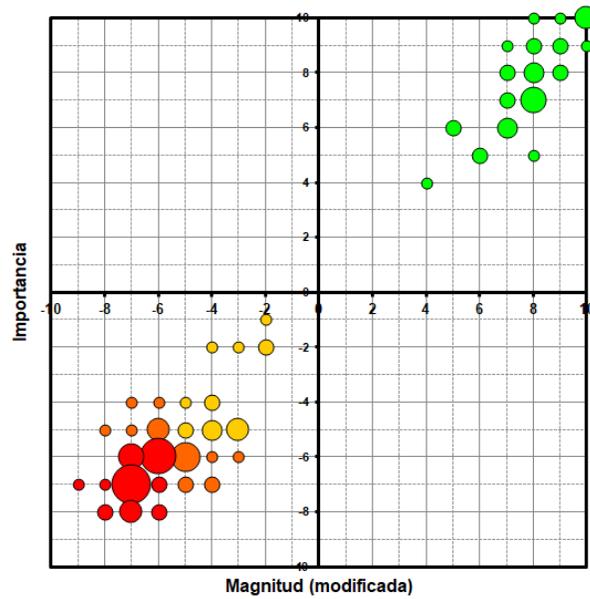


Figura 46. Gráfico de Magnitud e importancia.  
Fuente. Elaboración propia (2019).

#### 8.4.6 Valoración de impactos socio ambientales de la etapa de operación del proyecto

Se procedió a la valoración de los impactos identificados en la matriz de Leopold presentada, donde se visualiza la interrelación existente entre los factores ambientales y las acciones a realizarse.

Dicha Matriz de Leopold- Paéz corresponde a la etapa de Operación y se puede visualizar que los factores ambientales más afectados son la calidad del suelo, hábitat y pájaros con puntuaciones de -320, -319 y -208, respectivamente.

En lo que se refiere a factores ambientales, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Total de impactos negativos: 10
- Total de impactos positivos: 6

En cuanto a las acciones contempladas como parte del proyecto, se puede visualizar que las más impactantes son urbanización, generación de ruido y cambio de uso de la tierra, con una puntuación de -284, -266 y -207 respectivamente.

Para las acciones contempladas como parte del proyecto, se obtuvieron los siguientes resultados:

- Total de impactos negativos: 10
- Total de impactos positivos: 3

El proyecto propuesto nos dio como resultado final utilizando la metodología de la matriz de Leopold - Páez un valor final de -444. En líneas generales, los impactos identificados son prevenibles o mitigables si se toman las medidas adecuadas para garantizar la protección de los recursos naturales y el medio antrópico durante esta etapa.

### 8.5 Medidas de mitigación para los potenciales impactos negativos del Proyecto

POTENCIALES IMPACTOS SOCIO AMBIENTALES	MEDIDAS
MEDIO FÍSICO	MITIGACIÓN
<p>Alteración de la calidad del aire por generación de partículas de polvo y emisión de gases de combustión de maquinarias y equipos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Evitar deforestaciones innecesarias durante el desbosque, desbroce y limpieza.</li> <li>-Implementación de un sistema de riego periódico con agua y en intervalos necesarios (camiones cisternas equipados).</li> <li>-Los vehículos, maquinarias y equipos utilizados deberán estar en perfectas condiciones de mantenimiento.</li> <li>-Los vehículos y demás maquinarias utilizadas deberán permanecer dentro de los requerimientos de las normas ambientales correspondientes a la emisión de gases por combustión</li> <li>-Los camiones volquetes u otros que transporten insumos serán equipados con cobertores de lona para evitar el polvo y los derrames de los sobrantes durante el transporte del material siempre que la distancia sea de 1 km y/o atraviesen áreas pobladas.</li> <li>-Se evitará cualquier inmisión innecesaria de gases de combustión, por ejemplo, la generada al dejar encendidos los vehículos y maquinarias en tiempo de descanso</li> <li>-Dar cumplimiento al Programa de Fiscalización de Impactos Directos</li> <li>-Implementación de las medidas de control establecidas en las ETAGs del MOPC.</li> </ul>
<p>Generación de ruido y vibraciones por movimientos de maquinarias y equipos utilizados</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Cumplimiento de lo establecido en la Ley N° 1100/97 de Prevención de la Polución Sonora.</li> <li>-Mantener en buenas condiciones de servicio los vehículos, maquinarias y equipos viales asignados a la obra.</li> <li>-La movilización de las maquinarias pesadas dentro de los campamentos o en lugares habitados, se realizará fuera del horario de descanso de los habitantes, comprendido entre las 8:00 pm a 6:00 am, el límite máximo permisible será de 100 dB.</li> <li>-Los obreros que operen maquinarias (por fuente fija), deberán contar con protectores auditivos de forma a no recibir ruidos mayores a los 80 Db. por lapsos menores a 15 minutos</li> <li>-Ajustar las jornadas de trabajo al horario permitido y establecido en la Ley N° 1100/97 de Polución Sonora.</li> <li>-De ser necesario, implementar la rotación del personal en áreas ruidosas o con gran emisión de vibraciones.</li> <li>-Dar cumplimiento al Programa de Fiscalización de Impactos Directos.</li> </ul>
<p>Modificación del relieve, textura y estructura natural del suelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Se cumplirá con lo establecido para la explotación de materiales de préstamo o canteras en las ETAGs</li> </ul>

	del MOPC.
Contaminación del suelo y agua por derrames de combustibles, aceites, lubricantes, efluentes cloacales, residuos de los vehículos y maquinarias, talleres, patio de máquinas y campamento obrador.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El mantenimiento de maquinarias y equipos se realizará en zonas alejadas al cauce de los recursos hídricos existentes, y previamente acondicionadas para ello.</li> <li>- Los cambios de aceite de las maquinarias deberán efectuarse en los lugares preestablecidos y adecuados, debiendo disponerse el aceite de desecho en bidones o tambores, para su retiro o aprovechamiento.</li> <li>- Los lavaderos de vehículos, equipos y maquinarias deberán contar con desarenadores y trampa de grasas</li> <li>-Se deberán prever áreas específicas de talleres y lavados de equipos, además de la disposición final adecuada de los aceites y grasas provenientes de las maquinarias.</li> <li>-Dar cumplimiento al Programa de Monitoreo de recursos hídricos</li> <li>-Dar cumplimiento al Programa de Fiscalización de Impactos Directos.</li> <li>- Implementación de las medidas de control establecidas en las ETAGs del MOPC.</li> </ul>
Contaminación del agua, aire y suelo por disposición inadecuada de residuos sólidos (restos de pintura, mezcla asfáltica, residuos vegetales, madera etc.) provocando riesgo sobre la salud, ensuciamiento del ambiente, impacto sobre el paisaje y actividades recreativas, obstrucción en el sistema de drenaje e inundaciones, generación de malos olores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No se podrán situar materiales en los lechos de ríos o arroyos, ni en las planicies de inundación</li> <li>-Los materiales resultantes de la excavación deberán ser depositados en sitios con cotas superiores al nivel máximo de las aguas que se muestran de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías acuáticas. En caso de que esa marca no se muestre en los planos, el nivel máximo del agua será considerado como elevación de la cima de los cursos de agua.</li> <li>-Dentro del área de campamento y obradores se exigirá la utilización de basureros con tapas en cantidad suficiente, el acopio de los que contienen material orgánico se efectuará en bolsas de plástico de alta resistencia, previo al depósito de basureros.</li> <li>-Deberá establecerse un sitio para el almacenamiento de residuos, pudiendo ser contenedores u otros recipientes adecuados, los residuos deberán disponerse en un relleno sanitario habilitado por el MADES.</li> <li>- Los depósitos de residuos peligrosos deberán estar en no menos de 300 m de talleres, expendio de combustible, viviendas y oficinas.</li> <li>- Se prohíbe la descarga o el almacenamiento temporal o permanente de los materiales para la realización de la obra sobre zonas verdes y áreas arborizadas.</li> <li>- Dar cumplimiento a las ETAGs.</li> </ul>
Alteración de la corriente superficial de los cauces hídricos y del régimen hidrológico.	-Dar cumplimiento al Programa de Monitoreo de Recursos Hídricos y a las normativas pertinentes.
Erosión, procesos de colmatación de cursos	-Diseño y construcción de

de agua.	<p>Infraestructura/dispositivos para el control de procesos erosivos (si fuesen necesarios de acuerdo con la Fiscalización).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Para la revegetación de taludes, se deberá considerar en lo posible una mezcla de especies que incluyan gramíneas y leguminosas que tengan ciclos de vida diferentes, lo que permitirá una protección permanente de las laderas. (si fuesen necesarios de acuerdo con la Fiscalización).</li> </ul>
Compactación del suelo por el uso de maquinarias pesadas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de las ETAGs aprobada por la SEAM a través de la comunicación SEAM N° 367/04 (3-09-04);</li> <li>- Limitar las actividades estrictamente a las necesidades de la obra - en el área de influencia directa (zona de obra).</li> </ul>
Modificación y degradación del paisaje natural	<ul style="list-style-type: none"> <li>-En el caso de árboles que posean alto valor genético, histórico o cultural y que puedan ser removidos a otro lugar, deberán ser trasladados utilizando las técnicas correspondientes y aprovechando la maquinaria utilizada en la apertura de variantes, de tal manera que se asegure su supervivencia en el nuevo sitio donde pueda desarrollarse adecuadamente. La Fiscalización definirá su destino.</li> <li>-Todos los árboles, que no representen riesgos a la seguridad por su ubicación, deberán ser mantenidos, evitando pérdidas irreversibles de la vegetación.</li> <li>- Limitar las actividades de desbosque y desbroce estrictamente en el área de influencia directa del proyecto.</li> <li>-Evitar en todos los casos la eliminación de material vegetal de limpieza o biomasa (desbosque y desbroce) mediante el empleo del fuego.</li> <li>-Los campamentos serán desmantelados una vez que cesen las obras dejando el área en perfectas condiciones e integradas al medio circundante.</li> </ul>
<b>MEDIO BIOLÓGICO</b>	
Pérdida de cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Limitar las actividades de desbosque y desbroce estrictamente en el área de influencia directa del proyecto.</li> <li>-Evitar en todos los casos la eliminación de material vegetal de limpieza o biomasa (desbosque y desbroce) mediante el empleo del fuego.</li> <li>-Se prohibirá la descarga o el almacenamiento temporal o permanente de los materiales para la realización de la obra sobre zonas verdes, áreas arborizadas.</li> <li>-Todos los árboles que no representen riesgos a la seguridad de la obra por su ubicación dentro de la franja de dominio, deberá ser mantenido evitando pérdida irreversible de la vegetación.</li> </ul>

Perdida de fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>-En sitios de cruce frecuente de animales domésticos y paso de fauna silvestre deben colocarse señales indicativas de disminución de velocidad a fin de reducir el peligro de atropello de animales</li> <li>-La cacería, colocación de trampas, comercialización y perturbación de la fauna, además de la tenencia de animales de fauna silvestre a manera de mascotas en los campamentos, quedará totalmente prohibida para el personal afectado de la obra.</li> </ul>
<b>MEDIO ANTRÓPICO</b>	
Deterioro de la salud y seguridad de operarios, transeúntes y población aledaña (insolación, deshidratación, enfermedades y posibles accidentes).	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto N° 14.390/92 por el cual se aprueba el reglamento general técnico de seguridad, higiene y medicina en el trabajo.</li> <li>-Establecer un sistema de señalización de obra y proveer de caminos de acceso para los habitantes del AID.</li> <li>-Implementar un Plan de Contingencia, en caso necesario.</li> <li>-Dar cumplimiento al Programa de Señalización y seguridad vial de la obra.</li> </ul>
Aumento del riesgo de accidentes de tránsito y laborales	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Dar cumplimiento al Programa de señalización y seguridad vial de la obra</li> <li>-Se deberá proporcionar protección contra incendios. Instalará el equipo necesario y proveerá la cantidad requerida de extintores</li> <li>-Colocación de carteles indicadores de advertencia de zona de peligro y riesgo, en particular en los frentes de obras.</li> <li>- Dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto N°14.390/92 por el cual se aprueba al reglamento general técnico de seguridad, higiene y medicina en el trabajo.</li> <li>-Uso de equipos y materiales de protección personal (ergonomía)</li> <li>-En zona de obras, se deberá establecer un sistema de señalización de manera a que las personas y vehículos sigan apropiadamente la ruta definida para la circulación y evitar daños a los obreros y personas ajenas a la construcción que viven o trabajan a su alrededor.</li> </ul>

Tabla 30. Medidas de mitigación para los potenciales impactos negativos del Proyecto

## 9. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

### 9.1 Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

El Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) consiste en un conjunto de acciones que deberá implementarse durante la etapa de construcción y operación del proyecto vial, de manera a disminuir los efectos ambientales negativos, que podrían generarse en el proceso y asimismo potenciar los positivos. En general las medidas de mitigación deberán tomar todas las precauciones de manera a evitar situaciones que presenten riesgos de afectación a los recursos humanos, naturales y socio ambientales que impliquen riesgos de pérdidas de características irreversibles.

El presente PGAS se ha diseñado a los efectos de proteger los recursos ambientales y a las personas del área de influencia del proyecto y proteger los recursos ambientales y sociales. En todos los casos, el proyecto se deberá ceñir estrictamente a la normativa ambiental vigente (convenios, leyes nacionales, departamentales y municipales).

Para la elaboración del presente plan de mitigación ambiental se ha contemplado el recorrido del trayecto propuesto del tramo y sus áreas colindantes. En base a estas actividades se procedió a evaluar los posibles impactos que originará la pavimentación, que permitieron visualizar los principales efectos y proponer medidas de mitigación adecuadas y que se incluyen en los programas del plan.

Las medidas de mitigación de impactos o correctivas se dirigen generalmente a los siguientes objetivos:

- Reducir o eliminar los efectos ambientales negativos, limitando o anulando la intensidad de la acción que los provoca.
- Compensar el impacto, de ser posible con medidas de restauración o con actuaciones de la misma naturaleza y efecto contrario al de la acción comprendida.

Para prevenir, mitigar o compensar los potenciales impactos negativos asociados a la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se deberá cumplir con las medidas establecidas en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs) que tenga relación con las actividades y/o acciones previstas para esta etapa.

El presente Plan se compone de los siguientes Programas de Prevención y Mitigación a ser contemplados y ejecutados por el Contratista, los mismos se encuentran discriminados por tramo a ejecutar, sabiendo que el Proyecto contará con tres (3) frentes de trabajo para su desarrollo, y los programas atenderán las particularidades de c/ tramo. A continuación, los Programas y Sub Programas a ser ejecutados en los diferentes tramos:

#### TRAMO 1 ( PK 269+800 al PK 318+920)

- Programa de fortalecimiento Institucional de los Municipios
- Programa de señalización ambiental
- Programa de identificación de focos de incendio
- Programa de monitoreo de fauna
- Programa de monitoreo de recursos hídricos
- Programa de arborización

#### TRAMO 2 ( PK 318+920 al PK 372+260)

- Programa de señalización ambiental
- Programa de identificación de focos de incendio
- Programa de monitoreo de fauna
- Programa de monitoreo de recursos hídricos
- Programa de arborización
- Plan de apoyo a las comunidades indígenas
- 

#### TRAMO 3 ( PK 372+260 al PK 416+222)

- Programa de señalización ambiental
- Programa de identificación de focos de incendio
- Programa de monitoreo de fauna
- Programa de monitoreo de recursos hídricos
- Programa de arborización

- Plan de apoyo a las comunidades indígenas

La gestión ambiental se presenta en dos componentes:

## **9.2 Programa de mitigación de impactos directos**

### **Justificación**

Para la mitigación de los impactos directos se aplicará lo establecido en las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGS) del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, el responsable de la aplicación de estas es el Contratista. Los costos de estas mitigaciones se encuentran enmarcados en el costo de la obra. Los programas contenidos son:

- Programa de Fiscalización de Impactos Directos.
- Programa de seguridad vial.
- Protección forestal en áreas de préstamo.
- Programa de educación ambiental y prevención en seguridad a personal de obra.

### **Objetivos**

- Realizar un seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación en la franja de dominio, durante la fase de construcción.
- Fiscalizar el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas Ambientales Generales (ETAGs).

### **Metodología**

- Realizar un monitoreo sistemático de las acciones realizadas por las contratistas de obras, en el aspecto ambiental, durante el período que dure la construcción.
- Elaborar informes periódicos (mensuales) sobre la aplicación de las medidas de mitigación, correctivas y/o compensatorias por parte de las contratistas.
- Exigir el cumplimiento de medidas efectivas y oportunas a las contratistas en caso de que sucedan situaciones no previstas, en cuanto a los aspectos ambientales y comunicar a la Dirección de Gestión Ambiental sobre lo actuado.

### **Cronograma**

El programa se ejecutará durante los dos años competentes a la actividad de rehabilitación del tramo

### **Presupuesto**

Este ítem deberá ser desarrollado por el Contratista.

## **9.3 Programas de mitigación de impactos indirectos**

### **9.3.1 Programa de Fortalecimiento Institucional**

#### **Justificación**

El Plan de Fortalecimiento Institucional se propone en el Plan de Gestión Ambiental y Social del proyecto con el enfoque de propiciar el fortalecimiento de los Municipios de Concepción y de Villa Hayes, beneficiarios de la obra vial. El enfoque de este programa también está orientado a beneficiar a la localidad de Pozo Colorado, la cual se sitúa dentro del Municipio de Villa Hayes.

La ejecución de todo proyecto vial genera impactos positivos como negativos, entre los impactos positivos se pueden citar que la obra vial permite la conectividad de las comunidades, además de

acercar los servicios básicos como educación, seguridad, y salud, a todo esto, se suma la valoración de los beneficios que puedan percibir las Autoridades Locales.

A través del Plan de Fortalecimiento Institucional se propone involucrar a las Autoridades Municipales a través de jornadas de capacitación y concienciación sobre los beneficios que conlleva contar con una obra de esta envergadura en la zona, logrando vincular este beneficio hacia una mejora en la gestión de la misma, al verse mejorado sustancialmente la conectividad y la accesibilidad entre las comunidades locales, permitiendo facilitar la llegada de las autoridades y servicios a la población o viceversa.

### **Objetivos**

- Promover el Fortalecimiento Institucional de los Municipios de Villa Hayes y de Concepción de manera a mejorar sus capacidades de manejo y administración de la gestión ambiental.
- Capacitar a técnicos en materia de gestión ambiental y social, quienes serán designados por cada municipio a fin de responder con eficiencia a las demandas de las comunidades afectadas.
- Desarrollar conocimientos y capacidades para prevenir y solucionar los problemas socioambientales dentro de los municipios.

### **Metodología**

- Realizar como mínimo 4 jornadas de capacitación, distribuidas semestralmente a partir de la orden de inicio físico (OIF) durante el tiempo de ejecución de las obras de puesta a punto (OPP). Las mismas estarán dirigidas a los funcionarios de los Municipios que se verán beneficiados por el proyecto vial.
  - Una jornada de capacitación equivale a dos días en el municipio de Villa Hayes y dos días en el Municipio de Concepción.
  - El equipo técnico deberá presentar una propuesta metodológica y contenidos de cada una de las jornadas, teniendo en cuenta las especificaciones descritas a continuación:
- Las jornadas serán desarrolladas de acuerdo con un programa preestablecido entre la Consultora y la Dirección de Gestión Socio Ambiental (DGSA) del MOPC. En cada jornada, se contará con un mínimo de dos expositores especializados en el área ambiental y social, además se deberá coordinar la participación de un invitado expositor que forme parte de los Organismos y Entidades del Estado (OEE), como ser MAG, MADES, INDI, etc. y que tengan competencia en la parte ambiental.
  - La convocatoria para los participantes será realizada con antelación suficiente por los coordinadores del equipo consultor, utilizando para el efecto las gestiones personales y medios correspondientes. El Consultor deberá realizar las reuniones que sean necesarias con las autoridades a fin de consensuar las fechas. Tanto los materiales a ser distribuidos (afiches, trípticos), como las actividades a ser desarrolladas en los seminarios/talleres serán presentados a la fiscalización de las obras, para su posterior aprobación por el Contratante a través de la DGSA del MOPC. Presentar la información resultante del programa de monitoreo de focos de incendios con el fin de que los municipios desarrollen un programa de respuesta o intervención a la problemática.
  - El programa de respuesta de a la problemática de focos de incendio, cuya información debe ser resultante la ejecución del programa de monitoreo de focos de incendio, deberá ser parte de los resultados de este programa.

### **Equipo Técnico**

Para el desarrollo del programa se deberá contar con el siguiente personal:

- Un especialista en medio ambiente y manejo de residuos
- Un especialista social

- Un especialista audiovisual

### **Cronograma**

El programa se ejecutará durante los dos años competentes a la actividad de rehabilitación del tramo.

### **Presupuesto**

Este ítem deberá ser desarrollado por el Contratista

## **9.3.2 Programa de Señalización Ambiental**

### **Justificación**

Las rutas generan una serie de efectos ambientales entre los cuales se pueden citar: deforestación, fragmentación, contaminación sonora, química y aumento de la mortandad de fauna debido a las colisiones con autos. Las señalizaciones son lo más representativo y visible de una ruta; su importancia radica en fortalecer la seguridad vial, evitar accidentes y con la señalética ambiental se pretende que los automovilistas reduzcan su velocidad y extremen precauciones en zonas donde es común el paso de fauna con el fin de minimizar las perturbaciones al hábitat silvestre.

Además, este programa tiene por finalidad informar a usuarios de la vía sobre lugares de interés ambiental, social o cultural, además de temas alusivos a la prevención y control de las actividades humanas a fin de evitar deterioros ambientales.

### **Objetivos**

- Minimizar las perturbaciones al hábitat silvestre.
- Prevenir el uso inadecuado de lugares vulnerables.
- Minimizar la contaminación de los cauces naturales, la ocupación indebida de la franja de dominio, accidentes y en general la preservación del medio ambiente.

- Reforzar las medidas de seguridad vial.

### **Metodología**

Las señalizaciones ambientales se distribuirán a lo largo de la Ruta N° 5, en los dos sentidos de circulación. Esta señalización se reforzará en las proximidades de los pasajes naturales de la vida silvestre, así como en los centros urbanos y de descanso. Los beneficiados serán los usuarios de la vía (turistas, transportistas) y poblaciones ubicadas en el área de influencia del Proyecto.

Se colocará señalización con temas alusivos a la prevención y control de las actividades humanas, a fin de evitar deterioros ambientales en la etapa de rehabilitación y mantenimiento de la Ruta N° 5. La señalización preferentemente deberá estar compuesta por una combinación de texto y paisajes o pictogramas, para que el mismo genere el efecto deseado.

No obstante, la colocación de la señalización se regirá a lo estipulado en la Ley N° 5.016/14 "Nacional de Tránsito y Seguridad Vial", en concordancia con el anexo de su Decreto Reglamentario N° 3.427/2015, las Normas Técnicas Generales para el Diseño, Construcción y Mantenimiento de Caminos del MOPC y el Manual de Carreteras de Paraguay, Normas para la Señalización y Seguridad Vial, Tomo 5, Volumen 1.

En el marco de este programa, de acuerdo con las Normas para la Señalización y Seguridad Vial, la señalética requerida corresponde a señales preventivas, a continuación, se muestran las especificaciones para cada uno:

## **Conformación Física**

La placa es siempre rígida, con las variantes que se dan a continuación y el símbolo utilizado es negro, salvo los casos especiales que se indican.

## **Significado**

Advierten la proximidad de una circunstancia o variación de la normalidad de la vía que puede resultar sorpresiva o peligrosa a la circulación. No imparten directivas, pero ante una advertencia se debe adoptar una actitud o conducta adecuada.

## **Cantidad y tipo de señalizaciones.**

El proyecto consiste en la rehabilitación y mantenimiento de la Ruta Nacional N° 5 que tiene una longitud de 146,04 km en el tramo de Pozo Colorado – Concepción, por lo que se determinó que a cada 7,302 km a lo largo del tramo que se encuentra dentro del departamento de Presidente Hayes, que abarca 141,173 km del total mencionado anteriormente, se colocará 1 señalización y en total, 20 señalizaciones.

Las señalizaciones se encuentran dentro de la clasificación de señalización preventiva de acuerdo con el Manual de Carreteras de Paraguay, Normas para la Señalización y Seguridad Vial, Tomo 5, Volumen 1. De estas se solicitan que 3 de ellas correspondan a la clasificación p-57 del manual mencionado anteriormente, 15 señalizaciones deben ser correspondiente a la clasificación p-62, de las cuales 1 debe corresponder a la silueta del venado saltando establecido del Manual de Carreteras, y los otros 14 deben contener las siluetas de animales autóctonos de la zona donde se ubica el proyecto; las mismas deben ser 5 señalizaciones con la silueta del aguara'i (*Cerdocyon thous*), 5 señalizaciones con la silueta del jurumi (*Mymercophaga tridactyla*) y 4 siluetas del yakaré (*Caiman yacare*).

También se debe emplazar 2 señalizaciones informativas, una con el escrito de "Prohibido encender fuego" y la otra de "prohibido arrojar basura", las mismas deben acatar las indicaciones del Manual de Carreteras de Paraguay; en cuanto a las dimensiones, la cuales están especificadas en la tabla 102.1 del manual anteriormente mencionado, en este caso, los tableros de las señalizaciones deben medir 75 x 90 cm, y de acuerdo con el apartado 104.03.4 el color correspondiente a señales informativas educativas debe ser blanco. La distancia de las orlas y las formas y tamaños de las leyendas están especificados en dicho manual.

Cabe resaltar que dichas cantidades son meramente referenciales y no limitativas, pudiéndose modificar de acuerdo a los resultados obtenidos en el Programa de Monitoreo de Fauna del presente PGAS.

## **Ubicación**

La señal deberá ser colocada antes del riesgo a prevenir, a una distancia tal del objeto al que hace referencia, de modo que el vehículo de mayor velocidad pueda detenerse totalmente antes del mismo (aunque la detención no sea necesaria para superarlo).

## **Coordenadas de las señalizaciones**

En la tabla a continuación se presenta las especificaciones en cuanto a ubicación y tipo de carteles a ser emplazados sobre la Ruta 5. En total se contempló que los carteles se emplazarán a lo largo del tramo Pozo Colorado – Concepción, hasta el puente Nanawa, los mismos son 20 carteles, cada 7 km a lo largo de 141,173 km.

En la tabla a continuación se detalla las coordenadas en UTM (Universal Transverse Mercator), así como también el nombre y la clasificación de las señalizaciones.

Nombre	Clasificación	X (UTM)	Y (UTM)
PROHIBIDO ARROJAR BASURA	Señalización informativa ambiental	317070	7400674
Silueta de Ciervo Saltando	P-62 Estándar	324325	7401008
Silueta de Cerdocyon thous	P-62	331607	7400862
Silueta de Vaca u otro animal identificable	P-57	338886	7400720
Silueta de Mymercophaga tridactyla	P-62	346183	7400772
Silueta de Caiman yacare	P-62	353473	7400873
Silueta de Cerdocyon thous	P-62	360745	7401092
PROHIBIDO ENCENDER FUEGO	Señalización informativa ambiental	367765	7399594
Silueta de Vaca u otro animal identificable	P-57	375045	7399669
Silueta de Mymercophaga tridactyla	P-62	382344	7399601
Silueta de Caiman yacare	P-62	389662	7399702
Silueta de Cerdocyon thous	P-62	396816	7399080
Silueta de Mymercophaga tridactyla	P-62	404116	7399034
Silueta de Caiman yacare	P-62	411417	7399023
Silueta de Cerdocyon thous	P-62	418669	7398722
Silueta de Mymercophaga tridactyla	P-62	425678	7399942
Silueta de Caiman yacare	P-62	432036	7403184
Silueta de Vaca u otro animal identificable	P-57	438947	7405343
Silueta de Cerdocyon thous	P-62	445944	7406449
Silueta de Mymercophaga tridactyla	P-62	453272	7406002

Tabla 31. Ubicación de las señalizaciones ambientales

### Colores

Los colores utilizados en estas señales son, en general, fondo amarillo con vivos negros. Las excepciones a esta regla son:

- Señalización preventiva (amarillo, negro)
- Señalización informativa ambiental (blanco y negro)

### Diseño de las señalizaciones

		Clasificación
		Señales Preventivas
		Posibilidad de Riesgo Eventual
	P-57	Animales en la vía Pública

Conformación física	Significado	Ubicación
Silueta de una vaca u otro animal identificable	Advierte al conductor de la posibilidad de tránsito de animales de crianza sobre la vía	Al inicio de la zona donde se constata la frecuente presencia de animales en la vía, debiendo repetirse cuando la misma es extensa.

Observaciones
Su instalación no deberá entenderse como una autorización tácita para que el ganado sea movilizado transitando por la vía.

		Clasificación
		Señales Preventivas
		Posibilidad de Riesgo Eventual
	P-62	Animales Salvajes

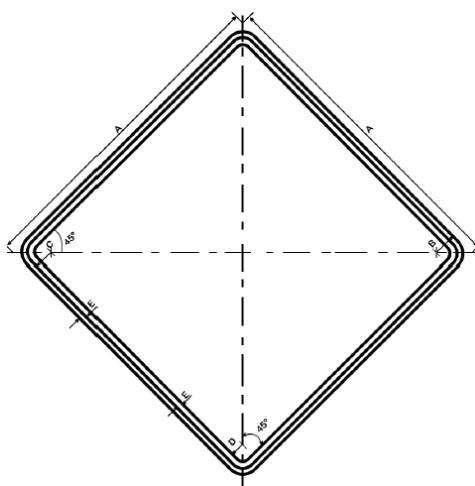
Conformación física	Significado	Ubicación
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Silueta de un venado saltando</li> <li>- Silueta de animales autóctonos de la zona del proyecto: aguara'í (Cerdocyon thous), yakaré (Caiman yacare), jurumi (mymercophaga tridactyla).</li> </ul>	Advierte la proximidad de ingreso a una zona donde existe fauna salvaje que eventualmente cruza la vía.	Debe ser colocada antes del lugar de riesgo.

### Diseño de las señales verticales preventivas

En esta sección se hace referencia a las características y diseños que deben cumplir los materiales utilizados para la señalización de vías.

**Señales preventivas**

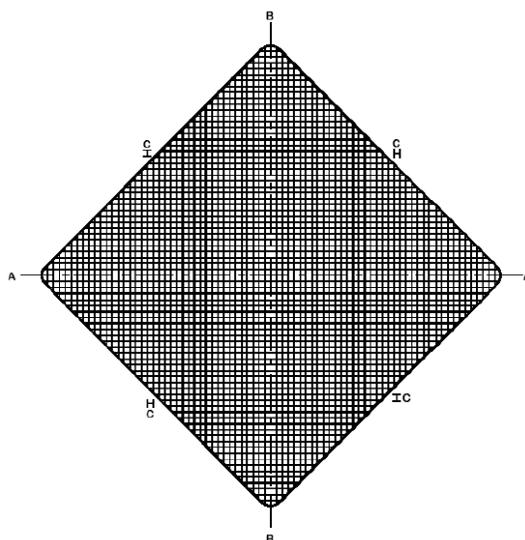
**Forma, colores y dimensiones para el diseño de señales verticales para calles y carreteras**



Señal	Dimensiones (cm)				
	A	B	C	D	E
90	90	6	4,5	3	1,5

Color	
Fondo	Amarillo
Símbolo	Negro
Orla	Negro

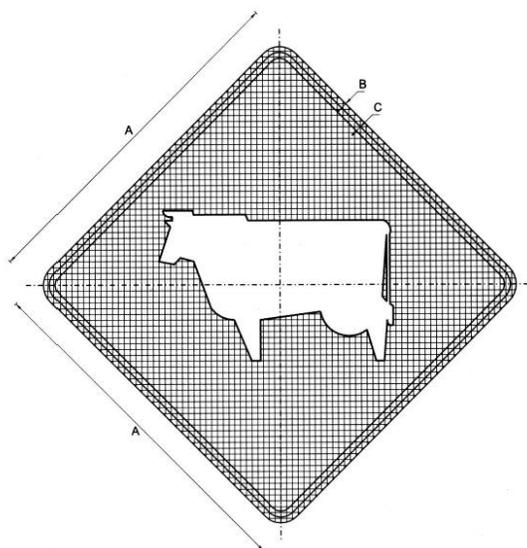
**Dimensiones de cuadrícula**



Señal	Dimensiones cuadrícula (cm)
90.00	C= 1.50

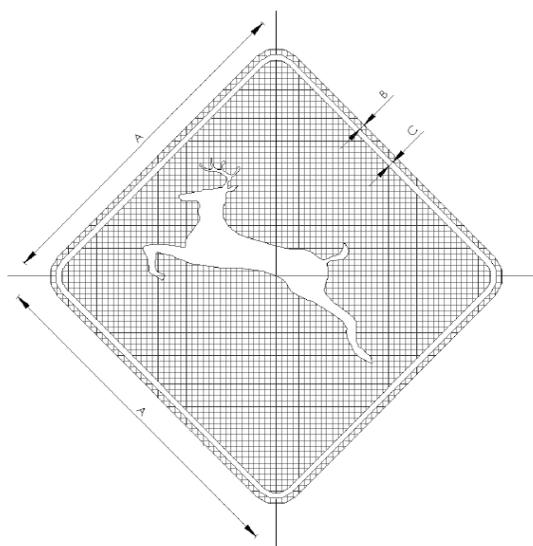
### Animales en la vía pública

SEÑAL	DIMENSIONES (cm)			
	A	B	C	CUADRICULA
90	90	1,5	1,5	1,5 X 1,5



### Animales salvajes

Señal	Dimensiones (cm)			
	A	B	C	CUADRICULA
90	90	1,5	1,5	1,5 X 1,5



#### Equipo Técnico

Estará a cargo de la Contratista de la Obra.

#### Cronograma

El programa se desarrollará durante el último mes de ejecución de las obras de puesta a punto (OPP) correspondiente a c/ tramo.

#### Presupuesto

El costo total dependerá de la cantidad de señalización ambiental a ser provisionada y colocada y estará a cargo del contratista.

### 9.3.3 Programa de Monitoreo de Recursos Hídricos

#### Justificación

El monitoreo de niveles hidrológicos evalúa el impacto proveniente de la realización del proyecto, por lo que se plantea establecer la situación actual de las cuencas en donde se encuentra ubicada el tramo de la Ruta 5, para poder cuantificar la magnitud del impacto ocasionado. Este monitoreo permitirá establecer las condiciones actuales de las cuencas y sus cauces debido a la acción antropogénica, que señalarán las referencias de base del área de influencia afectada.

#### Objetivos

- Evaluar el impacto, tanto de las acciones directas e indirectas del proyecto sobre los cursos hídricos.
- Verificar los distintos niveles alcanzados por el curso hídrico influenciado por el proyecto.
- Caracterizar el comportamiento del caudal líquido y sólido de las cuencas.

#### Metodología

El programa deberá ser ejecutado en función al diseño de la red de monitoreo (caudales y **calidad** del agua), requiere de un análisis previo de toda la extensión de las subcuencas involucradas en el proyecto y, en consecuencia, en el programa. Dicha red de monitoreo deberá ser parte de un informe preliminar que deberá ser aprobado por la Dirección de Gestión Socio Ambiental (DGSA) del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).

En el diseño de la red de monitoreo, para la instalación de estaciones hidrométricas, los sitios se seleccionarán atendiendo la accesibilidad y condiciones de seguridad, conforme a las normas establecidas por los organismos internacionales, que son autoridades en sus respectivas áreas. Las estaciones deberán ser identificadas mediante sus coordenadas geográficas. Deben desecharse aquellos sitios donde el agua atraviesa la sección por cauces auxiliares (canales, alcantarillas, etc.)

Se deberán instalar 10 estaciones fijas en el curso hídrico afectado por el proyecto y localizarlos tanto en las zonas en donde existan puentes en la Ruta N° 5, así como en puntos críticos en los cuales se debe justificar el emplazamiento de los mismos, con el fin de realizar mediciones de nivel o altura de agua (diaria) acompañada de las mediciones de caudal en varios rangos de nivel (bajante, media y crecida). Realizar mediciones mensuales (mínimo 10 campañas por año) de caudal líquido, acompañadas de caudal sólido (sedimentos) con la finalidad de establecer una relación entre ambos. De esta manera se podrá monitorear los efectos del cambio de uso de suelo y la erosión. La primera campaña del componente 1 deberá ser realizada a los 60 (sesenta) días a partir de la orden de proceder, debiendo realizarse las mismas de forma mensual, hasta completar el número mínimo de campañas exigido por el programa.

#### Instalación de estaciones de aforo y pluviómetros

Las estaciones de aforo incluyen las escalas hidrométricas y demás instalaciones requeridas para la realización de las campañas de aforo. En aquellos casos en que la sección de aforos para aguas bajas no sea coincidente con la de aguas altas, dicho cambio deberá ser explicitado en los informes correspondientes, clasificando cada uno de los reportes por estación.

Las escalas hidrométricas o hidrómetros deberán ser colocadas en forma escalonada de manera a posibilitar su lectura para las diferentes condiciones hidrológicas (aguas bajas, medias y altas). El cero de estas deberá estar referido al datum de la DISERGEMIL. Deberán establecerse mojones de amarre cercanos a la regla de manera a restablecer el cero si fuese necesario. El material de la regla deberá ser de acero inoxidable o aluminio y estarán perfectamente anclados en el lecho del río o arroyo.

En el Informe Preliminar, la consultora contratada deberá presentar una propuesta de instalación de las estaciones con datos georreferenciados, a los efectos de que sea considerada y aprobada por la DGSA.

En caso de no existan estaciones meteorológicas en las cercanías, que cuenten con registros pluviométricos confiables, se instalará un pluviómetro en cada estación de aforo, esta información también deberá ser presentada de forma explícita como parte del informe preliminar.

### **Lectura de niveles del agua**

La lectura de los hidrómetros se deberá realizar, preferentemente, dos veces por día (07:00 y 17:00 horas), constando en la planilla el horario de la toma de lectura de manera ininterrumpida. De ser posible, en las épocas de crecidas, se deberán realizar más de dos lecturas diarias, también en forma ininterrumpida. Estas planillas deberán presentarse de forma adjunta en los informes de avance.

### **Aforo de caudales líquidos y sólido**

Los aforos se realizarán con molinete hidrométrico, según las reglas que son de práctica habitual para la ejecución de aforos, conforme con las normas de la Guía de Prácticas Hidrológicas OMM-168 ([http://www.whycos.org/chy/guide/168\\_Vol\\_I\\_es.pdf](http://www.whycos.org/chy/guide/168_Vol_I_es.pdf)).

El muestreo de sedimentos en suspensión (y saltación) se efectuará con muestreador de transporte de sedimentos. También podrán realizarse aforos utilizando instrumental específico con sistema Doppler. El ACDP (Acuraccy Current Doppler Profiler) tiene la capacidad de medir simultáneamente, tanto el caudal líquido y el sólido.

Se realizarán mediciones de caudal (aforo) en varios rangos de nivel (bajante, medio y crecida), efectuando mediciones mensuales del caudal líquido, acompañado de mediciones de caudal sólido (sedimentos), con la finalidad de establecer una relación entre ambos y con los datos pluviales, como se mencionó anteriormente se realizará un mínimo de 10 (diez) campañas por año, estableciéndose la primera campaña a los 60 (sesenta) días a partir de la orden de proceder.

Durante las mediciones deberán ser tomadas fotografías fechadas automáticamente de los cauces, sus márgenes y del terreno próximo, indicando en cada caso el sitio exacto, la fecha, dirección de toma y todo dato que permita una identificación adecuada.

El proceso de aforo es el siguiente:

### **Número de verticales**

El número de verticales se establecerá en función al ancho del espejo de agua, conforme lo establece la Guía de Prácticas Hidrológicas OMM-168.

### **Ubicación de las verticales**

La ubicación de las verticales deberá ser preestablecida y mantenida en las sucesivas mediciones, debiendo estar materializada con pintura o algún elemento que facilite su identificación.

### **Tiempo de medición de velocidades**

El tiempo de medición de velocidades en cada punto debe estar comprendido entre 30 y 60 segundos.

### **Número de puntos de medición de velocidades**

La selección del número de puntos de medición en cada vertical dependerá de la profundidad. Para valores superiores a 1 metro, se efectuarán tres (3) mediciones: en la superficie; a 0,4 y 0,8 de la profundidad total. Para profundidades menores a 1 metro, se aplicará el método de un (1) punto (a 0,6 de la profundidad total).

### **Aforo en crecidas**

En aquellos casos de crecidas abruptas en que las profundidades superen 2 metros y las bruscas variaciones de niveles no permitan aplicar el método de los tres puntos, se utilizará el aforo continuo y se determinará la velocidad media en cada vertical por el método de uno o dos puntos. Estas mediciones deberán ser complementadas con los registros de los incrementos de nivel hidrométrico entre el inicio y fin de las mediciones en cada vertical.

### **Procesamiento de datos y generación de resultados**

Tanto los datos de lluvias, como de los niveles deben estar cargados sistemáticamente en computadoras a través de softwares adecuados, de tal manera que puedan ser asociados con los datos de caudales sólido y líquido. Deben ser presentados en los informes respectivos en forma de tablas y gráficos.

Las curvas de relación Nivel/Caudal (H/Q) o curvas de calibración nivel/caudal para cada estación, serán elaboradas de tal manera que refleje los niveles mínimos, medios y máximos de crecidas ocurridas durante el periodo de estudio. De manera similar, se elaborarán las curvas calibración de transporte de sedimentos correspondientes a niveles mínimo, medio y máximo.

La concentración de sedimentos en suspensión (incluye también el transporte por saltación) de las corrientes hídricas será determinado por el método de evaporación. Las muestras de los sedimentos transportados como arrastre de fondo pueden ser tomadas con muestreadores de fondo, o mediante el empleo de fórmulas teóricas, como la de Meyer-Peter y otros.

En función a las curvas calibración de caudales líquido desarrolladas, serán elaborados los hidrogramas de crecidas más significativas ocurridas durante el periodo de estudio. A la vez, se elaborarán los hidrogramas de los caudales sólidos (expresados en unidad de peso por unidad de volumen), correspondientes a estas mismas crecidas, acompañados de relatos de los efectos causados sobre la obra vial por las lluvias y las escorrentías en el área de influencia del proyecto. A propósito, desde el inicio del estudio, se llevará un registro completo de los efectos producidos por los eventos hidrometeorológicos, con el fin de poder establecer un análisis descriptivo relacionando todas las informaciones obtenidas del monitoreo, esto debe ser presentado en los informes de avance y el compendio de todo lo relevado durante los servicios de consultoría en el informe final.

En el informe preliminar de avance se describirá, lo más detalladamente posible, las categorías de uso de la tierra reinantes antes del inicio de la obra (de acuerdo con lo que se encuentre en el área de influencia del proyecto), sus probables efectos sobre las condiciones hidrológicas de las cuencas, con énfasis en las condiciones de sedimentación y/o colmatación de los cauces y las planicies de inundación, además de los posibles efectos sobre la obra vial.

En el informe final, estos aspectos serán analizados con suficiente detalle con los resultados obtenidos con el monitoreo, lo cual representaría un análisis detallado del área de influencia.

### **Equipo técnico**

Ingeniero Civil o Ingeniero ambiental con especialización en hidrología, con al menos 5 años de experiencia laboral y al menos un trabajo de envergadura similar.

Técnico topógrafo con experiencia de 2 años en trabajos de hidrología, batimetría y medición de aforos

### **Cronograma**

La implementación de este Programa será durante el tiempo de ejecución de la rehabilitación del tramo y los dos (2) años siguientes correspondiente al periodo de mantenimiento del mismo.

### **Presupuesto**

Este ítem debe ser desarrollado por la contratista.

## **9.3.4 Programa de Monitoreo de Focos de Incendio**

### **Justificación**

El Chaco presenta un ecosistema complejo y frágil, en el cual son imperantes las condiciones ambientales extremas; en épocas de lluvias las mismas generan inundaciones importantes en el territorio, mientras que, en épocas de sequía el ecosistema chaqueño es muy propenso a que se generen focos de incendio de gran magnitud.

En la actualidad se cuenta con herramientas en línea que elaboran boletines informativos relacionados a niveles de riesgo de incendio (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales, en el apartado monitoreo de fuego) disponibles para realizar el monitoreo de incendios con sensores remotos en regiones aisladas, condición en la que se encuentra gran parte del Chaco.

### **Objetivos**

- Prevenir riesgos de incendio en la vegetación del área del Proyecto.
- Promover acuerdos con actores del área de influencia relacionados a la problemática de incendios forestales.

### **Metodología**

Preparar informes de monitoreo de focos de incendio en los departamentos de Presidente Hayes y Concepción, distribuidos en forma mensual; los mismos deben contener imágenes satelitales actualizadas y gráficas que en donde se puedan visualizar cual es el distrito con mayor porcentaje de focos de incendio.

Los informes correspondientes a este programa se deberán presentar cada 6 meses, en los cuales deberán visualizar el resumen mensual de los focos de incendio correspondiente a los Departamentos Presidente Hayes y Concepción, correspondientes a la localización del proyecto de Rehabilitación y Mantenimiento de Rutas Pavimentadas por Niveles de Servicios – Vial 3, tramo Pozo Colorado – Concepción

Con la información analizada y obtenida, es responsabilidad del contratista elevar la información a los municipios afectados.

### **Equipo técnico**

- Un especialista en SIG

### **Cronograma**

El programa se ejecutará durante los dos años competentes a la actividad de rehabilitación del tramo.

## **Presupuesto**

Este ítem deberá ser desarrollado por el Contratista.

### **9.3.5. Programa de Monitoreo de Fauna**

#### **Justificación**

El enfoque que se busca con la implementación del Programa es identificar los sitios donde la biodiversidad se ve impactada por la carretera, siendo el producto de ésta la movilidad de fauna atravesando la carretera y/o el atropellamiento de esta.

El producto de una biodiversidad impactada como consecuencia de una carretera se debe a las diferentes situaciones que provoca su implantación como ser: i) efecto barrera o filtro al movimiento de animales, ii) pérdida de hábitat, iii) degradación del hábitat, iv) corredores de hábitat.

El efecto barrera o filtro al movimiento de animales se genera por medio de los impactos acumulativos que provoca la vía construida obstaculizando la movilidad de la fauna y fragmentando las poblaciones que pueden repercutir en la supervivencia de los individuos, en el flujo genético y en la probabilidad de persistencia de las poblaciones. La pérdida de hábitat se refiere a la incidencia sobre la vegetación original la cual se ve modificada cuando se realiza una intervención asociada a la construcción de la ruta como ser caminos auxiliares en etapa constructiva o asentamientos humanos adyacentes a la vía.

La degradación del hábitat o también conocido como efecto de borde surgen del cambio del microclima en el hábitat, del alto crecimiento de especies invasoras, de la contaminación provocada por el ruido, las luces y químicos, degradando la calidad del hábitat natural a ambos lados de la ruta. Estas alteraciones favorecen a las especies generalistas de borde y deterioran a las especies naturalistas en el interior, estos efectos son particularmente pronunciados en los ecosistemas de bosques tropicales y subtropicales (Lic. Julio Varela, Informe Técnico para el World Bank Group, Julio, 2017)

En el caso de la Ruta N° 5, la mortalidad de especies se identifica como un pasivo ambiental y está directamente relacionado con el atropellamiento de la fauna, que puede ser accidental o que esté asociada al estrés o ingesta de algún residuo sólido producido por los usuarios de la vía. Otras muertes de animales obedecen precisamente al efecto barrera, cuando las especies de fauna por algún motivo natural tienen necesidad de cruzar la carretera, y por tratarse de especies más vulnerables, suelen ser víctimas de atropellamiento, por lo que frecuentemente en las carreteras se observan cuerpos de animales muertos

Durante el relevamiento de la línea de base ambiental realizada en el marco de la elaboración del presente Estudio de Impacto Ambiental Preliminar, se realizó además un levantamiento de la cantidad de animales atropellados a lo largo de la traza, encontrándose en total 17 animales atropellados en el recorrido realizado desde el inicio de la traza en Pozo Colorado hasta el puente Nanawa, el 8 y 9 de abril de 2019. En las fotos a continuación se evidencian algunos casos de atropellamiento de fauna del recorrido mencionado:



Cerdocyon thous, 23°28'55.3"S  
57°40'36.7"W, 9 de abril de 2019



Mymercophaga tridactyla, 23°30'33.1"S  
58°09'40.2"W, 8 de abril de 2019

Este programa busca dar continuidad a los estudios existentes y evaluar la efectividad de la implementación de las medidas de minimización de impactos previstas en la obra vial.

### Objetivos

- Evaluar cualitativa y cuantitativamente el impacto por atropellamientos sobre las poblaciones de vertebrados de la Ruta Nº 5 y definir propuestas de acciones de prevención y mitigación.
- Identificar los puntos críticos en donde se tendrán que proponer implantación de carteles promoviendo el cuidado de la fauna local.
- Registrar y evaluar el uso y efectividad de los pasos de fauna por las diferentes especies silvestres.
- Realizar recomendaciones de medidas de mitigación complementarias a los pasos de fauna.
- Proponer protocolos de monitoreo de atropellamiento de fauna y usos de pasos de fauna.
- Generar información relevante para futuros programas de educación ambiental

### Metodología

El monitoreo del atropellamiento seguirá la metodología utilizada en el estudio *Evaluación del Impacto por Atropellamiento de Fauna de la Ruta nº 9 Dr. Carlos Antonio López (Transchaco)* efectuado por Frederick Bauer y otros (2017).

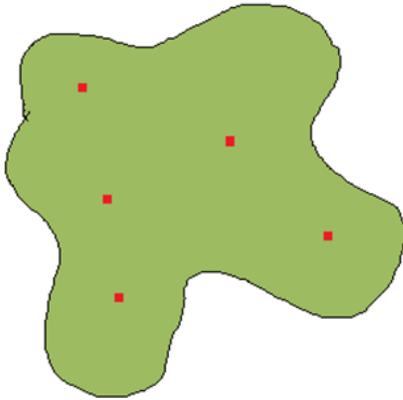
Para evaluar la efectividad de los pasos de fauna se instalarán cámaras trampa en todos los pasos construidos y se realizará el monitoreo durante un periodo de un año, tras la habilitación de la Ruta.

Una vez definido los objetivos de un programa de monitoreo, resulta importante decidir:

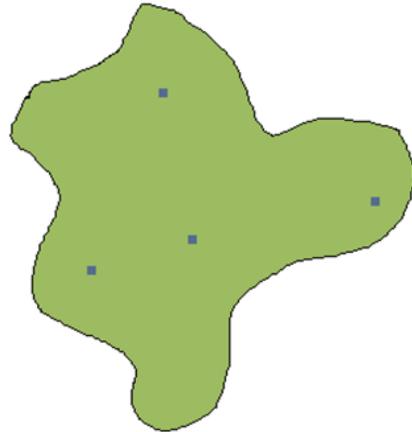
### Presencia o Ausencia de individuos

El objetivo de esta metodología consiste en verificar el uso de un hábitat por una especie, lo cual sirve para determinar posibles impactos en una especie y su hábitat por diversos factores naturales o antrópicos como el atropellamiento de vehículos.

HABITAT 1



HABITAT 2



- Individuos especie A
- Individuos especie B

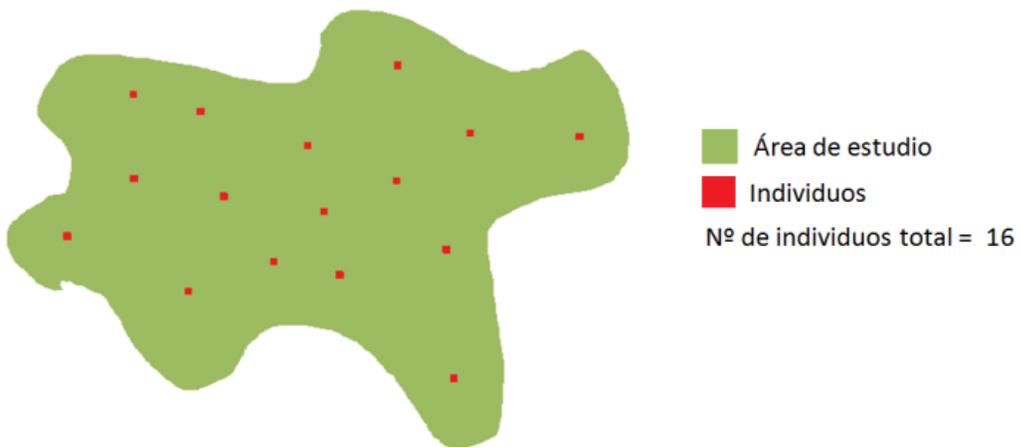
Hábitat 1: Especie A = Presente; Especie B = Ausente

Hábitat 2: Especie A = Ausente; Especie B = Presente

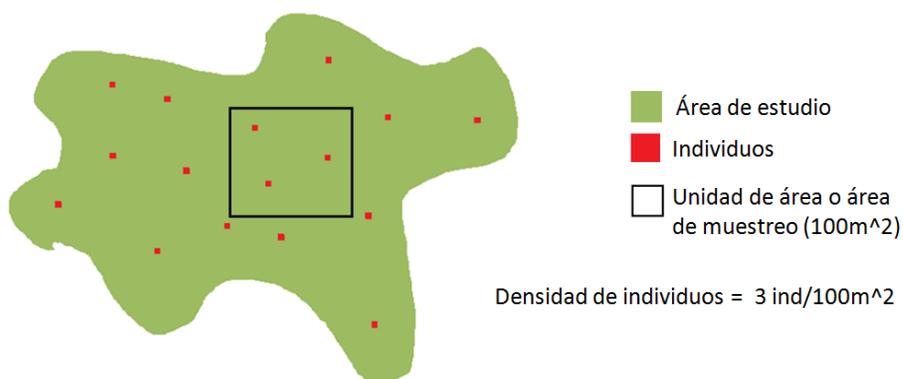
**Abundancia y densidad**

Con los datos de georreferencia, levantados previamente, se ubicarán las cámaras trampa a lo largo de toda la traza teniendo como base los puntos donde mayor atropellamiento se registró. Así se podrá estimar los tamaños poblacionales (por unidad de área) y comparar abundancia en el tiempo y entre diferentes sitios. Con esto se podrá verificar y estimar los puntos con mayor potencial de impactos externos (atropellamiento).

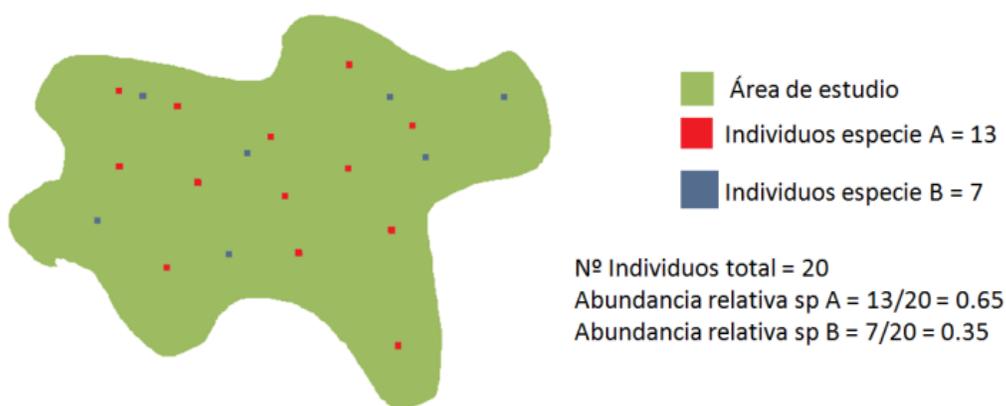
**Número total de individuos en una población (censos por observación directa)**



**Número de animales por unidad de área o densidad (observaciones directas, huellas, heces; por área)**



### Abundancia o densidad relativa (contribución respecto de otras especies en %)



### Condición sanitaria (% de individuos en mala condición)

Mediante las capturas de cámaras registrar individuos cuyo estado sanitario se observe comprometido ya sea causado por factores antrópicos (atropellos de vehículos) o naturales (depredadores).

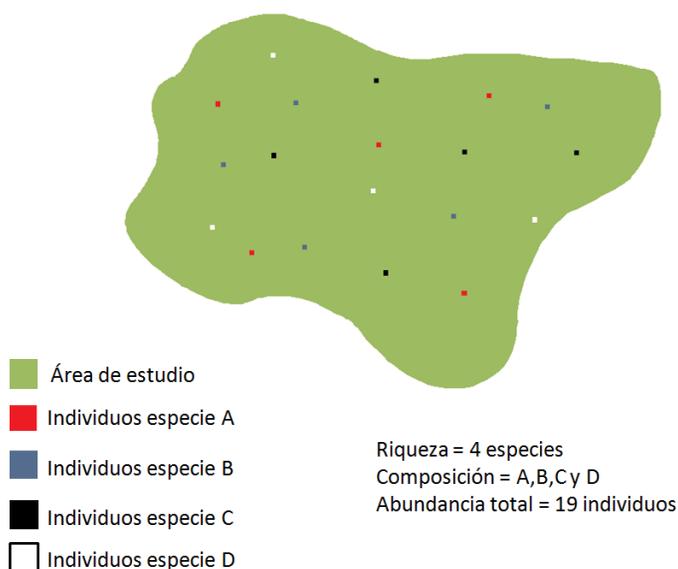
### Comparación entre Presencia/Ausencia y Abundancia/Densidad

Para la determinación de comunidades silvestres en distintos hábitats se podrá predecir los grupos de animales que serán afectados si se altera un componente del hábitat la determinación de especies indicadoras de biodiversidad. El valor relativo de distintos hábitats, basado en la diversidad de especies, se puede calcular mediante la fórmula índice Shannon. El índice toma en cuenta la cantidad de especies que existen en la muestra y la cantidad relativa de individuos que hay para cada una de las especies. Es decir, contempla la riqueza y la abundancia de las especies. La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

- S – número de especies (la riqueza de especies)
- $p_i$  – proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i):  $n_i/N$ .
- $n_i$  – número de individuos de la especie i.
- N – número de todos los individuos de todas las especies



Para poder obtener resultados favorables a partir de la metodología anteriormente citada, resulta necesario la implementación de las siguientes consideraciones:

### **Utilización de equipo básico (GPS)**

Para que la información registrada durante un monitoreo pueda ser utilizada de forma amplia, resulta fundamental la ubicación geográfica exacta del muestreo. Las tareas realizadas con GPS son:

- Registrar el punto exacto de un avistamiento (individuo, huella, nido, etc.).
- Generación de rutas de observación o monitoreo de fauna.
- Orientación general.
- Calculo de distancias, velocidad de movimiento de individuos.

### **Registro de avistamientos**

Para que un avistamiento de fauna posea un valor como registro científico o de monitoreo de fauna, éste debe poseer información anexa al simple registro de la especie observada. Para darle valor a cualquier avistamiento de fauna, durante la actividad en terreno debe registrarse como mínimo lo siguiente:

- a) Lugar exacto de avistamiento o de la localidad del monitoreo (marcar punto GPS): Sin el punto exacto del avistamiento no es posible relacionar la presencia de la especie con condiciones particulares del hábitat donde se registró.
- b) Fecha y hora del avistamiento o del inicio y término del monitoreo: La actividad de la fauna varía de forma importante en las diferentes épocas del año (temporalidad) y posee horarios de mayor y menor actividad diaria.
- c) Condiciones ambientales (lluvias, nubes, viento): Éstas afectan de gran forma la actividad de la fauna. Si no se dispone de una estación meteorológica portátil, basta con determinar de forma discreta las condiciones ambientales, (Lluvia = 3/3 si llueve muy fuerte; 2/3 si llueve normal; 1/3 si hay chubascos; 0/3 si no llueve). Lo mismo puede aplicarse a las nubes y el viento.
- d) Información adicional sobre la conducta del animal o su estado sanitario aparente, entre otros, será igualmente registrada.

### **Planillas**

Se realizarán planillas previas al terreno y de acuerdo con los objetivos del estudio permite sistematizar la información obtenida en terreno, ordenar la información de forma lógica y ahorrar tiempo en la recolección de datos.

### **Registros fotográficos y videos**

Los registros fotográficos de video son una importante forma de obtener información de especies que no han podido ser reconocidas en terreno o de registrar conductas que pueden ser relevantes para investigadores o que tengan un valor educativo. Debido a lo anterior, se crearán bases de datos de imágenes y videos.

#### **9.3.5.1 Subprograma de Monitoreo permanente de Fauna Silvestre**

##### **Justificación**

Entre los efectos ecológicos más significativos de las carreteras está la fragmentación de ecosistemas, principalmente por el efecto barrera que tienen las rutas, impidiendo la movilidad de los organismos o de sus estructuras reproductivas, lo que trae como consecuencia limitar el potencial de los organismos para su dispersión o colonización en las poblaciones de animales.

El impacto del tránsito vehicular incrementa las posibilidades de deterioro poblacional, a la vez que puede ser causa de accidentes de tránsito, que en algunos casos pueden ser mortales para el propio ser humano.

El atropellamiento de los animales se relaciona con distintos factores, tanto extrínsecos, por ejemplo, el tipo de vegetación o las condiciones climáticas (Seo et al. 2013; Garriga et al. 2017) como intrínsecas, por ejemplo, el grupo taxonómico, la abundancia o el comportamiento de las especies.

La fauna silvestre tiende a estar asociada a hábitats específicos, por lo que es de esperar que este factor influya en la abundancia y distribución de los atropellamientos (Clevenger et al. 2003; D'Amico et al. 2015). Las rutas que discurren por espacios naturales protegidos incrementan su efecto sobre las poblaciones de vertebrados debido a la mayor diversidad y densidad de animales allí existentes (Rico-Guzmán et al. 2012). Fuera de estas áreas, la fragmentación y los cambios en la calidad del hábitat como consecuencia de las actividades antrópicas (Santos y Tellería 2006) promueven la dispersión de los animales en búsqueda de estos hábitats, aumentando la posibilidad de ser atropellados.

La identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen los impactos mencionados anteriormente.

Los datos generados a través del monitoreo de las vías son insumos para el diseño de nuevas vías y para el desarrollo de campañas de educación con la comunidad.

Esta escasez de datos se debe por un lado a que este Sistema funciona en base a una red de antenas y sólo se cuenta con una en Paraguay; y el otro motivo es la escasez de individuos con nanotags (transmisores) incorporados.

## **Objetivos**

- Monitorear el movimiento regular de fauna en el área de influencia.
- Instalar 5 (cinco) estaciones de rastreo (antena con receptores).
- Determinar las rutas migratorias y destinos de las aves.
- Identificar áreas claves y conexiones a otros sitios.

## **Metodología**

El sistema de rastreo Motus se adquiere a través de *Bird Studies Canada*. Mediante un técnico se identificarán sitios óptimos para las antenas Motus. Estos deben ser altos y abiertos para una recepción de señal óptima. Se instala una torre para colocar la antena. Cada antena tiene un alcance de un radio de 20 km a su alrededor. Para poder rastrear movimientos de especies de interés, se recomienda instalar una serie de antenas en un área determinada. La antena requiere una fuente de electricidad que puede ser a través de una toma de electricidad directa, una batería o paneles solares.

Las etiquetas de radio telemetría, deberán ser adquiridas mediante proveedores especializados en radio telemetría de vida silvestre. Las etiquetas de radio frecuencia deberán ser específicas para el taxa a ser estudiado. Las especies de interés pueden ser aves, murciélagos u otras especies de fauna que muestran movimientos regulares. Se deberá contratar a un especialista de captura de aves (o fauna) para ayudar con la colocación de las etiquetas de radio telemetría (transmisores). Si el sitio de la antena tiene una conexión a internet, se podrán descargar los datos a distancia. Si la antena está en un sitio remoto, se debe visitar el sitio cada mes (o cada dos meses), para descargar los datos manualmente. Los datos deberán analizarse por un técnico, identificando detecciones.

Los receptores (antenas) deberán ser registrados on-line, con el fin de formar parte de una red que pueda brindar información de manera global.

Los sitios en donde se instalarán las antenas deberán ser los puestos de pesaje y peaje, con el fin de facilitar la conexión eléctrica, pero podrán ser instaladas mediante antenas y sistemas fotovoltaicos en caso de que sea necesario instalar los sistemas en zonas alejadas sin servicio eléctrico. Dichos sitios deberán ser seleccionados por especialistas en fauna que posean experiencia en la instalación de sistemas similares. Los sitios seleccionados deberán ser consensuados y aprobados por la Dirección de Gestión Socio Ambiental del MOPC.

### **Especificaciones**

Antenas Omnidireccionales Yagi: son las más adecuadas para determinar patrones de presencia-ausencia de especies o para detectar aves cerca de estaciones (a unos cientos de metros).

Cable coaxial TWS / LMR-400 (resistencia a la intemperie y al sol): Lo mejor para instalaciones a largo plazo y largos cables. La manufactura puede sugerir cuál es el mejor cable para sus necesidades: el LMR es generalmente más económico.

Conectores: los conectores entre el cable coaxial y FUNcube (Sensorgnome), o el receptor Lotek SRX, y entre la antena y el cable coaxial, son compatibles.

La clasificación de impedancia de todos los cables y conectores es la misma. Los FUNcubes tienen un índice de impedancia de entrada de 50 ohmios. Para minimizar la pérdida de señal, todos los conectores y cables que van desde el FUNcube a las antenas deben tener una capacidad nominal de 50 ohmios.

### **Conexión**

Las antenas Yagi y omnidireccionales de 9 elementos tienden a venir con un conector hembra PL-259. Los Yagi de tres y cinco elementos generalmente vienen con un conector BNC macho y, por lo tanto, se pueden conectar a un receptor Lotek SRX directamente o a un FUNcube con adaptador BNC hembra a SMA macho.

Idealmente, el número de conexiones entre la antena y el receptor se reduce al mínimo para minimizar la pérdida de señal.

Las opciones para conectarse a una conexión PL-259 hembra incluyen:

- Cable coaxial con conector BNC macho en un extremo y conector PL-259 macho en el otro extremo (para receptores Lotek o Sensorgnomes con adaptador BNC hembra a SMA macho).
- Cable coaxial con un conector BNC macho en ambos extremos con un adaptador BNC hembra a PL-259 macho (receptores Lotek o Sensorgnomes con adaptador BNC hembra a SMA macho).
- Cable coaxial con conector PL-259 hembra personalizado en el extremo de la antena y un conector SMA macho en el extremo FUNcube. (Opción con menos adaptadores y, por lo tanto, menos pérdida de señal, pero puede ser más costosa debido a los extremos personalizados). Sólo sensorgnome.

### **Instalación**

Al configurar una estación, es imperativo que se prueben con una etiqueta activa. Las etiquetas de prueba y los activadores se pueden comprar a los fabricantes de etiquetas ([enlace](#)), o Motus por aproximadamente \$ 500.

### **Selección del sitio**

La posición y configuración de las estaciones casi siempre depende de los objetivos específicos de los estudios individuales. Para maximizar las detecciones a larga distancia de animales en vuelo, las ubicaciones elevadas con una línea de visión clara en la dirección de la antena son ideales.

Los sitios agregados y los vertederos pueden ser especialmente útiles. Los tejados de edificios particularmente altos a menudo le brindarán espacio libre por encima de los toldos circundantes, las características urbanas o del paisaje.

También es muy importante tener en cuenta la posible fuente de energía (solar vs. toma de CA) y la posible conexión inalámbrica o por cable a Internet. La energía de CA siempre proporcionará una mayor confiabilidad que la solar, y es mucho más barata. La conexión a Internet permitirá la monitorización en vivo y la descarga automática de datos (solo para el receptor SensorGnome). Las opciones de conectividad celular están en desarrollo.

### **Configuración de la estación**

Las estaciones fijadas a edificios u otra infraestructura existente (torres) tienden a ser las más estables y seguras, y generalmente vienen con opciones de alimentación de CA y / o Internet. Un mástil que puede soportar antenas puede montarse en casi cualquier estructura preexistente (por ejemplo, un faro o torre de observación contra incendios), o en una torre de antena de TV estándar. Los tejados planos, o aquellos con barandas o estructuras similares son particularmente adecuados, al igual que los faros, y las torres de radio o de internet existentes. Sin embargo, la gran mayoría de las estaciones son torres desplegables, que son adecuadas para ubicaciones donde la infraestructura preexistente no está disponible.

### **Alimentador**

Si hay tomas de CA disponibles, esta será la fuente de energía más confiable. Si no está disponible, puede utilizar una configuración de batería y solar. Las instrucciones para los paneles solares se pueden encontrar aquí.

### **Configuración de la estación y orientación de la antena**

La orientación de la (s) antena (s) en una estación determinada depende en gran medida de las preguntas específicas que se formulen y, lo que es más importante, la geografía del área circundante como antenas siempre debe estar alejada de cualquier obstrucción, como edificios, árboles o colinas.

En la mayoría de los casos, el objetivo es cubrir la mayor cantidad de terreno posible para detectar movimientos de un espacio a otro. Esto generalmente se realiza mediante la creación de torniquetes, o conjuntos de cercas que consisten en estaciones desplegadas en una línea para "atrapar" a los migrantes a medida que se mueven en latitud o longitud, arreglos de punto a punto para capturar a los migrantes a medida que se mueven entre ubicaciones geográficas (por ejemplo, para especies con áreas de reproducción, invernada y escala bien conocidas), y receptores transitorios en plataformas móviles / flotantes para capturar movimientos de aves en el mar. Las cuadrículas locales o regionales de estaciones pueden usarse para determinar movimientos de animales en cualquier dirección a lo largo de un área determinada, aunque la densidad de la matriz dependerá del nivel de preguntas de investigación, el nivel de precisión deseado, las especies y el paisaje.

### **Precisión**

Los datos de estaciones automatizadas específicas no proporcionan una resolución espacial muy alta, y los investigadores a menudo se ven obligados a usar una ubicación implícita basada en la ubicación de la estación y la dirección de la antena en la que se detectó el animal. La intensidad de la señal que se emite de las etiquetas y la diferencia en el tiempo entre las detecciones se pueden usar como proxies para la proximidad a la estación. En el mejor de los casos, el nivel de resolución de los datos automatizados es actualmente de unos cientos de metros.

Sin embargo, cuando se complementa con un protocolo de seguimiento manual, la radio telemetría puede proporcionar la mejor precisión de cualquier tecnología disponible, hasta <1m si se desea.

Es importante que las estaciones sean generalmente más altas que el paisaje circundante, dando a la antena líneas claras de visión en la dirección hacia la que están orientadas. La antena se puede colocar en casi cualquier cosa.

### **Equipo técnico**

- Un Especialista biólogo, con experiencia en zootecnia de al menos 3 años en trabajos similares
- Un Especialista en elaboración de mapas (SIG)

### **Cronograma**

La implementación de este Programa será durante el tiempo de ejecución de la rehabilitación del tramo y los dos (2) años siguientes correspondiente al periodo de mantenimiento del mismo.

### **Presupuesto**

Este ítem deberá ser desarrollado por el Contratista. En la tabla a continuación se desglosan costos referenciales.

### **9.3.6 Programa de Arborización**

#### **Antecedentes**

Esta medida se basa en el ítem. 2.2.6 de la ETAGs, será responsabilidad del Contratista y deberá formar parte del PASA.

#### **Objetivos**

- Determinación los árboles afectados por la limpieza de la franja de dominio para su reposición.

#### **Metodología**

Se sugiere la siguiente estructura mínima del programa:

- Antecedentes
- Objetivos
- Metas
- Metodología
- Actividades
- Monitoreo
- Costos
- Cronograma

Para el diseño y ejecución del programa se establecen los criterios siguientes:

- La densidad promedio de árboles por hectárea para el Chaco, se ha establecido en 850 árboles por hectárea.
- Serán sujeto del plan los árboles identificados como de valor genético, histórico, paisajístico, endémicos, amenazados y en peligro de extinción.
- Las alternativas de manejo de los árboles afectados serán: preservación (no se toca el individuo), traslado del ejemplar, reposición/reforestación.
- La reposición deberá ser realizada en inmuebles de uso y/o dominio estatal, departamental o municipal que el contratista identificará y gestionará para utilizar.
- La relación de individuos compensados por individuos afectados será de 3:1, de preferencia de la misma especie o especie de la ecorregión.
- La definición de área de traslado o reposición se deberá realizar bajo lineamientos y directrices de la Municipalidad donde se ejecuta la obra, el Instituto Forestal Nacional, y el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

- La densidad de reposición será proporcional a la densidad de la ecorregión de la localización de inmueble.
- Para el monitoreo y control de individuos trasladados o repuestos, durante el desarrollo de la obra, el Contratista deberá propiciar convenios con los Municipios beneficiarios del programa, para transferir las actividades de monitoreo y control de los individuos trasladados o reforestados.

En casos de intervención en zonas urbanas, se dará cumplimiento de la Ley N° 4928/13 de “PROTECCIÓN AL ARBOLADO URBANO”, se realizará el inventario de árboles y se contemplará el traslado de las especies que así lo requieran.

#### **Equipo técnico**

Un Ing. Forestal, Ing. Ambiental o Biólogo, con al menos 3 años de experiencia laboral en plantaciones de especies de árboles nativos.

#### **Cronograma**

La implementación de este Programa será durante el tiempo de ejecución de la rehabilitación del tramo y los dos (2) años siguientes correspondiente al periodo de mantenimiento del mismo.

#### **Presupuesto**

Este ítem debe ser desarrollado por la contratista.

### **9.3.7 Programa de obtención de Certificados de Servicios Ambientales**

#### **Justificación**

Con el fin de dar cumplimiento a lo dispuesto en la Ley N° 3001/2006 —De Valoración y Retribución de los Servicios Ambientales|| y sus reglamentaciones, el MOPC deberá adquirir Certificados de Servicios Ambientales, en compensación por la ejecución de las obras a ser encaradas para la Rehabilitación y Mantenimiento de Rutas Pavimentadas por Niveles de Servicios – Vial 3, tramo Pozo Colorado – Concepción, consideradas de alto impacto ambiental, para lo cual Proyecto en sí destina el 1% del costo de la obra.

El Artículo 11° de la referida Ley, establece que los proyectos de obras y actividades definidos como de Alto Impacto Ambiental, entre los que se encuentra la construcción y mantenimiento de caminos, deberán incluir dentro de su esquema de inversiones la compensación por servicios ambientales, por medio de la adquisición de Certificados de Servicios Ambientales, sin perjuicio de las demás medidas de mitigación y conservación a las que se encuentren obligados.

#### **Objetivos**

Propiciar la conservación, protección, recuperación y el desarrollo sustentable de la diversidad biológica y de los recursos naturales del país, a través de la valoración y retribución justa, oportuna y adecuada de los servicios ambientales.

#### **Metodología**

El MOPC como órgano ejecutor del proyecto vial, es el responsable de la contratación de poseedores de Certificados de Servicios Ambientales, por medio del procedimiento establecido por la Dirección nacional de Contrataciones Públicas.

La Contratista adjudicada, deberá incluir en su propuesta financiera el monto correspondiente al 1% del costo Total de la obra y una vez adjudicada deberá proveer el monto correspondiente a un fondo del MOPC el cual se encargará del llamado correspondiente.

Para la adquisición de Certificados de Servicios Ambientales, el MOPC deberá convocar poseedores de Certificados de Servicios Ambientales, a través de Licitación Pública, en compensación de la ejecución de las obras de Rehabilitación y Mantenimiento de Rutas Pavimentadas por Niveles de Servicios – Vial 3, tramo Pozo Colorado – Concepción.

### **9.3.8 Plan de Gestión Social**

#### **9.3.8.1 Plan de apoyo a las Comunidades Indígenas**

##### **Justificación**

Este plan de apoyo a las Comunidades Indígenas pretende contribuir a generar un marco de condiciones a través de las cuales los pueblos indígenas puedan participar más eficaz y activamente, desde su propia visión, en el proceso de desarrollo de la región, mejorando sus condiciones de vida.

##### **Objetivos**

Brindar acompañamiento social a las comunidades indígenas.

##### **Metodología**

Aplicación de la Consulta, Libre, Previa e Informada a la comunidad indígena Sawhoyamaxa: esta comunidad indígena se encuentra ubicada en sus tierras, cuentan con 5 aldeas, de las cuales 3 se encuentran en el área de influencia indirecta del proyecto, muy próximas a la franja de dominio, las aldeas (i) **16 de Agosto**, (ii) **24 de enero** y (iii) **Centro**, mientras las 2 aldeas restantes por sugerencia de los líderes principales de la comunidad no se ha accedido a ellas por falta de caminos a todo tiempo.

Elaboración de acta de relevamiento de necesidades de la comunidad con las aldeas correspondientes.

##### **Componente de Infraestructura:**

Este componente contiene las siguientes actividades:

1. Medidas de seguridad en ruta
2. Reductores de velocidad (lomadas)
3. Dársenas
4. Mejora de caminos internos de la comunidad.
5. Alcantarillado en zonas inundables
6. Tajamar

##### **Componente de Capacitación e Inserción Laboral:**

Este componente es transversal y se propone aplicar a la comunidad identificada por el proyecto.

##### **Componente de señalización:**

Este componente es para identificar el ingreso al territorio indígena.

- Construcción de Monolito para identificar los campos santos que se encuentran en la franja de dominio.

### 9.3.8.2 Plan de gestión social de los ocupantes de la franja de dominio público

- **Programa de Información, Comunicación y atención de consultas, quejas y reclamos**

#### **Justificación**

Es importante la comunicación y la coordinación de los trabajos con la población, de esa manera se busca trabajar coordinadamente para lograr minimizar los impactos negativos y potenciar los impactos positivos causados por la obra. Con el fin de lograr que la sociedad esté informada, de esa forma se busca la incidencia y la participación de la misma en las actividades a realizar.

#### **Objetivos**

- Elaborar e implementar un plan de comunicación para los afectados directos.
- Establecer el Plan de comunicación y atención de consultas, quejas y reclamos.

#### **Metodología**

Se deberá llevar a cabo las actividades, con la población en el área de influencia del proyecto. A su vez, mantener un trabajo coordinado con el Municipio.

Se deberá coordinar con la Contratista la vía de comunicación que deben de realizar la población para que las consultas, quejas y reclamos tengan una buena recepción en el MOPC. Se establece un Plan comunicacional consistente y operativo, centrado en los alcances, coordinar mecanismos y resultados específicos esperados con la Contratista.

#### **Se deberá establecer las siguientes actividades:**

##### **Reunión informativa**

Se deberán realizar reuniones informativas en dos niveles de participación ciudadana:

##### **- En área de influencia del proyecto:**

Se deberá realizar reuniones informativas señalando el objetivo y el alcance, con aquellos afectados/beneficiarios en el marco del proyecto.

##### **- Para aquellos actores de interés y beneficiarios indirectamente (ciudadanía en general):**

Se deberá realizar reuniones informativas en espacio de representación ciudadana (gobiernos locales: sea Municipio o Gobernación), con el fin de informar aspectos generales del proyecto, y su proyección.

##### **Dípticos informativos**

Se deberá informar acerca del alcance del proyecto, objetivo, e implicancia del proyecto, y otras informaciones a fin de mantener informado y establecer canales de información y comunicación con la población.

Será diseñado, y elaborado, y para el efecto deberá contar con la aprobación de la DGSA y el Área de comunicación del MOPC.

Se deberá contar con un mínimo de 300 dípticos informativo, las cuales deberán ser distribuidas a la población. Conforme a necesidad, deberá comunicarse.

#### **a. Consulta Pública**

##### **- Consulta Pública General:**

Se deberán realizar consultas públicas donde técnicos responsables del MOPC, puedan responder a inquietudes y dudas. Los mismos serán responsables de la UEP u dependencia responsable del proyecto, responsables de Comunicación Institucional y de la DGSA en sus compontes sociales y ambientales.

#### **- Consulta Pública en Área de Influencia Directa del Proyecto con Afectados:**

Se deberá realizar consultas públicas a aquellos afectados por el proyecto, señalando las medidas de mitigación tanto social como ambiental. Deberá responder a mitigar impactos que el Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) contiene como programas.

#### **Información sobre avance de la obra:**

##### **- Medio radial:**

Se deberá informar por medios radiales locales, acerca del avance del proyecto. Estos en horarios de mayor audiencia radial, con el fin de captar la mayor audiencia posible, y mantener informado al ciudadano de las actividades desarrolladas, conforme al cronograma.

##### **- Medio escrito:**

Se deberá informar a través de medios escritos (periódicos), acerca del avance de las obras. Señalando las actividades desarrolladas y la proyección a inmediato.

#### **Componente de manejo de reclamos:**

##### **Facilitador receptor de reclamos:**

Deberá la Contratista tener un responsable de la recepción de los reclamos en área de influencia directa de la obra.

##### **Medio de telefonía de recepción de reclamos:**

###### **- A través de llamadas:**

Se deberá habilitar un número de telefonía, para la recepción de reclamos vía llamadas telefónicas, y el correcto mecanismo de canalización de aquellos reclamos.

###### **- A través de mensajes:**

Se deberá habilitar un número telefónico, para la recepción de reclamos vía mensajería. Los mismos serán archivados y canalizados para su respuesta, atendiendo la dependencia a la que fuere canalizada.

##### **Medio correo electrónico de recepción de reclamos**

###### **-A través de mensajes vía e-mail:**

Se deberá habilitar una dirección de correo electrónico, para la recepción de reclamos.

###### **-Presencial**

Se habilitará una mesa de atención de quejas y reclamos en área de influencia del proyecto.

### **9.3.8.3 Programa de acompañamiento social**

#### **Justificación**

Se considera importante el acompañamiento social a la población afectada o beneficiada por el proyecto. Con el fin de contar con la intervención profesional eficaz de los profesionales pertinentes.

## Objetivos

Seguimiento y monitoreo a los ocupantes con estructuras que serán relocalizados *insitu*, ubicadas en franja constructiva.

Implementar un Plan de contingencia para las comunidades indígenas ubicadas en franja de dominio público hasta tanto se resuelva el juicio de servidumbre de paso.

## Metodología

Dentro del programa se realizan y se reportan todas aquellas actividades técnicas que requieran el acompañamiento social, tales como el levantamiento de datos (aplicación de ficha censal) a los ocupantes, elaboración de actas de compromiso con las comunidades indígenas, ubicadas en franja de dominio. A través del relevamiento de datos se identifican las afectaciones posibles en el marco de la ejecución de la obra.

Se tendrá que realizar Consulta libre, previa e informada a las comunidades indígenas ubicadas en franja de dominio. A modo de identificar las necesidades de las mismas. Se deberá de ejecutar Consulta Pública con la población, a modo de mantener informados acerca de los aspectos importantes que se llevarán a cabo durante el proyecto.

En todas las actividades a realizarse con los ocupantes de franja de dominio, tendrá el acompañamiento de la DGSA. Se deberá, establecer reuniones informativas, a fin de establecer el acompañamiento social, con aquellas unidades sociales relocalizadas/afectadas por el proyecto.

### 9.3.8.4 Programa de mudanzas

El programa de mudanza cuenta con un procedimiento, operativo, el cual establece las medidas y acciones a ser tomadas para la mitigación de impactos sociales.

#### Procedimiento para la liberación de la franja constructiva

Las acciones que deberán impulsarse para la liberación de la franja constructiva, propiedad del MOPC, son las siguientes:

- a) Verificación de las afectaciones de acuerdo al diseño final de obras identificando todas las estructuras afectadas. Esta actividad está a cargo de la Empresa contratista en base a la información final y oficial remitida por el Diseñista, DGSA y MOPC.
- b) Notificación a los afectados que se encuentren en la franja de dominio para la construcción de las obras y que serán sujetos a ser reasentados. Este abordaje también está a cargo de la Empresa contratista con acompañamiento permanente del equipo de la DGSA – MOPC. Las dependencias intervinientes del MOPC, establecidas en coordinación con la contratista, para el efecto de la liberación efectiva de la franja constructiva.  
Es fundamental mencionar que todo el abordaje debe estar enmarcado en un plan comunicacional consistente y operativo, centrado en los alcances, considerando fechas e hitos estratégicos, mecanismos y resultados específicos esperados.  
La comunicación e información deberán enmarcarse en el PROGRAMA DE INFORMACIÓN, COMUNICACIÓN Y ATENCION DE CONSULTAS, QUEJAS Y RECLAMOS. Este programa durante todo el proceso llevado a cabo con la población afectada.
- c) Firma del acta de conformidad por parte de cada afectado para el traslado de las estructuras, como responsable de tal actividad está la contratista de Obras. Todo el proceso previamente mencionado será acompañado por el equipo de la Dirección de Gestión Socio Ambiental DGSA.
- d) Operativa de mudanza y apoyo logístico necesario, a cargo de Contratista de obras y monitoreada por la DGSA.

- e) Se establecerá para ello, un mecanismo de proceso de liberación de franja constructiva, a través de un procedimiento de mudanzas, la cual deberá ser aprobado por la DGSA.
- f) Relocalización *insitu* de las estructuras ubicadas en la franja constructiva.
  - a Para tal efecto, se establecerá un flujograma de procesos para el traslado de las unidades estructurales.
  - b Se deberá establecer mecanismos de comunicación y procesos de actividades para la ejecución de la relocalización *insitu*
    - i Comunicación con afectados
    - ii Información acerca de procesos a llevar a cabo caso por caso
    - iii Relevamiento y actualización de datos
    - iv Abordaje social/entrevistas y otros mecanismos
    - v Relevamiento de relocalización *insitu*
    - vi Clasificación de afectados y logística para la relocalización *insitu*
    - vii Gestiones para la relocalización
    - viii Acta de inicio, presentación del equipo interviniente
    - ix Acta de relocalización *insitu*
    - x Posesión de la franja constructiva liberada
  - c Se diseñará e implementará herramientas aplicables de acta, para el efecto. Acta de relocalización/mudanza *insitu*; ficha de relevamiento.

#### 9.3.8.5 Programa de monitoreo y seguimiento

##### Justificación

El monitoreo y seguimiento de las actividades a realizarse, a través de canales de comunicación y coordinación con los especialistas contratados para los trabajos específicos a llevarse a cabo con los ocupantes de franja de dominio.

##### Objetivos

Difundir la información pertinente sobre el proyecto a las comunidades que representan. Identificar y recoger las problemáticas manifestadas por los ocupantes. Para su atención correspondiente.

Incentivar la participación de la población en todos los procesos del proyecto.

##### Metodología

La metodología a realizarse en el seguimiento y monitoreo a todas las actividades contempladas, para el seguimiento de estas acciones se tendrá conformado un equipo de trabajo, entre los técnicos de la Contratista, con el acompañamiento y supervisión de la DGSA.

Verificar la remisión de informes mensuales, acerca de la situación de la población en zona de obra.

Este Programa se desarrolla transversal a todas las Etapas. El seguimiento lo realizará la Contratista, encargado de establecer parámetros periódicos para el buen desarrollo de la gestión.

Se deberá establecer un mecanismo de seguimiento y monitoreo, para aquellos afectados sujetos al reasentamiento de sus estructuras *insitu*.

Así mismo, se deberá establecer un monitoreo de las áreas liberadas, acompañada de un seguimiento de la contratista para la protección de franja constructiva liberada.

##### Equipo Técnico

Equipos técnicos para la implementación del PGS

#### 9.3.9 Difusión y socialización de los resultados

Con el fin de difundir los resultados obtenidos en cada uno de los Planes del PGAS los programas que forman parte del mismo se deberán sistematizar y normalizar los formatos de divulgación.

Así mismo se realizará la Socialización de los resultados de cada uno de los programas implementados en el Centro de Información Ambiental dependiente de la Dirección de Gestión Socio Ambiental/MOPC, para lo cual la Consultoría deberá trabajar bajo los lineamientos del Equipo técnico de la DGSA designado para el efecto, a fin de organizar, programar el evento de socialización, así como deberá prever la logística necesaria.

#### **9.4 Plan de contingencias**

##### **Justificación**

Con este plan se busca dar respuesta a las emergencias que eventualmente puedan ocurrir durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento de la obra. El procedimiento de emergencia contemplará los siguientes supuestos casos de emergencia (accidentes leves, graves o fatales, incendio y/o explosiones, derrames de productos químicos y otros).

##### **Objetivos**

- Disponer de un Plan Específico para atender las emergencias que eventualmente puedan ocurrir durante las diferentes etapas de la obra.
- Establecer los lineamientos de prevención de accidentes y seguridad en el trabajo, siguiendo las normativas de las leyes y reglamentos vigentes en el país.

##### **Metodología**

El Plan Básico de Contingencias deberá contemplar los supuestos casos de emergencia:

-Accidentes leves, graves o fatales.

-Incendio y/o explosiones.

-Derrames de productos químicos.

-Otros.

- Este programa será ejecutado durante el periodo que dure en contrato para la realización de la obra.

##### **Procedimiento de emergencia**

El presente "Procedimiento de Emergencia", será impreso en una Cartilla, y se distribuirá a todo el personal de la contratista y del municipio para su conocimiento, quienes deberán conservarlo permanentemente durante la jornada de trabajo. Así también, la Cartilla estará ubicada en algún lugar del predio del campamento de obras que permita mantenerlo a la vista de todo el personal involucrado.

#### **CARTILLA DE PROCEDIMIENTO PARA EMERGENCIAS – MANUAL DE SEGURIDAD PLAN DE EVACUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTES**

##### **ANTE UN ACCIDENTE DE TRABAJO PROCEDA DE LA SIGUIENTE MANERA:**

**PRIMER PASO:** atención inmediata del herido y se informa inmediatamente al Servicio de Ambulancia por Radioteléfono o teléfono, todo el personal deberá contar con el número de teléfono que corresponde al servicio de ambulancia.

**Enfermedades o Accidentes Leves** llamar al Servicio Médico, indicando lugar del accidente, ubicación del accidentado, estado.

Al de proceder, el caso debe ser informado al Contratista o al encargado de la seguridad, según sea el caso.

**Accidentes Serios:** Llamar rápidamente al Servicio Médico/Ambulancia, indicando el lugar del accidente, ubicación del accidentado, estado.

Al proceder el caso debe ser informado de inmediato al **Contratista o al Encargado de Seguridad**, según sea el caso.

**SEGUNDO PASO:** Comunicar inmediatamente al servicio médico; bomberos y/o Policía Nacional. El personal no afectado/a por la contingencia colaborará hasta la llegada del Servicio Médico despejando las áreas de acceso.

#### **DATOS ÚTILES**

CUERPO DE BOMBEROS MÁS CERCANO:.....

Teléfono: .....

CENTRO MÉDICO MÁS CERCANO: .....

Teléfono: .....

POLICÍA NACIONAL (más próximo):

Teléfonos: .....

CENTRO DE EMERGENCIAS MÉDICAS (ASUNCIÓN):

Teléfono: .....

SERVICIO DE AMBULANCIA

Teléfono:.....

#### **EN CASO DE ACCIDENTE DE TRANSITO**

- No abandonar el vehículo, llevarlo o hacerlo llevar a un lugar seguro.
- Colocar las balizas triangulares reflectantes a por lo menos 70 m para advertir a otros conductores del riesgo.
- Si hay motores en marcha, tratar de apagarlos y quitar el contacto de los vehículos para disminuir la posibilidad de incendio. Si se puede, colocar el freno de los vehículos para que no se muevan.
- Efectuar la denuncia a la autoridad policial más cercana.
- Solicitar al tercero involucrado datos personales, domicilio, teléfono, registro de conductor, documento de identidad, seguro de vehículo, etc.

#### **LINEAMIENTOS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS:**

Los lineamientos que se describen a continuación son los que rigen en el marco de la Ley y el Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo – Ministerio de Justicia y Trabajo, 1992.

Se han tenido en cuenta, además, las acciones para el caso de incendios, que se recomiendan a continuación:

Siempre se debería tener en cuenta los factores que podrían provocar un incendio en el local.

**Controlar todos los aparatos eléctricos, cables y tomacorrientes.** ¿Los aparatos eléctricos están en buenas condiciones, sin cables o enchufes sueltos o pelados? ¿Los tomacorrientes tienen demasiados enchufes? ¿Está usando excesivamente un cable prolongador? ¿Los artefactos de iluminación del predio tienen lámparas con el voltaje correcto? ¿En el predio hay disyuntores para fallas de conexiones a tierra y/o disyuntores para fallas de arco que evitan que se produzcan descargas eléctricas e incendios mediante la interrupción de circuitos defectuosos? Verificar permanentemente, recorriendo el local en busca de posibles problemas. Los estudios de investigación han demostrado que muchos de los incendios se originan por la instalación incorrecta de aparatos eléctricos.

- Reemplazar o hacer reparar por un profesional cualquier aparato que despidan chispas, desprenda un olor inusual o se recaliente.

La mayoría de los incendios se originan cuando las cenizas o colillas caen sobre muebles u otros accesorios combustibles. Los fumadores deberán ser especialmente cuidadosos y asegurarse de que los cigarrillos estén completamente apagados antes de arrojarlos a la basura. No se deberá fumar en zonas próximas a materiales combustibles.

## **PRIMERAS ACCIONES EN CASO DE INCENDIOS**

Al detectar fuego dentro del local, se deberá conservar la calma y dar aviso de inmediato a las personas que se encuentran en el área y que ignoren el incendio.

### **Seguir estas recomendaciones:**

- No fumar en lugares donde exista materiales combustibles (madera, papel, gasolina, gas entre otros)
- Cuidado con las instalaciones eléctricas, verificar que estén en buen estado.
- En caso de incendio comunicarse con los bomberos o responsables cercanos y evacuar el lugar.
- Cuando se inflaman las ropas no correr, extinguir las con una prenda que sea sintética preferiblemente mojada.
- En caso de humo espeso en lugares cerrados, salir arrastrándose.

## **EN CASO DE QUEMADURAS**

- Alejar a la persona de la causa que produce la quemadura.
- Si la parte afectada está enrojecida, es una quemadura leve, utilizar agua fría durante 10 a 20 minutos en la parte afectada.
- Transportar rápido a la víctima al Hospital cuando la quemadura tiene ampollas y/o piel carbonizada.
- No coloque ninguna crema u otra sustancia sin consultar al médico.

Para conocer un poco más sobre las quemaduras en el cuerpo:

Porcentaje de quemaduras del cuerpo: 01% al 10% LEVE; 11% a 33% GRAVE; 34% a 60% MUY GRAVE; Más del 60% MORTAL.

En general se deberá cumplir con las Normas de Seguridad e Higiene vigentes en el país.

## **PROCEDIMIENTO CONTRA INCENDIOS Y/O EXPLOSIÓN**

Se deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento General Técnico de Seguridad, higiene y Medicina en el Trabajo – Ministerio de Justicia y Trabajo, 1992

## **RESPONSABILIDADES**

Es responsabilidad del Contratista, capacitar a todos sus trabajadores en el manejo, cuidado e inspección de los matafuegos y demás implementos para la lucha contra incendios.

## **DEFINICIONES**

Líquidos Inflamables: Se considera inflamable a cualquier líquido que tenga un punto de inflamación por debajo de los 38° C.

Combustibles: Se considera combustible a cualquier líquido que tenga un punto de inflamación igual o mayor a los 38°C.

Bidón de Seguridad: Es un contenedor aprobado de una capacidad de no más de 20 Lts., que contiene además de una tapa que cierra con resortes, y un cobertor de pico con diseño para liberar presión interna sin peligro cuando sea expuesto al calor.

## **LAS MEDIDAS A SER CONSIDERADAS SON LAS SIGUIENTES:**

- Contar con los extintores de incendio
- Mantener en perfectas condiciones y actualizada la carga de los extintores de incendio.
- Contar con balde de arena para esparcir en caso de derrame del combustible.

- Interrumpir la carga de combustible si durante el llenado del tanque de combustible de un vehículo se produjera fuego; avisar a los ocupantes del vehículo que lo abandonen y usar el extintor de incendio más próximo. No se utilizará agua en tal circunstancia.
- En caso de producirse fuego en las instalaciones, recurrir a los extintores de incendio más próximos.
- Descongestionar el lugar y retirar los vehículos y demás elementos, comenzando por los de más fácil combustión.
- Establecer señalizaciones o carteles indicativos de tensión eléctrica y teléfonos de emergencia en lugares visibles.

## **EXTINTORES DE INCENDIOS**

En equipos y Maquinarias: Todo vehículo y las maquinarias empleadas estarán equipados con extintor de incendios Tipo ABC.

También se instalarán equipos extintores de incendios de Tipo ABC, en el campamento y áreas potencialmente expuestas a posibles incendios. El extintor recomendado se basa al tipo de fuego que se pretende combatir, y su uso se realizará de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

## **CLASES DE FUEGO**

CLASE A Fuego de materias sólidas, generalmente de naturaleza orgánica, donde la combustión se realiza normalmente en forma de brasas, tales como: materiales celulósicos (madera, papel, tejidos, algodón y otros).

CLASE B Fuegos de líquidos o sólidos licuables, tales como: aceite, grasas, barnices y otros semejantes.

CLASE C Fuego en equipos eléctricos.

CLASE D Fuego en metales.

Los extintores se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse incendio, próximos a las salidas de los locales, en lugares de fácil visibilidad y acceso y a una altura no superior de 1.80 metros por encima del piso.

## **EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

Cuando existan riesgos que no puedan evitarse, eliminarse o controlarse por medio de la protección colectiva o con medidas organizativas se emplearán los equipos de protección individual (EPI).

Los EPI se pueden clasificar por las partes del trabajador que van a proteger:

- ✓ Protectores de la cabeza: Casco seguridad.
- ✓ Protectores del oído: Tapones, orejeras.
- ✓ Protectores de los ojos y de la cara: Gafas, pantalla.
- ✓ Protectores de las vías respiratorias: Máscara, media máscara.
- ✓ Protectores de manos y brazos: Guantes.
- ✓ Protectores de pies y piernas: Calzado, polainas, rodilleras.
- ✓ Protectores de la piel: Cremas de protección.
- ✓ Protectores del tronco y abdomen: Faja anti-vibraciones,
- ✓ Protector total del cuerpo: Arnés anti-caídas, ropa de protección.

Hay que tener presente que los EPI no eliminan los riesgos, sólo protegen al trabajador/a de las consecuencias. De ahí la diferencia entre Protección y Prevención.

## **SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD**

**Peligros físicos:**  
16 clases (Ej. explosivos, gases inflamables, gases a presión, sólidos pirofóricos, etc.)

**Peligros para la salud:**  
10 clases diferentes (toxicidad aguda, carcinogenicidad, toxicidad para la reproducción...)

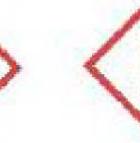
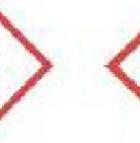
**Peligros para el medio ambiente:**  
2 clases (peligro para el medio ambiente acuático, peligro para la capa de ozono).

■ **PELIGROS FÍSICOS**

Bomba explotando    Llama    Llama sobre círculo    Bombona de gas    Corrosión

■ **PELIGROS PARA LA SALUD**

Calavera y tibias cruzadas    Corrosión    Signo de exclamación    Peligro para la salud

■ **PELIGROS PARA EL MEDIO AMBIENTE**



Medio ambiente

SEÑALES

DE

**ADVERTENCIA**

MATERIAS INFLAMABLES    MATERIAS EXPLOSIVAS    MATERIAS TÓXICAS    MATERIAS CORROSIVAS    MATERIAS RADIOACTIVAS    CARGAS SUSPENDIDAS

VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN    RIESGO ELÉCTRICO    PELIGRO EN GENERAL    RADIACIONES LÁSER    MATERIAS COMBURENTES    RADIACIONES NO IONIZANTES

CAMPO MAGNÉTICO INTENSO    RIESGO DE TROPEZAR    CAÍDA A DISTINTO NIVEL    RIESGO BIOLÓGICO    BAJA TEMPERATURA    MATERIAS NOCIAS O IRRITANTES

**SEÑALES DE PROHIBICIÓN**



### SEÑALES DE OBLIGATORIEDAD



### COLORES DE SEGURIDAD

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO	Señal de prohibición  Peligro - alarma  Material y equipos de lucha contra incendios	Comportamientos peligrosos  Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia  Identificación y localización
AMARILLO O AMARILLO ANARANJADO	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación
AZUL	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual
VERDE	Señal de salvamento o de auxilio  Situación de seguridad	Puertas, salidas, pasajes, material, locales y puestos de salvamento o de socorro.  Vuelta a la normalidad.

### FICHA DE SEGURIDAD

<b>■ FICHA DE SEGURIDAD</b>		Empresa:
Obra:	Puesto de trabajo:	
Actividad:	Fecha de edición:	
Dirección:	Provincia:	
<b>■ USO OBLIGATORIO DE</b>		<b>■ POSIBLES RIESGOS</b>
		<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Caídas de personas al mismo nivel.</li> <li>2) Caídas de objetos.</li> <li>3) Golpes por objetos o herramientas.</li> <li>4) Proyección de fragmentos o partículas.</li> </ol>
<b>■ DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Circuito eléctrico de máquinas y partes metálicas conectadas a tierra e interruptor diferencial.</li> <li>2) Utilización de los resguardos de seguridad.</li> </ol>		
<b>■ EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Calzado de seguridad</li> <li>2) Gafas de seguridad</li> <li>3) Casco</li> <li>4) Arnés de seguridad</li> </ol>		
<b>■ CONSIGNAS OBLIGATORIAS DE SEGURIDAD</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Orden y limpieza</li> <li>2) No traspasar las delimitaciones de áreas de actividad de otras máquinas.</li> <li>3) Utilización de resguardos.</li> <li>4) Emplear las herramientas adecuadas para cada trabajo.</li> <li>5) Mantenimiento de equipos, herramientas e utensilios.</li> <li>6) Mantenimiento y conservación de prendas de seguridad.</li> </ol>		

## 9.5 Costos de las medidas de los Programas

A continuación, se desglosan los costos **referenciales** de los programas a implementarse en el proyecto.

Programa	Total (Gs)
Programa de fortalecimiento Institucional de los Municipios en los Proyectos viales	110.800.000
Programa de señalización ambiental	-
Programa de identificación de focos de incendio	80.000.000
Programa de monitoreo de fauna	253.977.500
Programa de monitoreo de recursos hídricos	89.300.000
Programa de arborización	-
Programa de obtención de Certificados de Servicios Ambientales	1% del total del costo de la obra
Plan de Gestión Social	-
Programa de Difusión	73.000.000
Plan de contingencias	252.400.000

## **9.6 Responsables de la implementación del Plan de Gestión Ambiental y Social**

El Contratista será responsable de la implementación del Plan de Gestión Ambiental y Social, así como de los costos de las medidas contempladas en los programas, bajo la supervisión de la DGSA. Este programa deberá implementarse durante la etapa de construcción y al concluir la misma.

## **9.7 Duración**

El Plan de Gestión Ambiental y Social debe ser implementado según la duración establecida para cada programa.

## **10. CONCLUSIONES**

La Rehabilitación y Mantenimiento de Rutas Pavimentadas por Niveles de Servicios – Vial 3, tramo Pozo Colorado – Concepción significará impactos positivos en la población debido a su importancia para el desarrollo del país ya que la misma es una de las vías principales de exportación e importación con Brasil, y une a los dos departamentos del norte de la región Oriental con el Chaco. Entre los impactos positivos más importantes se puede destacar la generación de empleo directo e indirecto y el desarrollo inducido por la infraestructura vial.

La implementación del proyecto permitirá al mismo tiempo que conservar el patrimonio vial del país, disminuir los costos administrativos originados del mantenimiento rutinario y periódico de la vía. Además de generar reducciones en los costos operativos vehiculares y los tiempos de viaje de los usuarios.

Por otra parte, el mantenimiento del tramo permitirá la circulación de vehículos de manera confortable y en condiciones de seguridad, colaborando con la disminución de accidentes asociados al estado de la vía. Al mismo tiempo, se podrá garantizar la integración de las poblaciones presentes a lo largo de la traza del proyecto y facilitar el acceso a servicios básicos.

Cualquier impacto negativo es mitigable mediante la ejecución del Plan de Gestión Ambiental, las Especificaciones Técnicas Generales Ambientales y acatando las leyes y normas de la República.

Desde el punto de vista ambiental y de seguridad, la implantación del Proyecto no generará una afectación intrusiva debido a que el diseño del mismo posibilita su inserción en la zona sin agredir al entorno inmediato ya que se trabajará con una traza existente.

Desde el punto de vista técnico y constructivo, la ingeniería del Proyecto contempla todas las normas de calidad y seguridad, en el diseño, la selección de los materiales y en los procesos constructivos a emplear, además de mejorar la condición general de las redes que brindan servicios a la producción y población, ampliando la extensión de la red pavimentada y mejorando la calidad de circulación en la red no pavimentada.

Desde el punto de vista socioeconómico, considerando la población a ser contratada en forma directa como profesionales, obreros y operadores, tanto durante la etapa de construcción como en la etapa de mantenimiento, y aquellas beneficiadas directamente (transportistas y transeúntes).

Por último, un factor importante para asegurar la correcta implementación de las medidas de mitigación será el estrecho relacionamiento e intercambio de información entre las partes responsables del proyecto, así también la participación activa de las autoridades locales.

## **11. REFERENCIAS**

- Datos y antecedentes proveídos por el MOPC relativo al proyecto. DGSA-MOPC.
- Manual de Evaluación de Impacto Ambiental – Larry W. Canter. Univ. De Oklahoma- Mc Graw Gill. Segunda edición.
- Ingeniería Ambiental 2da. Edición – J. Glynn Henry, Gary Heinke.
- Salvaguardas ambientales y sociales. Banco de Desarrollo de América Latina. 2016

- Atlas Geográfico del Chaco paraguayo. UNIDAD GIS – REDIEX. 2009.
- Chaco Paraguayo. Desarrollo Integral Sustentable. Wiens 2011.
- Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Arroyave 2006.
- Claves para la Taxonomía de Suelos 12° Edición. USDA 2014.
- Wildlife crossing structure handbook, Design and Evaluation in North America. US Federal Highway Administration 2011.
- Manual de Carreteras del Paraguay, normas para la señalización y seguridad vial, tomo 5 volumen I, MOPC 2011.
- Manual Buenas Prácticas Medioambientales, Carreteras de Aragón, Departamento de Obras Públicas Urbanismo y Transporte.
- Guía de prácticas hidrológicas. OMM 2011.