

**ESTUDIO AMBIENTAL**

**Proyecto Rehabilitación y  
Pavimentación de la Ruta  
Nacional PY10 Tramo: San  
Cristóbal - Paso Yobai**

## INDICE

n°	Contenido	Pg.
	Ficha del Proyecto	1
<b>1</b>	Introducción	4
	1.1 Generalidades	4
	1.2 Descripción de las Alternativas del Proyecto	6
<b>2</b>	Alcance de la Gestión Ambiental y Poblacional del Proyecto	7
<b>3</b>	El Proyecto “Pavimentación asfáltica del Tramo San Cristóbal-Paso Yobai”.	7
	3.1 Tramos	8
	3.1.1 Sub tramo 1: San Cristóbal-Tuna 30 km	8
	3.1.2 Sub tramo 2: Paso Yobai-Tuna	10
	3.2 Diseño Geométrico	12
	3.2.1 Proyecto de trazados nuevos	12
	3.2.2 Proyectos en trazados existentes	12
	3.3 Áreas de Prestamos	13
	3.3.1 Préstamos y traza	13
	3.3.2 Yacimientos	13
	3.3.3 Materiales	13
	3.3.4 Suelos para terraplenes y rellenos	13
	3.4 Planilla de Computo Métrico	15
<b>4</b>	Metodología del Estudio Ambiental del Proyecto “Pavimentación asfáltica del Tramo San Cristóbal-Paso Yobai”.	19
	4.1 Proceso de elaboración del Estudio Ambiental del Proyecto	19
	4.2 Objetivos y Actividades del Estudio Ambiental del Proyecto	19
	4.2.1 Objetivos de la Estudio ambiental	19
	4.2.2 Actividades del Estudio Ambiental	19
	4.3 Área de Influencia del Proyecto	20
	4.3.1 Área de Influencia Directa (AID)	20
	4.3.2 Área de Influencia Indirecta (AI)	21
<b>5</b>	Diagnóstico Ambiental del Área de Influencia	23
	5.1 Medio Biofísico por Ecorregiones	23
	5.1.1 Ecorregión Alto Paraná	24
	5.1.1.1 Flora de la Ecorregión Alto Paraná	25
	5.1.1.2 Fauna de la Ecorregión Alto Paraná	26
	5.1.1.3 Clima de la Ecorregión Alto Paraná	26
	5.1.1.4 Geología de la Ecorregión Alto Paraná	27
	5.1.1.5 Suelos de la Ecorregión Alto Paraná	28
	5.1.2 Ecorregión Selva Central	29
	5.1.2.1 Flora de la Ecorregión Selva Central	29
	5.1.2.2 Fauna de la Ecorregión Selva Central	30
	5.1.2.3 Clima de la Ecorregión Selva Central	30
	5.1.2.4 Geología de la Ecorregión Selva Central	30
	5.1.2.5 Suelos de la Ecorregión Selva Central	31
	5.2 Medio Biofísico por Tramo del Proyecto	32
	5.2.1 Medio Físico	32

			5.2.1.1	Geología	32	
			5.2.1.2	Topografía y geomorfología local	36	
			5.2.1.3	Erosividad	37	
			5.2.1.4	Suelos	38	
				5.2.1.4.1	Suelos según Taxonomía de Suelos	38
				5.2.1.4.2	Suelos según capacidad de uso	41
					de Área de Influencia Directa	41
					de Área de Influencia Indirecta.	44
			5.2.1.5	Recursos Hídricos	47	
				5.2.1.5.1	Recursos hídricos de la zona	47
				5.2.1.5.2	Cuenca del Monday	48
				5.2.1.5.3	Cuenca del Rio Tebicuary	49
				5.2.1.5.4	Microcuencas afectadas en la zona del Proyecto	53
			5.2.1.6	Clima en la zona del Proyecto	55	
			5.2.1.7	Áreas Silvestres Protegidas	57	
<b>6</b>	<b>Diagnostico Poblacional del Área del Proyecto</b>				<b>58</b>	
	6.1	Información Sociodemográfica			58	
		6.1.1	Población		58	
			6.1.1.1	Alto Paraná	58	
			6.1.1.2	Guaira	59	
			6.1.1.3	Caazapá	60	
		6.1.2	Población por distrito, periodo 2021-2025		63	
	6.2	Educación			65	
	6.3	Indicadores de Ocupación por sectores económicos			68	
	6.4	Índice de Necesidades básicas insatisfechas (NBI)			69	
		6.4.1	Alto Paraná		70	
		6.4.2	Guaira		70	
		6.4.3	Caazapá		70	
	6.5	Disponibilidad y acceso a servicios básicos			70	
		6.5.1	Agua Potable		70	
			6.5.1.1	Alto Paraná	70	
			6.5.1.2	Guaira	71	
			6.5.1.3	Caazapá	71	
			6.5.1.4	Cobertura en los distritos	71	
		6.5.2	Alcantarillado sanitario, drenaje fluvial		72	
			6.5.2.1	Alto Paraná	74	
			6.5.2.2	Guaira	74	
			6.5.2.3	Caazapá	75	
		6.5.3	Red Eléctrica		76	
		6.5.4	Red de Telecomunicaciones		78	

	6.5.5	Vías de Comunicación y transporte	80
		6.5.5.1 Alto Paraná	81
		6.5.5.2 Guaira	82
		6.5.5.3 Caazapá	83
	6.6	Comunidades Indígenas	83
<b>7</b>		Evaluación de Impacto Ambiental	84
	7.1	Componentes o medios potencialmente afectables	85
	7.2	Identificación de impactos ambientales por etapas y sub etapas:	86
	7.2.1	Identificación de Acciones por Etapas y sub etapas	86
	7.2.2	Matriz de leopold	89
	7.2.3	Obtención del promedio aritmético de los impactos	107
	7.3	Resultado final de matriz de leopold	124
	7.4	Lista de Impactos Ambientales Identificados	126
	7.5	Cantidad y tipos de Impactos	135
	7.5.1	Cantidad de Impactos Negativos por tipo, por etapas, subetapas y acciones del proyecto	136
	7.5.2	Cantidad de Impactos Positivos por tipo, por etapas, subetapas y acciones del proyecto	137
	7.5.3	Cantidad Total de Impactos Negativos y positivos por etapas y sub etapas del Proyectos	139
	7.5.4	Cantidad total de Impactos negativos y positivos por etapas y sub etapas del medio afectado	140
	7.6	Valoración de Impactos Ambientales	143
	7.6.1	Generalidades	143
	7.6.2	Metodología Conesa Fernández Vitoria	143
	7.6.3	Planilla de Importancia	146
	7.6.4	Resultado de la Valoración de Impactos del Proyecto	150
	7.6.5	Análisis de los Resultados de la Matriz en un Grafico Cartesiano	151
	7.7	Conclusión del Análisis de Impacto Ambiental	153
<b>8.</b>		Medidas de Mitigación de Impactos	156
<b>9.</b>		Identificación y Gestión de Riesgos Ambientales	169
	9.1	Introducción	169
	9.2	Tipos de Riesgos	170
	9.3	Consecuencias de los riesgos externos para el proyecto	170
	9.4	Identificación de riesgos	171
	9.5	Evaluación de riesgos-metodología	172
	9.6	Medidas de tratamiento	176
	9.7	Evaluación de riesgo del proyecto de pavimentación asfáltica del tramo San Cristobal-Paso Yobai.	177
	9.7.1	Evaluación de frecuencia e Impacto	177
	9.7.2	Medidas de tratamiento	178
	9.7.3	Medidas de contingencia practica	180

<b>10.</b>	<b>Aspectos Legales –Normativas Institucionales</b>		<b>184</b>
	10.1	Constitución Nacional	185
	10.2	Leyes Nacionales	185
	10.2.1	Ley 1.183/85 Código Civil	185
	10.2.2	Ley 836/80 Código Sanitario	186
	10.2.3	Ley 213/93 Código Laboral	187
	10.2.4	Ley 1.160/98 Código Penal	188
	10.2.5	1.510/00 Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, El Consejo Nacional del Ambiente, y la Secretaria del Ambiente	190
	10.2.6	Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental	190
	10.2.7	Ley 716/95 Que Sanciona Delitos contra el Medio Ambiente	192
	10.2.8	Ley 3.966 Orgánica Municipal	192
	10.2.9	Ley 436/94 Carta Orgánica Departamental	193
	10.2.10	Ley 352/94 de Áreas Silvestres Protegidas	194
	10.2.11	Ley 5389/15 de Expropiaciones	194
	10.2.12	Ley 3.239/07 de Recursos Hídricos del Paraguay	194
	10.2.13	Ley 6390/2020 que regula Emisión de Ruidos	195
	10.2.14	Ley 3.596/09 de Gestión Integral de los Residuos Sólidos	196
	10.2.15	Ley 5.211/14 de Calidad de Aire	196
	10.2.16	Ley 3.001/2006 de Valoración y retribución de los Servicios Ambientales	196
	10.2.17	Ley 96/92 de Vida Silvestre	198
	10.2.18	Ley 422/79 Forestal	198
	10.2.19	Ley 2524/04 de Deforestación Cero de la Región Oriental del Paraguay	199
	10.2.20	Ley 4014/2010 de Prevención y Control de Incendios	200
	10.2.21	Ley 4241/2010 de Restablecimiento de bosques protectores de cauces hídricos dentro del territorio nacional	200
	10.2.22	Ley 4928/2013 de Protección al arbolado urbano	200
	10.2.23	Ley 5128/15 de Efluentes cloacales	201
	10.2.24	Ley 5621/2016 de Protección del Patrimonio Cultural	201
	10.2.25	Ley 5804/2017 que Establece el Sistema Nacional de Prevención de Riesgos laborales	202
	10.2.26	Ley 5882/2017 de Gestión Integral de Pilas y baterías de uso domestico	202
	10.2.27	Ley 2180/07 de Minería y sus modificaciones	202
	10.2.28	Ley 3556/08 de Pesca y Acuicultura	203
	10.2.29	Ley 3952/09 de desagüe pluvial	203
	10.2.30	Ley 5016/14 Nacional de Transito y Seguridad vial	203

	10.2.31	Ley 5875/2017 Nacional de Cambio Climático	204
	102.32	Ley 6123/18 que Eleva el rango de Ministerio a la Secretaria del Ambiente	205
	10.2.33	Ley 6.422/19 Que modifica los artículos 41 al 45 de la Ley 352/94 de Áreas Silvestres Protegidas	205
10.3	Convenios Internacionales		205
	10.3.1	Ley 1231	205
	10.3.2	Ley 583/76	205
	10.3.3	Ley 40/90	206
	10.3.4	Ley 42/90	206
	10.3.5	Ley 80/90	206
	10.3.6	Ley 61/92	206
	10.3.7	Ley 232/93	206
	10.3.8	Ley 251/93	206
	10.3.9	Ley 253/93	206
	10.3.10	Ley 350/94	206
	10.3.11	Ley 970/96	206
	10.3.12	Ley 114/98	206
	10.3.13	Ley 567/95	206
10.4	Decretos Nacionales		207
	10.4.1	Decreto N°453/13	207
	10.4.2	Decreto N°954/13	207
	10.4.3	Decreto N°10.579,	207
	10.4.4	Decreto N°18.831/86	207
	10.4.5	Decreto N°14.390/92	207
	10.4.6	Decreto N°9.593 /41	208
	10.4.7	Decreto N°14.171/52	208
	10.4.8	Decreto Reglamentario N°1269/2019	208
	10.4.9	Decreto N°11.202/2013	209
	10.4.10	Decreto N°7391/2017 Reglamenta la Ley N°3956/2009	210
	10.4.11	Decreto N°7017/2022 – Por el cual se reglamenta la Ley N°3239/2007	210
	10.4.12	Decreto N°5665/2016 – Por el cual de adopta el objetivo, las prioridades y las metas Globales del Marco de SENDAI para la Reducción del Riesgo del Desastres 2015 – 20130	211
10.5	Resoluciones Nacionales		211
	10.5.1	Resolución N°750/02.	211
	10.5.2	Resolución N°201/15	211
	10.5.3	Resolución N°221/15	212
	10.5.4	Resolución N°223/15	212
	10.5.5	Resolución N°260/15	212
	10.5.6	Resolución N°1010/07	212
	10.5.7	Resolución N°1516/11	213
	10.5.8	Resolución 1090/19	213
BIBLIOGRAFIA			214

## FICHA DEL PROYECTO

El presente estudio corresponde a la Etapa de Factibilidad del Proyecto para el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

<b>Nombre del proyecto:</b>	<b>Rehabilitación y Pavimentación de la Ruta Nacional PY10 Tramo: San Cristóbal - Paso Yobai</b>
<b>Prestatario/Beneficiario:</b>	República del Paraguay.
<b>Organismo Ejecutor:</b>	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).
<b>Dirección del OE:</b>	Oliva y Alberdi, N° 411, C.P N°1221, Asunción, Paraguay
<b>Teléfono del OE:</b>	(021) 4149000
<b>Responsable Institucional:</b>	Claudia Centurión, Ministro
<b>Teléfono:</b>	(021) 4149000
<b>Email:</b>	comunicaciones@mopc.gov.py
<b>Teléfono:</b>	Teléfono/Fax: (021) 4149654.
<b>Email:</b>	friveros@mopc.gov.py
<b>Plazo de Ejecución del Proyecto:</b>	Pavimentación Asfáltica: 2 años (24 meses).
<b>Inicio Estimado:</b>	Pavimentación Asfáltica: Segundo semestre del 2024.
<b>Finalización Estimada:</b>	Pavimentación Asfáltica: Segundo semestre del 2026.
<b>Fin del Proyecto:</b>	Contribuir a mejorar el nivel de integración en la Región Oriental.
<b>Objetivo General:</b>	Mejoramiento de las condiciones de transitabilidad y de niveles de servicios de la Ruta Nacional PY10 Tramo: San Cristóbal - Paso Yobai.
<b>Objetivo Específico:</b>	Mejorar las condiciones de transitabilidad de la Ruta Nacional PY10 Tramo: San Cristóbal - Paso Yobai. mediante el desarrollo de los siguientes trabajos:  a) Pavimentación asfáltica de la Ruta Nacional PY10 Tramo: San Cristóbal - Paso Yobai, 63,94 km y obras complementarias de seguridad vial.  b) Construcción y pavimentación de las variantes a las zonas urbanas de las localidades de: Tuparendá, Tuna, San Agustín, Mangrullo y Paso

	<p>Yobai.</p> <p>c) Construcción y pavimentación de accesos a las zonas urbanas de las localidades de: Tuparenda, Tuna, San Agustín, Mangrullo y Paso Yobai.</p>
<b>Metas del Proyecto:</b>	<p>48,88 km de las Zonas Rurales de la Ruta Nacional PY 10 pavimentada y mejorada.</p> <p>4,42 km de la variante a Tuparenda mejorada y pavimentada.</p> <p>2,18 km de la variante a Tuna mejorada y pavimentada.</p> <p>3,42 km de la variante a San Agustín mejorada y pavimentada.</p> <p>3,30 km de la variante a Mangrullo mejorada y pavimentada.</p> <p>1,74 km de la variante a Paso Yobai mejorada y pavimentada.</p> <p>15,81km de las zonas urbanas de Tuparenda, Tuna, San Agustín, Mangrullo y Paso Yobai, pavimentadas y mejoradas.</p>
<b>Población Beneficiaria:</b>	Se estima como población beneficiaria del proyecto un total de 71.163 habitantes, de los cuales 37.413 son hombres y 33.750 mujeres
<b>Costo Estimado del Proyecto:</b>	<p>En guaraníes: Gs 517.785.489.594</p> <p>En Dólares Americanos: USD 77.281.416,36</p> <p>Cotización: 1U\$S = Gs. 6.700</p>
<b>Sector:</b>	Infraestructura Vial para el Transporte Terrestre.
<b>Ubicación del Proyecto:</b>	El proyecto se desarrolla en los departamentos de Alto Paraná, Caazapá y Guairá.
<b>Localización del Proyecto:</b>	El Proyecto se desarrolla en los siguientes tres distritos; San Cristóbal, Abaí y Paso Yobai.
<b>Eje de Desarrollo</b>	<p>El proyecto está alineado al Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030 en el siguiente Eje de Desarrollo:</p> <p>2 Crecimiento Económico Inclusivo</p> <p>2.2. Competitividad e Innovación</p> <p>2.2.2 Conectividad interna y externa</p>
<b>Metodología para la</b>	Guía Metodológica para la Identificación, Formulación

**Formulación:**

y Evaluación de Proyectos de Infraestructura Vial Interurbana en Paraguay – SNIP.

# 1.INTRODUCCION

## 1.1 GENERALIDADES

El presente Diseño de Ingeniería surge como una necesidad de solución para la circulación de vehículos de carga en toda la región, medida considerada de suma importancia debido a la diversidad y volumen de tránsito que fluye en todas las épocas del año, y por la ubicación e importancia del tramo en su conexión entre la Ruta 6 Juan León Mallorquín (zona este del país) con la localidad de Villarrica y a partir de este punto con la ciudad de Paraguarí con destino final al Gran Asunción, zona en la cual se concentra la mayor cantidad de Puertos que sirven de salida para la producción agrícola del país.

Este proyecto tiene vinculación con el Plan Maestro de Transporte fue desarrollado para ordenar en el corto, mediano y largo plazo el desarrollo de la infraestructura y servicios de transporte y logística, con el objetivo de satisfacer con eficiencia y eficacia los requerimientos de la actividad productiva y de la población en general, de forma tal a contribuir con el desarrollo social, con la competitividad de la economía y con el acceso de la producción nacional a mercados internacionales. Actualmente el PMT se encuentra en etapa de actualización. El presente proyecto está considerado en las inversiones a ser propuestas en las Alternativas 3 y 4

Alt.	Cartera	Modo	Nombre del Tramo	Tipo de Obra	Long (Km)	Fin de la Constr.	Costo Estimado (USD)
3 y 4	PMT	Fluvial	Puerto Pilar	Modernización y ampliación de capacidad		2016	2.500.000
3 y 4	PMT	Fluvial	Puerto De Encarnación	Modernización y ampliación de capacidad		2016	2.500.000
3 y 4	PMT	Fluvial	Puerto Dos Fronteras	Modernización y ampliación de capacidad		2016	2.500.000
3 y 4	PMT	Fluvial	Puerto Presidente Franco	Modernización y ampliación de capacidad		2016	2.500.000
3 y 4	PMT	Fluvial	Puerto Villeta	Modernización y ampliación de capacidad		2016	2.500.000
3 y 4	MOPC	Vial	San Pedro - Pirí Pucú - Belén	Pavimentación Asfáltica	185	2021	159.895.250
3 y 4	MOPC	Vial	Ruta N° 11 - San Pablo - Villa Del Rosario	Pavimentación Asfáltica	71	2021	61.051.700
3 y 4	MOPC	Vial	Puerto Indio - Empalme Supercarretera	Pavimentación Asfáltica	62	2021	53.630.000
3 y 4	MOPC	Vial	Yhu - Itaquyry - Empalme Supercarretera	Pavimentación Asfáltica	123	2021	106.135.500
3 y 4	MOPC	Vial	Simón Bolívar - Cecilio Báez - Yhu	Pavimentación Asfáltica	50	2021	43.578.700
3 y 4	MOPC	Vial	Rutas N° 2 Y N° 7	Duplicación de capacidad	188	2021	163.000.000
3 y 4	MOPC	Vial	Col. Independencia - Paso Yobai - San Cristóbal - Nacional - Ruta N° 6	Pavimentación Asfáltica	127	2021	109.941.500
3 y 4	PMT	Vial	Tebicuarymi - Borja -	Pavimentación Asfáltica	43	2021	37.541.000

Además, este proyecto se encuentra alineado al Eje Estratégico de Crecimiento Económico Inclusivo que focaliza la mejora de la Competitividad e Innovación con una Gestión Pública Eficiente y Transparente.

## Ilustración 1: Mapa de Ubicación del Proyecto



### Eje Estratégico

#### 2. Crecimiento Económico Inclusivo

##### 2.2. Competitividad e Innovación

##### 2.2.2 Conectividad interna y externa

Mantener y ampliar la infraestructura física de los puntos de conexión internacional y comercial del país, con un ordenamiento territorial de los puertos públicos y privados para evitar problemas de desarrollo urbano.

El tramo que se proyecta mejorar con estos trabajos se denomina ruta de la integración, porque conectará a los departamentos de Alto Paraná, Caazapá y Guairá con el Departamento Central y forma parte del nuevo trazado de la Ruta PY10.

La vía en estudio tiene en total 63.94 kilómetros de largo, de los cuales los primeros 29,60 kilómetros se desarrollan en un camino construido con cobertura pétreo (pavimento tipo empedrado) en dos sub-tramos, el primero desde la localidad de San Cristóbal hasta Tuparendá (11,50 km) y el segundo desde Tuparendá hasta Tuna (18,10 km), lo que permite la accesibilidad de esta zona en todas las épocas del año y ante cualquier circunstancia climática, mientras que el segundo tramo entre Tuna y Paso Yobai se desarrolla a través de caminos de tierra con condiciones geométricas típicas de apertura de caminos vecinales sin tratamiento de diseño geométrico definido y la

circulación en días de lluvia es inapropiada a consecuencia de la superficie resbaladiza e inestable que presenta.

En líneas generales, el pavimento tipo empedrado de 29,60 kilómetros de extensión se encuentra en excelente estado de conservación, lo que lo convierte en una vía muy utilizada en la zona debido a sus óptimas condiciones de estructura, mientras que el resto del tramo se encuentra sin mantenimiento.

## **1.2 DESCRIPCION DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO**

### **ALTERNATIVA 0**

Las características estructurales y geométricas del tramo se pueden considerar como deficientes atendiendo a la jerarquía de la propia carretera y los objetivos que persigue. Este hecho supone una cierta limitación en la funcionalidad de la carretera afectando tanto a la movilidad como a la accesibilidad. Los puentes y drenajes trasversales de la infraestructura carecen de ningún tipo de medida de permeabilización, y no están adecuados a los estudios llevados adelante en cuanto al Cambio Climático y no podrán soportar las inclemencias puntuales y severas que son más frecuentes.

### **ALTERNATIVA 1**

Surge como una necesidad de solución para la circulación de vehículos de carga en toda la región, medida considerada de suma importancia debido a la diversidad y volumen de tránsito que fluye en todas las épocas del año, y por la ubicación e importancia del tramo en su conexión entre la Ruta PY06 (zona este del país) con la localidad de Villarrica y a partir de este punto con la ciudad de Paraguari con destino final al Gran Asunción, zona en la cual se concentra la mayor cantidad de Puertos que sirven de salida para la producción agrícola del país.

Además, el tramo propuesto se encuentra en la lista del Plan Maestro de Transporte alternativa 3 y 4 que considera la unificación asfáltica de la Ruta 6 con las localidades de la Ruta 10. Una parte de ese proyecto ya se concluyó en el año 2019 pavimentando las localidades de Naranjal-San Cristóbal, la que queda pendiente es el tramo San Cristóbal-Paso Yobai.

#### **Alternativa 3:**

Corresponde a las acciones de la Alternativa 2 más medidas para la desconcentración de los flujos en Asunción e incremento de la matriz de transporte fluvial. Incluye acciones de infraestructura, medidas de gestión políticas de precios. En términos de infraestructura, incluye intervenciones de la cadena de soja:

Alternativa 4:

Corresponde a las acciones propuestas en la Alternativa 3 más la implantación del ferrocarril buscando atender los requisitos de los corredores logísticos.

## **2. ALCANCE DEL ESTUDIO AMBIENTAL DEL PROYECTO**

El Estudio Ambiental se desarrolló bajo la “Guía Práctica Para la Formulación del Estudio Ambiental en Proyectos de Inversión Pública de la STP”.

## **3. PROYECTO “PAVIMENTACIÓN ASFALTICA DEL TRAMO SAN CRISTOBAL-PASO YOBAI”**

El proyecto apunta a dotar al tramo de un camino de todo tiempo, con pavimento asfáltico como superficie de rodadura y de ancho suficiente para la circulación de camiones de gran porte, principales vehículos que recorrerán desde esta zona de producción del país hacia el Gran Asunción, con una sección transversal consistente en una calzada de 7,00m de ancho pavimentada, con banquetas pavimentadas de 2,50 metros de ancho, carriles de ascenso en tramos críticos de 3,50 metros, construcción de obras de desagüe pluvial y condiciones geométricas de circulación acordes a velocidades de 90 km/hora en zona rural y 50 km/hora en Travesías Urbanas.

Como criterio principal para el desarrollo del Diseño Geométrico del tramo, será priorizado el aprovechamiento de la infraestructura existente en el tramo entre las localidades de San Cristóbal y Tuna. La cobertura empedrada que posee le confiere una capacidad de soporte muy buena ante las exigencias de los vehículos pesados que circulan por el sector, y el constante mantenimiento a que es sometido el camino lo convierte en una vía transitable con buen nivel de confort.

El diseño apunta además a dotar el tramo de toda la seguridad vial y peatonal acorde a las exigencias del tránsito circulante y el movimiento local de los habitantes de cada zona poblada, de manera a dotar de infraestructura vial acorde a las exigencias del tránsito en la región, así como actualmente lo constituye el tramo San Cristóbal – Naranjal – Empalme Ruta 6, obra totalmente concluida y en etapa de operación con un importante tránsito de vehículos pesados y de todo tipo. Se incluyen a continuación algunas tomas fotográficas actuales de este tramo.

El tramo se divide en dos secciones, cada una diferenciada por las condiciones en las que se encuentra las características de la calzada, obras de desagüe pluvial y materialización de la franja de dominio. El perfil altimétrico del terreno natural se incluye a continuación, siendo el avance desde la localidad de Paso Yobai hacia San Cristóbal.

### **3.1 TRAMOS**

#### **3.1.1 SUB TRAMO 1: SAN CRISTOBAL A TUNA**

El Sub Tramo 1 presenta características distintas al segundo, con una calzada con pavimento tipo empedrado que se encuentra en muy buen estado de conservación, la calidad de la obra existente es muy buena, lo cual se denota en la escasa cantidad de deterioro del pavimento lo que implicarían pequeñas intervenciones al momento del mejoramiento de la superficie. El empedrado es contenido por cordones enterrados siendo la banquina existente de pasto y con anchos variables pero insuficientes para albergar eventuales paradas de vehículos pesados.

El diseño geométrico existente presenta características propias de un proyecto de velocidades cercanas a los 60 km/h, usualmente utilizados para caminos vecinales de todo tiempo, razón por la cual deberán ser realizadas intervenciones puntuales a la geometría en planta, mientras que la altimetría será mantenida a lo largo de su extensión. Serán proyectados carriles adicionales de ascenso para el tránsito lento en las pendientes y longitudes que ameriten, con ensanches laterales de la plataforma para tal fin. A lo largo del tramo existen obras de desagüe pluvial construidas, en líneas generales en buen estado de conservación, las cuales serán preferentemente mantenidas siempre y cuando las mismas no se encuentren en el ancho correspondiente a la implantación de la nueva plataforma.

El tramo inicia en la localidad de San Cristóbal, en el empalme con la pavimentación asfáltica que actualmente está siendo realizada. La sección transversal de proyecto será conformada de la siguiente manera:

- Ampliación de plataforma con ensanches laterales de terraplén a efectos de conformar un ancho total del orden de los 13 metros, para lo cual deberán ser construidas ampliaciones escalonadas de terraplén hasta nivel de pavimento empedrado existente de manera a disponer de una superficie de apoyo estable para las banquetas y carriles de ascenso para el tránsito lento.
- Construcción de una capa de regularización sobre el empedrado a efectos de restituir el galibo transversal y reforzar la estructura de pavimento existente. Para el efecto, será dispuesta una camada de mezcla estabilizada granulométricamente la cual cubrirá la totalidad del ancho total de calzada y banquetas de borde a borde.
- Construcción de drenes en banquina a efectos de garantizar el drenaje de eventuales infiltraciones que puedan ocurrir desde el pavimento hacia la subrasante y viceversa.
- Instalación de una geo manta en la unión entre pavimento existente y ampliación en banquina a efectos de retardar la reflexión de fisuras de transición entre elementos estructurales de módulos distintos.
- Pavimentación asfáltica de calzada y banquetas, con concreto asfáltico

en caliente.

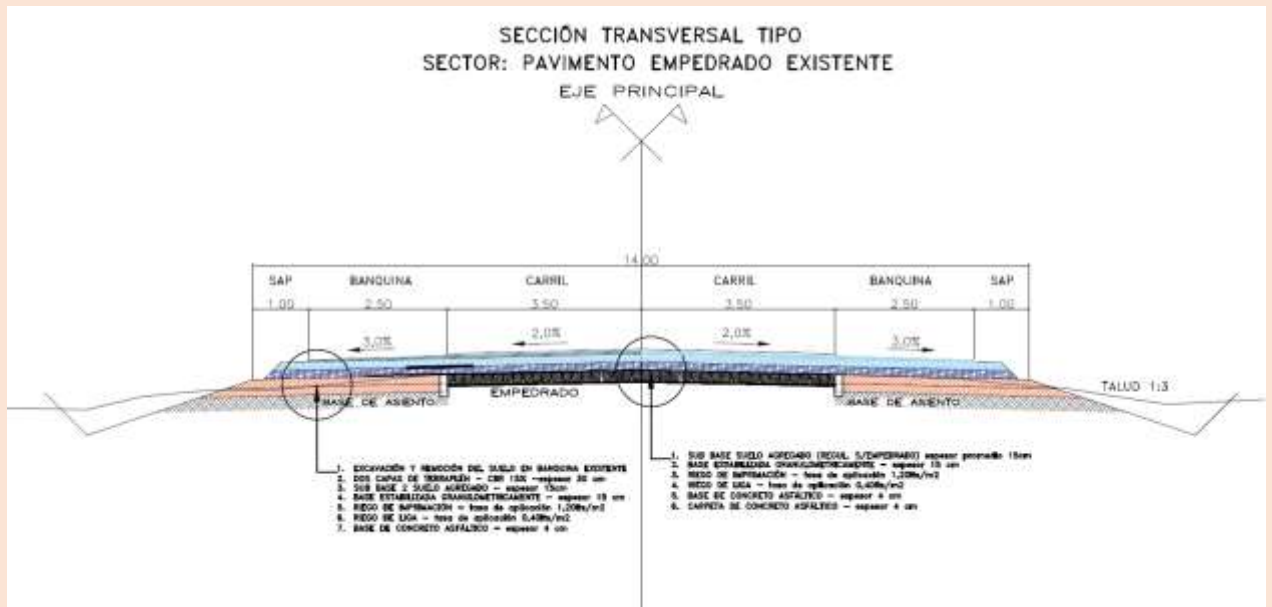
- Construcción de carriles de ascenso para el tránsito lento en los tramos en subida, cuyas longitudes mínimas sean de 300 metros y compatible con las exigencias de operación de las mismas relacionadas principalmente con la seguridad de circulación.

Las obras de desagüe se encuentran en buen estado de conservación y deberán ser verificadas al momento de los estudios hidrológicos e hidráulicos, debiendo de realizarse intervenciones de refuerzos estructurales en los estribos de los puentes existentes, los cuales denotan deterioro por efectos erosivos a consecuencia de la falta de mantenimiento y velocidades de escurrimiento de agua altas

El proyecto a ser desarrollado contempla la utilización de los siguientes parámetros de diseño:

- Longitud del tramo: 30 kilómetros
- Ancho de franja de dominio necesaria: 50 metros
- Velocidad de proyecto: 90 km/h (zona rural) 40 km/h (urbana)
- Ancho de calzada: 7,00 metros
- Banquinas: 2,50 metros
- Superficie de rodadura: pavimento asfáltico
- Carril de ascenso para tránsito lento: pendientes prolongadas
- Ancho del carril de ascenso/banquina contigua 3,50 m / 1,50 m
- Radio de curva horizontal mínimo: 400 metros (deseable)
- Peralte máximo: 8,00 %
- Pendiente longitudinal máxima: según existente
- Estructura de pavimento prevista:
  - Carpeta de concreto asfáltico: 5 cm
  - Base de concreto asfáltico: 6 cm
  - Base estabilizada (90/10) – CBR 100% 16 cm promedio

- Terraplén: suelos CBR > 7% variable



### 3.1.2 SUB TRAMO 2: PASO YOBAI – TUNA

El tramo se caracteriza por ser un camino de suelo compactado, con un ancho variable de acuerdo al sector en el que se desarrolla, existiendo a lo largo del mismo subtramos con zonas bajas considerables en las cuales se denota los efectos de las aguas de lluvia. El ancho de la franja de dominio es variable, pero en líneas generales en el orden de los 20 metros y en muchos sectores insuficientes para el desarrollo del proyecto geométrico respectivo.

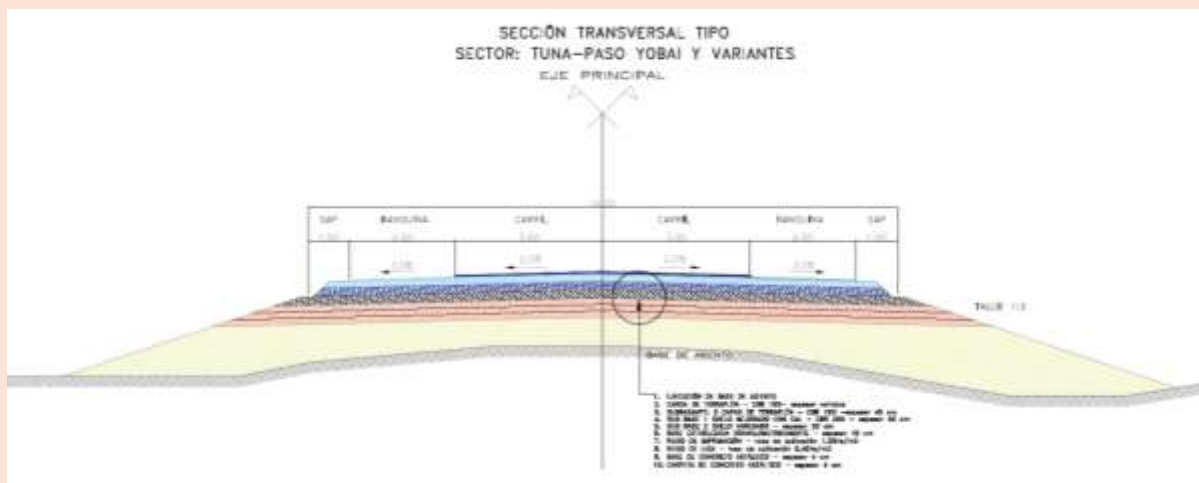
Las obras de desagüe pluvial son construcciones de distintas épocas y en general insuficientes para las exigencias de precipitaciones elevadas, lo cual se identifica teniendo en cuenta los efectos erosivos de las aguas en días de lluvia en las estructuras construidas. En líneas generales, únicamente serán aprovechadas las estructuras de los puentes de las progresivas 40+900 y 49+020.

Existe una predominancia de suelos arenosos a lo largo del tramo, abundante cantidad de cauces de agua y afloramientos de piedra basáltica, por lo que se considera que hay materiales para la construcción en cantidades suficientes. A continuación se incluyen algunas tomas fotográficas del sub tramo 2 donde puede apreciarse las características del lugar de emplazamiento del proyecto, zona principalmente ganadera y de plantaciones. Como anexo al presente Informe, se incluye un Registro fotográfico detallado de distintos puntos del tramo total, incluyéndose un levantamiento de los puentes existentes.

Las principales localidades que se encuentran a lo largo del sub tramo 1 son Tuna, San Agustín, Magrullo y Paso Yobai, punto final del segundo sector.

El proyecto a ser desarrollado contempla la ejecución de los siguientes parámetros de diseño:

- Longitud del tramo: 35 kilómetros
- Ancho de franja de dominio necesaria: 50 metros
- Velocidad de proyecto: 90 km/h
- Ancho de calzada: 7,00 metros
- Banquinas: 2,50 metros
- Superficie de rodadura: pavimento asfáltico
- Carril de ascenso para tránsito lento: pendientes prolongadas
- Radio de curva horizontal mínimo: 400 metros
- Peralte máximo: 8,00 %
- Pendiente longitudinal máxima: 5,00 %
- Estructura de pavimento prevista:
  - Carpeta de concreto asfáltico: 5 cm
  - Base de concreto asfáltico: 6 cm
  - Base estabilizada (90/10) – CBR 100%: 15 cm
  - Sub base 1 granular (70/30) – CBR 70%: 20 cm
  - Sub base 2 suelo mejorado con cal: 30 cm
  - Terraplén: suelos CBR > 7%: variable



## **3.2 DISEÑO GEOMETRICO**

La metodología de estudio a emplear depende del objetivo del Proyecto, distinguiéndose dos grandes áreas: Trazados Nuevos y Trazados Existentes.

### **3.2.1 Proyectos en trazados nuevos:**

Son aquellos que permiten incorporar a la red una obra de infraestructura vial adicional. El caso más claro corresponde a las carreteras o caminos cuyo emplazamiento está previsto donde no existe obra vial alguna. Deben también incluirse, en esa categoría, los trazados que se independizan totalmente de cualquier camino de bajo estándar que pudiera existir en la zona de emplazamiento seleccionada.

El caso límite podría ser constituido por los estudios de intersecciones importantes o enlaces, donde antes existía un simple cruce de caminos, en tanto el Proyecto consulta la remodelación total del área. En este caso la metodología de estudio a aplicar coincide más bien con la de los trazados nuevos que con la de recuperación o cambio de estándar de trazados existentes.

### **3.2.2 Proyectos en Trazados Existentes:**

Son aquellos que permiten recuperar la calidad o seguridad de servicio consideradas al desarrollar el proyecto original, o bien aquéllos en que se procura elevar la calidad y/o seguridad del servicio por sobre el nivel original.

El primer caso, recuperación de obras existentes, que no debe confundirse con la conservación normal de una obra vial, agrupa proyectos tales como: repavimentación de carreteras, reparación de fallas mayores de la infraestructura, reconstrucción o complementación de las obras de drenaje, etc.

En el segundo caso, cambio de estándar de diseño original, agrupa proyectos tales como: mejoramiento de la planta y/o alzado de una vía existente, que pueden efectuarse mediante leves rectificaciones del eje de la vía o introduciendo variantes menores en el entorno de ella, adecuación general de la geometría y el drenaje de un camino para proceder a su pavimentación, ensanche de dos a cuatro pistas con calzada única, segundas calzadas con plataforma única y otro tipo de intervenciones que mejoren el Nivel de Servicio y Capacidad de las vías en cuestión.

### **Conclusiones. Resumen de parámetros de diseño.**

Ancho de la calzada:	7,00 metros
Cobertura de la calzada:	pavimento asfáltico
Ancho de banquetas:	2,50 metros
Cobertura de la banqueta:	pavimento asfáltico
Sobre Ancho de Plataforma (SAP):	0,75 metros
Ancho de plataforma:	13,50 metros

Bombeo de la calzada:	2,50%
Bombeo de la banquina:	2.50%
Despeje lateral mínimo:	16,00 metros

### 3.3 AREAS DE PRESTAMOS.

#### 3.3.1 Préstamos y Traza.

Las muestras ensayadas según datos de laboratorio dieron valores satisfactorios para su uso en las actividades constructivas de dicha obra.

Mientras que el suelo limo arcilloso A-6 podría servir para mezcla con el suelo A-2-4 que le ayudara a tener cohesión al material para el terraplén.

#### 3.3.2 Yacimientos

Piedra Bruta, Cantera 3 de mayo, como así también Arena de Rio, Arenera Monday. (Adjunto plano de ubicación y ensayos anexos)

#### 3.3.3 MATERIALES:

a. **Traza:** Con los resultados de los ensayos de los materiales representativos del tramo se determina la presencia de material A-4 y A-2-4 la parte superior, continuando con arena arcillosa y arcilla limosa.

b. **Prestamos:** De acuerdo con los resultados de laboratorio obtenidos de los préstamos estudiados, ubicados en plano adjunto tenemos suelos de características limosos poco plásticos A-4 con CBR de 16.4 % en promedio. (Ver planilla de resumen), como así también al final del tramo entre la progresiva 58+000 y 64+000, ubicamos cajas de préstamos con suelos de características arcillosa con plasticidad, clasificación A-6 con CBR 7.65% en promedio, es una mezcla arcillo - arenosa, estos materiales generalmente presentan grandes cambios de volumen en su estado seco y húmedo.

c. **Cantera de Piedra Basáltica,** Cantera 3 de Mayo - TRICENER, con un Desgaste por Abrasión de Los Ángeles: 22.2%, y Ensayo de Determinación de Ataque de Etanodiol. Pm: 8.33%

d. **Arena de Rio-** Arenera Monday -Rio Monday

#### 3.3.4 SUELOS PARA TERRAPLENES Y RELLENOS

En la zona de influencia de los trabajos, con los estudios realizados se puede llegar a la conclusión de que se tienen suelos tanto en cantidad como en calidad para utilizar en el terraplén y para el paquete estructural que se pueda diseñar. Los materiales extraídos a lo largo de la traza presentan

resultados muy similares representados por arcilla limosa con pasante tamiz 200 que oscila entre 37 a 46 %, y con CBR comprendido entre 9.6 a 12 %.

Con los materiales encontrados en el tramo se puede lograr construir un terraplén bastante estable según la necesidad de la obra. Con los trabajos y estudios realizados se puede deducir que se tienen suelos tanto en cantidad como en calidad para utilizar en el terraplenado y para el paquete estructural que se desea diseñar.

La capa subyacente que servirá como base de sustentación de los terraplenes a ser implantados, presenta una capacidad portante aceptable, con esporádica y casi nula presencia de suelos blandos o bolsones, cuya remoción será fácil de ejecutar al conformar la base de asiento. Para la conformación y ensayo de los terraplenes existentes, se podrá utilizar los materiales provenientes de los préstamos laterales de las excavaciones a ser realizadas en las partes altas de los valles, teniendo en cuenta que dichos materiales de excavación son de muy buena calidad y características físico mecánicas homogéneas debido a su origen laterítico.

De acuerdo con los resultados de los estudios en los cortes, se ha definido los "Préstamos Laterales", tratando en lo posible de minimizar la distancia de transporte, a pesar de los pequeños volúmenes de desperdicio motivados como se ha indicado ya, las provenientes de zonas en pendientes máximas de la rasante.

Los suelos estudiados a lo largo de la traza y de los préstamos, permite tener una idea definida de la caracterización de los mismos por tratarse de suelos lateríticos residuales y homogéneos, pudiendo asumirse con antelación las facilidades o dificultades que pudieran presentarse durante la construcción del núcleo de los terraplenes y de las capas superiores (coronamiento), permitiendo así mismo la adopción de un único índice de soporte característico de la subrasante para el diseño de la capa de rodadura.

El CBR característico de la sub rasante se ha estimado en forma conservadora, adoptando para el diseño del pavimento es:  $CBR = 10\%$ , cuyo valor será revisado en la fase de Diseños Finales de Ingeniería mediante una profundización del nivel de las prospecciones a partir de los estudios actuales que dan un CBR promedio de 5% de las arcillas lateríticas estudiadas.

Las planillas con la clasificación de los suelos van incluidas como anexo a este documento en formato magnético.

A continuación, se indica el Cuadro de Resumen de los resultados de ensayos de laboratorio de materiales estudiados de traza, intercalando lados en cada punto. Los estudios fueron realizados en muestras obtenidas cada 5.000 metros de separación, denotando una continuidad en las características de los materiales, pudiendo concluirse que existe un valor soporte muy bueno de Valor Soporte.

### 3.4 PLANILLA DE COMPUTO METRICO

N° Orden	Item n°	Descripción	Unid	Cant
<b>1.PREPARACION DEL AREA DE TRABAJO</b>				
1	1.1	Despeje y limpieza de la faja	km	79,75
2	1.2	Remoción de estructuras existentes	gl	1.00
3	1.3	Traslado de columnas de línea eléctrica	un	211
4	1.4	Traslado de alambradas existentes	m	422.944
5	1.5	Reposición de cañerías de agua	m	10.406
<b>2.MOVIMIENTO DE SUELOS</b>				
6	2.1	Excavación no clasificada	m3	52.747,93
7	2.2	Excavación de bolsones	m3	46.287,21
8	2.3	Excavación de zanjas de drenaje	m3	25.150,00
9	2.4	Excavación en roca	m3	10.000,00
10	2.5	Terraplén	m3	733.335,38
11	2.6	Subrasante mejorada	m3	330.877,72
12	2.7	Terraplén para ensanche de plataforma (cbr 10%)	m3	8.813,70
13	2.8	Terraplén para ensanche de plataforma (cbr 15%)	m3	53.169,99
14	2.9	Camada drenante. Desmonte en roca	m3	19.200,00
15	2.10	Pedraplen	m3	45.535,00

### 3.ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

16	3.1	Sub base 1 (suelo mejorado con cal CBR 20%)	m3	160.652,68
17	3.2	Sub Base 2 (suelo agregado)	m3	177.696,30
18	3.3	Base de piedra triturada	m3	143.188,40
19	3.4	Imprimación asfáltica	lts	1.145.507,20
20	3.5	Riego de liga	lts	611.067,00
21	3.6	Carpeta de concreto asfáltica	m3	23.051,40

22	3.7	Base de concreto asfaltico	m3	35.758,50
23	3.8	Geo membrana geo grilla	m2	69.900,00
24	3.9	Pavimento tipo empedrado	m2	8.000,00
25	3.10	Remoción y reposición de empedrado	m2	8.155,00
26	3.11	Regularización con mezcla asfáltica	Ton	0,00
27	3.12	Pavimento rígido	m3	200,00
<b>4. DRENAJE Y PROTECCIÓN DE LA PLATAFORMA</b>				
	4.1	<b>Alcantarilla tubular de hormigón</b>		
28	4.1.1	Alcantarilla tubular de hor. Armado 1xØ= 0.8m	m	780
29	4.1.2	Alcantarilla tubular de hor. Armado 1xØ= 1.0m	m	50
30	4.1.3	Alcantarilla tubular de hor. Armado 2xØ= 1.0m	m	30
31	4.1.4	Alcantarilla tubular de hor. Armado 1xØ= 1.2m	m	30
	4.2	<b>Alcantarilla celular de hormigón armado</b>		
32	4.2.1	Alcantarilla celular de hormigón 1x1x1 m	m	30
33	4.2.2	Alcantarilla celular de hormigón 1x1.5x1.5 m	m	90
34	4.2.3	Alcantarilla celular de hormigón 2x1.5x1.5 m	m	315
35	4.2.4	Alcantarilla celular de hormigón 3x1.5x1.5 m	m	210
36	4.2.5	Alcantarilla celular de hormigón 2x2x2 m	m	15
37	4.2.6	Alcantarilla celular de hormigón 3x2x2m	m	30
38	4.2.7	Alcantarilla celular de hormigón 2x2.5x2.5 m	m	195
39	4.2.8	Alcantarilla celular de hormigón 3x2.5x2.5 m	m	135
40	4.2.9	Alcantarilla celular de hormigón 2x3x3 m	m	15

41	4.2.10	Alcantarilla celular de hormigón 3x3x3 m	m	45
42	4.3	<b>Dren profundo con tubo perforado 0.15m</b>	m	18.620,00
43	4.4	Cuneta revestida de hormigón	m3	5.754,00
44	4.5	Cordón cuneta de hormigón	m	13.200,00
45	4.6	Caja colectora	un	40
46	4.7	Cabecera para alcantarilla tubular	m3	31,9
47	4.8	Cabecera para alcantarilla celular	m3	848,60
48	4.9	Disipador de energía	un	36,00
49	4.10	Relleno granular	m3	5.000
50	4.11	Bajada de agua de terraplén	m	1.560
51	4.12	Limpieza y mantenimiento de alcantarillas existentes	m	1.277
52	4.13	Reconstrucción de cabeceras de alcantarillas	un	22,00
53	4.14	Baden de hormigón armado	m3	1.232,00

<b>5. PUENTES DE HORMIGON ARMADO</b>				
54	5.1	Puente de hormigón armado-Nuevo	m2	4.290,00
55	5.2	Puente de hormigón armado-Ensanche	m2	252,00
<b>6. OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>				
56	6.1	Construcción de alambrado	ml	84.886,00
57	6.2	Cordón común de hormigón	m	2.624,00
58	6.3	Señalización vertical	m2	263,76
59	6.4	Señalización horizontal	m2	46.274,86
60	6.5	Pórtico para señalización	un	10
61	6.6	Semiportico para señalización	un	10
62	6.7	Tachas reflectivas	un	17.763,00
63	6.8	Revestimiento vegetal en taludes	un	4.500,00
64	6.9	Revestimiento vegetal en taludes	m2	319.700,00
65	6.10	Protección Forestal de Áreas de Préstamo	un	10
66	6.11	Dársenas para paradas de buses	un	34

67	6.12	Mojones de kilometraje	un	64
68	6.13	Baranda de defensa metálica	m	31.990
69	6.14	Iluminación de empalmes con accesos urbanos	un	10
70	6.15	Lomada de hormigón armado	un	20
71	6.16	Vereda de hormigón	m3	1.834
<b>7. MOVILIZACIÓN</b>				
72	7.1	Movilización e instalación del Campamento	GI	1
73	7.2	Instalaciones y servicios especializados	GI	1
<b>8. PLAN DE GESTION AMBIENTAL</b>				
74	8.1	Implementación de Plan de Gestión Ambiental	GI	1

## **4. METODOLOGIA DEL ESTUDIO AMBIENTAL DEL PROYECTO DE PAVIMENTACION ASFALTICA DEL TRAMO SAN CRISTOBAL-PASO YOBAI**

### **4.1 PROCESO DE ELABORACION DEL ESTUDIO AMBIENTAL Y DEL PROYECTO**

Esta Evaluación implicara la recopilación de información de carácter primario y secundario. Para el efecto se han analizado el Estudio y Memorias de Ingeniería del Proyecto, luego se han realizado visitas in situ para recabar información de primer orden del tipo ambiental que se fue completando con informaciones en gabinete. Ya en otro momento del Estudio se realizarán las Audiencias Públicas para la población en caso de ser necesario. Con esta información se identificaron los potenciales Impactos negativos y positivos del proyecto y se recomendaron medidas para mitigar los negativos en un Programa de Gestión Socio Ambiental.

### **4.2 OBJETIVOS Y ACTIVIDADES DEL ESTUDIO AMBIETNAL DEL PROYECTO**

#### **4.2.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO AMBIENTAL**

Identificar, predecir, evaluar y mitigar los potenciales impactos que un proyecto de obra o actividad puede causar al ambiente en el corto, mediano y largo plazo; siendo un instrumento que se aplica previamente a la toma de decisión sobre la ejecución de un proyecto. Analizar la estructura poblacional que será afectada directa e indirectamente y proponer. Proponer medidas de mitigación, reducción o compensación de los potenciales impactos a ser generados.

#### **4.2.2 ACTIVIDADES DEL ESTUDIO AMBIENTAL**

Se ha trazado la siguiente línea de acción para alcanzar los objetivos de la Evaluación Ambiental y Poblacional:

- a) Definición del área espacial afectada segregando entre Área de Influencia Directa e Indirecta
- b) Diagnóstico Ambiental del Área de Influencia, en esta sección se describe la línea de base o sea la situación actual del ambiente donde se va a desarrollar el proyecto en sus componentes abiótico, biótico y socioeconómico y cultural. Esta descripción, inicia con la recolección de información primaria y secundaria y su respectivo análisis.
- c) Descripción Poblacional. Consiste en representar o detallar el perfil de la población que será afectada directa e indirectamente por el proyecto. Incluye una caracterización de los distritos del área de Influencia.

- d) Predecir, Identificar y medir los potenciales Impactos Ambientales que generaría el proyecto.
- e) Propuesta de medidas de mitigación, reducción o compensación de los Impactos identificados. Incluye un programa de monitoreo.

### **4.3 AREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

Para entender a qué se refiere el Área de Influencia del Proyecto. Conesa que lo define como “la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del medio, fruto de una actividad o acción” Conesa, 1997(1). Es por ello que es complejo determinar con cierta exactitud la extensión de impactos, es un proceso técnico complejo y casi imposible de realizar, que en todo caso depende de la magnitud y complejidad del proyecto a desarrollar o de la actividad a evaluar. Se puede decir que el “Área de Influencia” es la dimensión espacial donde se manifiestan los potenciales impactos que serían ocasionados por el proyecto, y es la misma área donde deben aplicarse las medidas de mitigación.

La determinación del área de influencia, nos permite observar cuáles serán los sitios de mayor o menor alteración debido a la ejecución de las actividades constructivas de la carretera.

No solamente interesa el área directa y puntual del impacto sino también el área indirecta, que es el área que trasciende el espacio físico del proyecto y la infraestructura asociada. Para este proyecto las dos áreas son de interés.

#### **4.3.1 AREA DE INFLUENCIA DIRECTA (AID)**

Marc Dourojeanni en la página de actualidad ambiental (2) escribe que La zona de influencia de las carreteras es típicamente definida como la que soporta los impactos ambientales de la obra, de su operación y mantenimiento, pero, casi sin excepción eso se refiere apenas a la faja conocida como derecho de la vía, que es muy estrecha, limitada a unos pocos kilómetros. Eso es, sin duda, una aceptable definición de “zona de influencia directa”.

El área directamente afectada corresponderá al segmento del medio biofísico (suelo, cobertura vegetal y recursos hídricos) afectado por la construcción y la operación. Se aplicará un radio de 500 metros a cada lado del eje de la vía y delimitada por los límites en que afecta el emprendimiento, la cual recibe los impactos generados por las actividades desarrolladas en el sitio en forma directa.

Incluyendo la construcción de puentes, soluciones viales, escombrera y obras complementarias.

En el siguiente grafico se puede visualizar el AID de 500 metros a partir del eje del proyecto.



En su página el "Servicio Nacional de Certificación Ambiental para las Inversiones Sostenibles " (3) denomina Área de Influencia Directa al espacio donde se sitúan los componentes del proyecto y de las áreas que son impactadas directamente (**ambiental y social**) por la actividad.

Está relacionada a las actividades de construcción y operación, en el sitio del proyecto y su infraestructura asociada. Para su evaluación se considera el área del desarrollo del proyecto donde se estima la ocurrencia de impactos directos o de mayor intensidad, positivos y negativos en el entorno.

#### 4.3.2 AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA (AII)

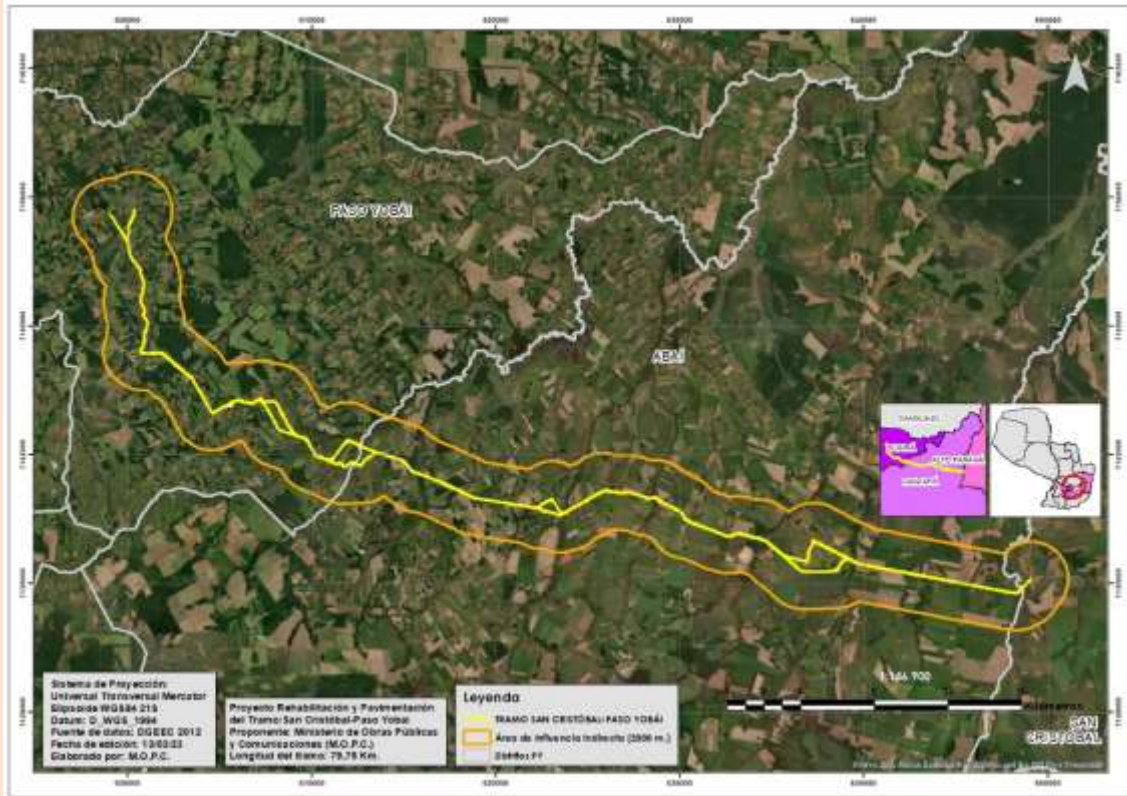
Una buena definición se encuentra en el "*EsIA y PMA del Puerto de Aguas Profundas de Posorja ubicado en el repositorio del BID*" (4) El Área de Influencia Indirecta (AII) es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales indirectos o inducidos, es decir, aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental.

Denominados Área de Influencia Indirecta al área externa y fuera del AID donde podría aparecer potenciales impactos, aunque con menor intensidad.

Para el análisis del Área de Influencia Indirecta, se aplicará un radio de 2000 metros a cada lado del eje de la vía y delimitada por los límites en que afecta el

emprendimiento, la cual recibe los impactos generados por las actividades desarrolladas en el sitio en forma directa.

En el siguiente grafico se visualiza el AII de 2000 metros a partir del eje del camino.



En el material elaborado por Laura Alvarado (5) “Área donde los impactos trascienden el espacio físico del proyecto y su infraestructura asociada, es decir, la zona externa al área de influencia directa extendida hasta la manifestación de tales impactos”.

Marc Dourojeanni en la página de actualidad ambiental (2) escribe que “Puede decirse también que la zona de influencia indirecta, en cambio, es determinada por los cambios en el entorno producidos por los usuarios de la carretera que les permite el acceso a lugares que eran naturales o poco alterados, para realizar en ellas actividades económicas basadas en la explotación de los recursos naturales”.

## 5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL Y DEMOGRAFICA DEL ÁREA DE INFLUENCIA

### 5.1 MEDIO BIOFISICO POR ECORREGIONES

Escribía Cabrera (1953) que "la fitogeografía de un país. debe ser precedida por un estudio florístico completo de las diferentes zonas, y de una investigación detenida sobre el área geográfica de las especies más características. Toda división fitogeográfica del país deberá, entre tanto, considerarse como provisional o aproximada". En ese sentido y en estudios posteriores Cabrera y Willink (1973) indicaron que América se encontraba dividida en cuatro biogeográficas.

Liz Britos en su Tesis sobre "Diversidad y Ecología de la Vegetación..." (6) De acuerdo a la clasificación de las regiones biogeográficas de Cabrera y Willink (1973), en América Latina se encuentran cuatro regiones biogeográficas. La Región Neotropical que va desde México hasta la Argentina se divide en cinco dominios (*Dominio fitogeográfico Caribeño*, *Dominio fitogeográfico Guayánico*, *Dominio fitogeográfico Amazónico*, *Dominio fitogeográfico Chaqueño*, y *Dominio fitogeográfico Andino-Patagónico*), de los cuales dos abarcan parte del Paraguay: el Dominio Amazónico con la Provincia del Cerrado y la Provincia Paranaense; y en el Dominio Chaqueño la Provincia Chaqueña.

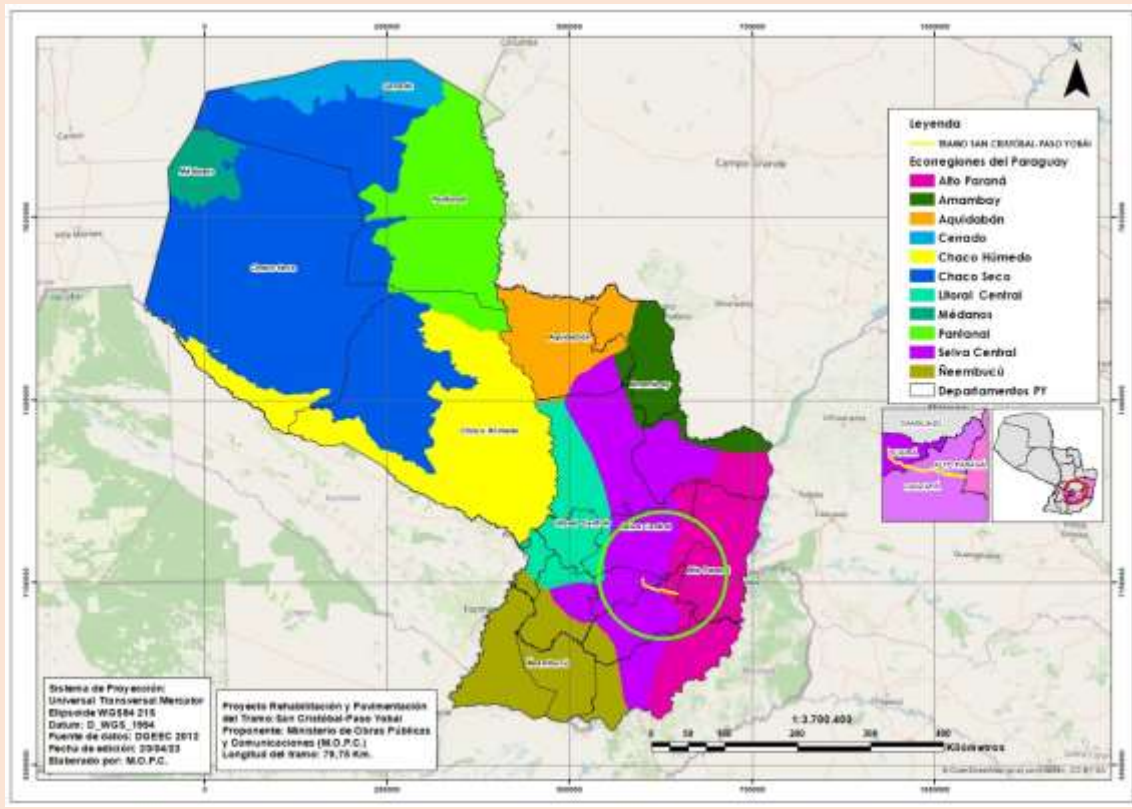
Dentro de estos dos dominios el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) reconoce la clasificación de la región Oriental preparado por el Centro de Datos para la Conservación (CDC) en el 1992, que establece seis ecorregiones: Aquidaban, Amambay, Alto Paraná, Selva Central, Litoral Central y Ñeembucú (Resolución SEAM 614/2013). Las afectadas por el Proyecto son la "Ecorregión Alto Paraná" y "Ecorregión Selva Central".

La biodiversidad no es uniforme en la forma como se distribuye en la superficie terrestre ni tampoco en los sistemas acuáticos. Pero tampoco es "desordenado" sigue patrones que tienen que ver con el clima, los vientos, la geológica, edafología, etc. Es así como tenemos las ecorregiones.

Peter T. Clark escribió que las ecorregiones son unidades geográficas con flora, fauna y ecosistemas característicos. Son una división de las grandes "ecozonas" o regiones biogeográficas. Las divisiones políticas de municipios, estados y países, no respetan los procesos ecológicos, por lo que es importante el desarrollo de políticas públicas que incluyan escalas espaciales adecuadas y que consideren la dinámica ambiental. El enfoque ecorregional es importante desde varios puntos de vista. Muchas especies requieren de regiones amplias para mantener poblaciones viables. Por ejemplo, las grandes rapaces y los grandes depredadores tienen áreas de actividad de más de 20

km2. Para mantener poblaciones de cientos de individuos de estas especies, necesitamos grandes regiones.

Las ecorregiones del Paraguay son las siguientes:



### 5.1.1 ECORREGION ALTO PARANA

Ecorregión Alto Paraná. Esta ecorregión posee como límites al norte la Cordillera de Mbaracayú de la Ecorregión Amambay; al sur y al este el Río Paraná y el Brasil; al oeste la ecorregión Selva Central (Serranía de San Joaquín, Cordillera de Ybytyruzú y Cordillera de San Rafael). El límite oeste fue demarcado básicamente por la divisoria de cuencas de los afluentes del Río Paraná y del Río Paraguay respectivamente. La Ecorregión Alto Paraná tiene una superficie de 33.510 km<sup>2</sup>

En el "Plan de Manejo de la Reserva Natural de Ypeti" elaborado por la Red Paraguaya de Conservación en Tierras privadas (7) establece que esta Ecorregión abarca los siguientes departamentos: Alto Paraná y porciones de los departamentos de Caaguazú, Itapúa, Guairá, Canindeyú y Caazapá.

El BAAPA como parte de la Ecorregión Alto Paraná.

La Ecorregión Alto Paraná se encuentra dentro de la clasificación denominada "Bosque Atlántico de Alto Paraná" (BAAPA). Aclaración importante que suele dar a confusión: "Bosque Atlántico del Alto Paraná" (BAAPA) abarca tres ecorregiones definidas por el CDC: Amambay, Selva Central y Alto Paraná y no se refiere específicamente a la Ecorregión Alto Paraná.

En su mismo estudio Liz Britos (6) mencionando a (Plací y Di Bitetti 2005) indica que el BAAPA, también conocido como Selva Paranaense, es la ecorregión más grande (471.204 km<sup>2</sup>) de las quince ecorregiones que conforman el complejo del Bosque Atlántico y se extiende desde los faldeos occidentales de la Serra do Mar, en Brasil, hasta el este de Paraguay y la provincia de Misiones, en la Argentina.

Mónica Rumbo en su "Análisis biogeográfico de los mamíferos del Paraguay" (8) menciona que El suelo de esta región es arcilloso y rico en hierro, las lluvias son abundantes (1.400 a 1.800 mm anuales) así como su diversidad biológica. Actualmente existe en fragmentos remanentes que en conjunto totalizan sólo el 7% de su extensión original. Y que esta región posee una relevante biodiversidad que debe conservarse, suelos fértiles y una muy importante red hidrográfica, incluyendo su gran riqueza hidro-energética y recursos hídricos subterráneos de enorme riqueza entre los que sobresale el área de recarga del "Acuífero Guaraní" que cuenta con uno de los mayores reservorios subterráneos de agua dulce en el mundo y que requieren de un manejo racional para el abastecimiento sostenible de agua potable para la población de la región.

#### Fauna del BAAPA

En el estudio "Evaluación Ambiental" (9) elaborado por "Paraguay Biodiversidad" menciona que en cuanto a la riqueza faunística solamente en el bosque atlántico de Alto Paraná se han

contabilizado cerca de 500 especies de aves y una gran variedad de reptiles y anfibios que incluyen numerosas especies endémicas y también muchos animales silvestres que están amenazados o en peligro de extinción. La ictiofauna de la vasta red de ríos, arroyos, lagos y lagunas incluye cientos de especies de peces que conviven con una gran variedad de animales acuáticos vertebrados e invertebrados y ubican a la región como la de mayor diversidad de especies en agua dulce.

#### Flora del BAAPA

El BAAPA en Paraguay alberga cerca de 70 especies de plantas amenazadas de extinción, y cerca de 50 consideradas vulnerables.

##### **5.1.1.1 Flora de la Ecorregión Alto Paraná**

En cuanto a la Ecorregión Alto Paraná, excluyendo al Baapa el "Plan de Manejo de la Reserva Natural de Ypeti" elaborado por la Red Paraguaya de Conservación en Tierras privadas (10) indica que la ecorregión está compuesta principalmente por un bosque higrofitico sub-tropical (Hueck, 1978),

en la que predomina el bosque tipo Alto Paraná. También ha sido descrita como bosque húmedo templado cálido por Holdridge (1969) y Selva del Alto Paraná por Tortorelli (1966).

En la ecorregión se presentan los siguientes tipos de comunidades (Vera, 1988, inéd.): Esteros, Turberas, Bosques en galería, Ríos, Arroyos, Nacientes, Saltos, Bosques semicaducifolios altos (más de 25 m. de altura), medios (15-20 m.), Bosques de Kuri'y (Pino parana), Cerrados y Acantilados.

El estrato arbóreo superior es caducifolio en su mayor parte, constituido por ejemplares de primera magnitud (es decir que pasan los 30 m. de altura), llegando hasta los 35-40 m., este estrato al igual que los demás, posee un alto número de especies diferentes, las principales son: *Cedrela* spp. (Cedro); *Tabebuia* spp. (Lapacho); *Apuleia leiocarpa* (Yvyrá peré); *Balfourodendron riedelianum* (Guatambú); *Myrcarpus frondosus* (Incienso); *Peltophorum dubium* (Yvyrá pytá); *Pterogyne nitens* (Yvyrá ró); *Nectandra* spp. (Aju'y); *Ocotea* spp. (Guaicá); *Patagonula americana* (Guayaibí); *Enterolobium contortisiliquum* (Timbó).

El bosque también se caracteriza por el elevado número de especies de lianas, epífitas, helechos arborescentes y palmeras como *Syagrus romanzoffianum* (Pindó) y *Euterpe edulis* (Palmito). Las especies de plantas consideradas amenazadas son: *Aspidosperma polyneuron* (Peroba), *Cedrela fissilis* (Cedro), *Euterpe edulis* (Palmito) y *Araucaria angustifolia* (Kuri'y). Esta es sin duda la ecorregión con mayor diversidad faunística del Paraguay.

#### **5.1.1.2 Fauna de la Ecorregión Alto Paraná**

Más del 80% de la fauna de la Región Oriental se encuentra en esta ecorregión. Los afluentes del Río Paraná son el único hábitat del Pato serrucho (*Merqus octosetaceus*), el pato más amenazado de Sudamérica (Bertoni, 1901; Granizo, T. y Hayes, F. 1989). También el Hokó jovy (*Tigrisoma fasciatum*) puede ser encontrado en el sitio, así como el Carpintero listado (*Dryocopus galeatus*). Entre los passeriformes que existen solamente en esta parte del país probablemente se encontraría el Coludito de los pinos (*Leptasthenura setaria*) (Chébez, J. 1989. Com.pers.) y el Choraó (*Amazona pretrei*) asociados al Kuri'y (*Araucaria angustifolia*) (Narosky, T.; Yzurieta, D. 1987). El Loro de pecho vináceo (*Amazona vinacea*) ha sido observado solamente en esta ecorregión (Hayes, F.; Granizo, T. en prensa), así como la Lechuza listada (*Strix hylophila*).

#### **5.1.1.3 Clima en la Ecorregión Alto Parana**

Según Köppen (1936) mencionado en el Estudio "*Evidencias Científicas e Impacto Económicos del Cambio Climático en el Departamento de Alto Paraná*" elaborado por el Grassi y otros. (11) tiene un clima templado húmedo (Cfa) con lluvia todo el año y verano caliente. Durante el invierno, es frecuente la invasión de aire frío subpolar, a través de los vientos del sur, que hace descender

considerablemente la temperatura del aire, hasta producir heladas en ciertas ocasiones.

Por encontrarse un poco al sur del trópico de Capricornio, el Sol en su recorrido se aproxima una sola vez al año al zenit, esto hace que el régimen de radiación solar presente un máximo en verano y un mínimo en invierno y este hecho se refleja directamente en el régimen de temperatura que consecuentemente presenta una onda simple durante el año o sea un máximo y un mínimo.

El mismo estudio menciona que en Ciudad del Este la temperatura anual media es de 21,6 °C, en el verano la temperatura media de enero es la más alta con una marca de 26,3 °C (mes más caliente), seguido de diciembre y febrero con 25,8 °C y 25,7 °C, respectivamente. Durante el otoño la temperatura media mensual desciende gradual y moderadamente de unos 24,8 °C en marzo a 18,5 °C en mayo. En el invierno se registran las temperaturas más bajas, la temperatura media de julio es 16,4 °C (mes más frío) seguido muy de cerca por junio con 16,5 °C. En la primavera la temperatura asciende gradual y moderadamente de 17,9 °C en setiembre a 24,1 °C en noviembre.

Agrega además que las heladas meteorológicas son un fenómeno recurrente en el departamento de Alto Paraná durante los meses del invierno cuando la temperatura puede llegar a 0 °C o aún menos, sin embargo, a finales del otoño (mayo) y a principios de la primavera (septiembre) también suelen ocurrir temperaturas cercanas a los 0 °C en casilla meteorológica y pueden ocasionar heladas agronómicas.

En términos de media anual, la precipitación aumenta ligeramente de oeste a este, siendo algo más lluviosos los distritos ubicados al este sobre la margen derecha del río Paraná, y los distritos ubicados hacia el sur en el límite con el departamento de Itapúa, y los menos lluviosos los ubicados en la frontera con los departamentos de Canindeyú al norte y Caaguazú al oeste. Esta diferencia es importante en el eje noroeste-sureste, pues mientras que hacia el primero la lluvia anual media es del orden de los 1.700 mm, citado por Grassi y otros (11).

Las tormentas ocurren en cualquier época del año, pero presentan una recurrencia alta a muy alta de octubre a abril

#### **5.1.1.4 Geología de la Ecorregión Alto Paraná**

Esta ecorregión está conformada por los sedimentos de la Formación Misiones del triásico Jurásico (201 a 145 millones de años) y por la suite magmática de Alto Paraná del periodo Cretácico (145 a 66 millones de años).

Según “Geología del Paraguay” (12) La Formación Misiones está caracterizada por areniscas rojas de edad Mesozoica, en la que unidades

antiguas se superponen con una disconformidad erosiva muy disfrazada, no reconocible a nivel de afloramiento. Mientras que la Suite Magmática Alto Paraná (color amarillo) se constituye por basaltos toleíticos del Cretácico Inferior, y son la material fuente para la formación de suelos residuales lateríticos. En los lugares donde se manifiestan estos suelos súper yacen inmediatamente a los basaltos. Está constituida por una extensa área de derrame de basaltos, predominantemente toleíticos, que cubren en la cuenca un área de 800.000 Km, con 24.867 Km<sup>2</sup> en el Paraguay Oriental.

Según el Estudio "*Informe del Estudio de Diseño Básico sobre Proyecto de Desarrollo para el Suministro de Agua en la zona Rural en la Rep. del Paraguay*" elaborado por Senasa (13) La Suite Magmática Alto Paraná cubrió parte de estos estratos de areniscas.

Puesto que dichos estratos de areniscas recientes fueron cubiertos por el basalto sin tener suficiente tiempo de consolidarse, pueden tener muchos poros. El basalto expulsado en gran cantidad de la Suite Magmática Alto Paraná se llama basalto de inundación y es una lava con muy baja viscosidad y como cubrió ampliamente tierras bajas de entonces y fue consolidándose con relativa lentitud, fueron rocas macizas con pocas grietas.

#### **5.1.1.5 Suelos de la Ecorregión Alto Paraná**

Los órdenes de suelo reconocidos en la Región Oriental del Paraguay son: Ultisol (35,6%), Alfisol (32,5%), Entisol (13,6%), Inceptisol (5,7%), Oxisol (5,6%), Vertisol (1,2%) y Mollisol (1,0%) clasificados por el sistema Soil Taxonomy, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA, 1992). En la ecorregión Selva Central predominan los suelos de tipo Ultisoles, Alfisoles y Oxisoles.

En el paper de Hahn Villalba, E. sobre "*Evolución de la agricultura de Precisión en el Paraguay*" (14) Los suelos Oxisoles, Alfisoles y Ultisoles derivados de basaltos, granitos y sedimentos varios en zonas tropicales y subtropicales húmedas, como en gran parte la Región Oriental del Paraguay, verifican un proceso natural de liberación de aluminio en el suelo, que es la acidificación.

Los Alfisoles son Suelos formados en superficies suficientemente jóvenes como para mantener reservas notables de minerales primarios, arcillas, etc, que han permanecido estables, esto es, libres de erosión y otras perturbaciones edáficas, cuando menos a lo largo del último milenio.

Es un tipo de suelo. Su nombre deriva de estas palabras: Al (aluminio) fi (hierro) sol (soil/suelo).

Existe una sub-clasificación de alfisoles, y el que se encuentra aledaño al río Paraguay y en el bajo Chaco es del tipo Aqualfs, por su tendencia al encharcamiento.

Los Oxisoles son dominantes, característicos por ser derivados de basaltos y por estar presentes en ambientes de lomadas onduladas y suaves. El término "oxisol" proviene de "oxide" en referencia a la dominancia de minerales oxidados como bauxita.

Algunos oxisoles habían sido previamente clasificados como suelos lateríticos. Los principales procesos de formación del suelo de los Oxisoles son la meteorización, humificación y edafoperturbación debido a animales. Esos procesos producen el característico perfil de suelo.

Se definen como suelos conteniendo a todas las profundidades no más del 10 % de minerales meteorizables, y menos del 10 % de saturación de bases. Los oxisoles siempre tienen color rojo o amarillo, debido a la alta concentración de hierro(III) y óxidos e hidróxidos de aluminio. Además, contienen cuarzo y arcilla caolinita, más pequeñas cantidades de otros minerales de arcilla y de materia orgánica.

Sobre los Ultisoles Gisbert Blanquer, J.M. en su estudio sobre Ultisoles elaborado para Universidad Politécnica de Valencia (7) menciona que los Ultisoles son los "hermanos pequeños" de la Alfisoles. ¿A qué se debe esta afirmación? Simplemente que la diferencia entre ambos es que el Porcentaje de Saturación de Bases en los Ultisoles es mucho menos que en los Alfisoles.

El clima es uno de los factores más importantes, puesto que la precipitación favorece la translocación del material de una parte del perfil a zonas inferiores y manteniendo el Porcentaje de Saturación de Bases (PSB) en sus niveles adecuados para pertenecer a este orden. Así pues la Precipitación tiene que ser mucho mayor a la evapotranspiración.

### **5.1.2 ECORREGION SELVA CENTRAL**

La Ecorregión Selva Central ocupa una superficie de 38.400 km<sup>2</sup>.

Los límites de la ecorregión son al este, las ecorregiones de Amambay y Alto Paraná; y al oeste, las ecorregiones del Litoral Central y Ñeembucú ; al norte la ecorregión Aquidabán;. Los límites oeste y sur fueron demarcados en los límites de la selva propiamente dicha y su transición con los pastizales del Litoral Central y Ñeembucú, respectivamente.

Los departamentos que afectan esta ecorregión son los siguientes: San Pedro, Canindeyú, Guairá, Caaguazú, Paraguari, Caazapá, Cordillera y Concepción.

#### **5.1.2.1 Flora de Ecorregión Selva Central**

La ecorregión es típicamente una selva subtropical (Tortorelli, 1966), Holdridge (1969) lo llamaría "bosque húmedo templado cálido" que presenta una combinación de montes compuestos de árboles de gran envergadura en su mayoría, intercalándose con pastizales naturales, en menor grado. Se

observan las siguientes comunidades naturales: lagos, lagunas, esteros, bosques en suelos saturados, ríos, arroyos, nacientes de agua, saltos, bosques semicaducifolios altos y medios, cerrados, sabanas, roquedales y acantilados. El bosque presenta ejemplares arbóreos de hasta 35 m de altura.

Las características florísticas de la ecorregión Selva Central, como son: arboles de altura y composición variable, campos y humedales de diversas características. Especies forestales predominantes y características de esta región son: timbo (*Enterolobium contortisiliquum*), tajy (*Tabebuia heptaphylla*), incienso (*Myrocarpus frondosus*) y guatambú (*Balfourodendron riedelianum*).

#### **5.1.2.2 Fauna de la Ecorregión Selva Central**

Tiene una gran diversidad de animales que componen su fauna, entre ellos el hoko hovy, carpintero listado, la lecuza listada, el guasu pytã y la boa arcoíris.

#### **5.1.2.3 Clima de Ecorregión Selva Central**

La temperatura media anual es de 21,9° C., la máxima absoluta ascendió a 40,4° C en diciembre de 1985 y se registró una mínima absoluta de -2,0° C en agosto de 1981 según datos registrados en la estación meteorológica de la capital del Dpto. de Guairá. Esta ecorregión tiene una media de 5 días de heladas por año. La precipitación media anual es de 1.600 mm, con lluvias bien distribuidas durante el año.

#### **5.1.2.4 Geología de la Ecorregión Selva Central**

Los sedimentos geológicos en esta ecorregión permiten observar: en el este, una gran zona que se extiende de norte a sur que corresponde a la formación Misiones, provenientes del Triásico y Jurásico; en la zona central, la Formación Independencia del Permo carbonífero Superior, que se extiende de norte a sur y en el centro oeste, una Formación del Grupo Aquidabán, que corresponde al Permo carbonífero Inferior.

La topografía varía desde ondulada hasta muy accidentada, con una variación altitudinal entre los 86 m en las cercanías de Yuty y los 516 m en el cerro Mbocaya.

Según “Geología del Paraguay “(12) La Formación Misiones, está conformada por los depósitos sedimentarios eólicos y continentales del Jurásico. La Formación Misiones se dispone en relación discordante erosiva sobre el Grupo Independencia, corresponde a un ambiente continental de depósitos fluviales, planicies aluviales, lagunas y en parte eólica. Las areniscas son rojas oscuras a pardas de grano mediano a grueso, el cuarzo es el componente dominante en un 70 a 90 %, sus granos son pulidos, altamente redondeados, pobremente

cementados por hematitas arcillosas. Presenta intercalaciones de conglomerados y arcillitas roja oscuras. Sus exposiciones son elocuentes formando escarpados paredones donde se percibe la típica estratificación cruzada de origen eólico. Los espesores asignados a las areniscas Misiones, son de 250 m. Se los correlaciona con las Formaciones Botucatú y Tacuarembó, de Brasil y Uruguay, respectivamente

La Formación Independencia Según “Geología del Paraguay “(12) los depósitos sedimentarios del Período Pérmico se caracterizan por ser sedimentos marinos y continentales, que responden a climas de frío glacial, templado y caluroso, y eventos de transgresiones y regresiones marinas. Dicho paquete sedimentario fue descrito, inicialmente, por Harrington, J. H., en 1950, recibiendo la denominación de Serie Independencia. Posteriormente, en 1959, los mismos depósitos son descritos por Eckel, discriminando un nivel superior de origen continental (Serie Independencia) y un nivel marino (Serie Tubarao).

La Formación Aquidaban mencionado por “Geología del Paraguay” (12) Abarca un área de 12.097 km<sup>2</sup>, en el Paraguay Oriental, en la Región del Alto del Apa. El contacto basal está en discordancia erosiva con las rocas del Grupo Itapucumí (Cámbrico-Pre-Cámbrico) y del Basamento Cristalino (Pre-Cámbrico). El techo está en discordancia erosiva con los sedimentos de la Formación Misiones, de edad Triásico/ Jurásico. Su espesor se estima en aproximadamente 1.000 metros, por cálculos de superficie, debido a la ausencia de informaciones de sondeos.

#### **5.1.2.5 Suelos de la Ecorregión Selva Central**

Los suelos que componen la Región Oriental pertenecen a 7 Órdenes: Oxisol, Vertisol, Ultisol, Mollisol, Alfisol, Inceptisol, y Entisol; clasificados por el sistema SoilTaxonomv, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA, 1992). En la ecorregión Selva Central predominan los suelos de tipo ultisol Los ultisoles 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.

El resto de los suelos son de color rojo amarillentos podsólicos con integrados a latosoles, arenosos a lómico arenosos de color rojo, áridos en la superficie y con baja fertilidad, pero con buenas características físicas.

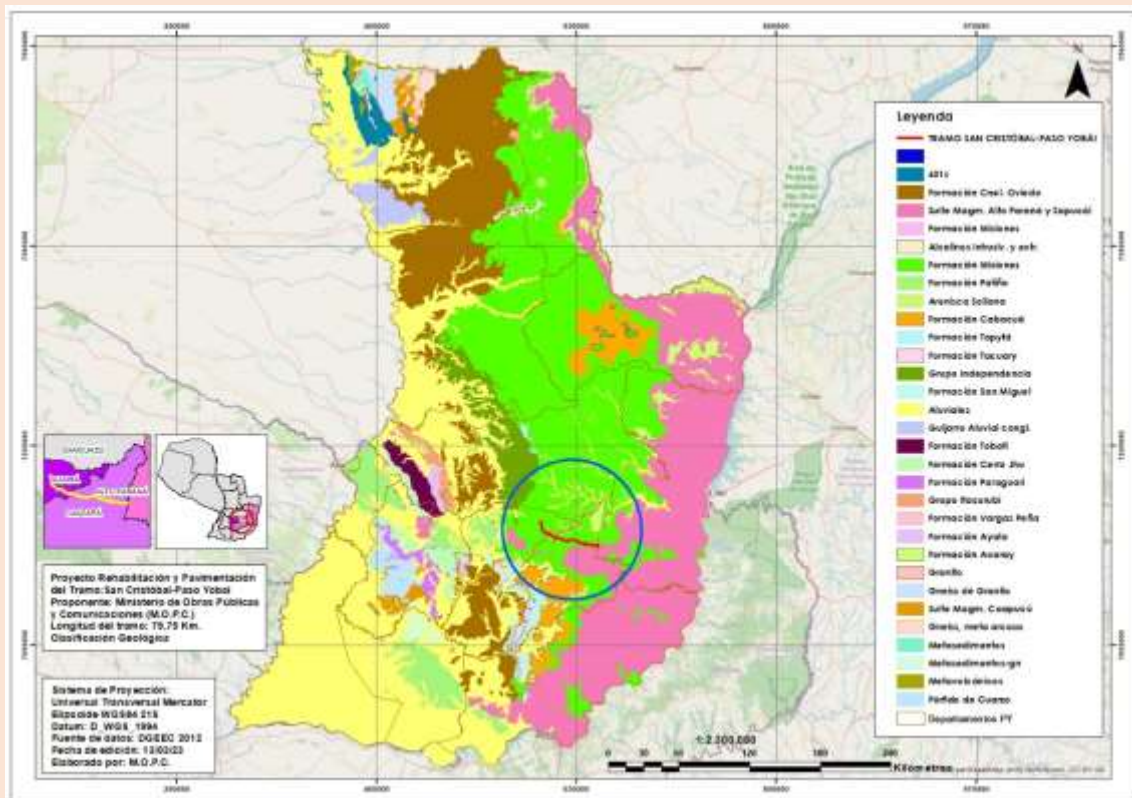
Respecto a su hidrografía vale la pena acotar que todos los grandes ríos de la vertiente, tanto del río Paraguay como del Paraná, tienen sus nacientes o cuenca media en esta ecorregión, por lo que es considerada como una divisoria de cuencas. Entre los ríos que la atraviesan se encuentran: Ypane, Jejui, Tebicuary y los ríos del Paraná Medio.

## 5.2 MEDIO BIOFISICO POR TRAMO

### 5.2.1 MEDIO FÍSICO

#### 5.2.1.1 GEOLOGIA

Según el M. O. P. C. (2019), el área a lo largo de la cual se encuentra proyectada la obra se halla dentro de la Cuenca del Plata. La obra extendida entre los Departamentos de Alto Paraná, Caazapa y Guairá e incluye **tres formaciones geológicas distintas**: Una superior del Cuaternario que forma una cubierta sedimentaria de espesor variable, de origen aluvial y que descansa sobre la formación Alto Paraná de edad jurásico superior-cretácico inferior. Luego encontramos la Formación Misiones del triásico. Y por último, una zona identificada a la altura de progresiva 32+000, con suelos de la Formación Tacuary (del grupo Independencia) para describir a lutitas calcáreas, siltitas y arcillitas.



**Cubierta del Cuaternario:** Los sedimentos cuaternarios se caracterizan por estar formados de sedimentos aluviales con tonalidades marrones, grises y

amarillentas de granos medianos y finos, que generalmente se depositan acompañando a las curvas de los arroyos, ríos y grandes planicies.

**Formación Alto Paraná:** Según Geología del Paraguay (12) esta área está constituida por una extensa área de derrame de basaltos, predominantemente toleíticos, que cubren en la cuenca un área de 800.000 Km<sup>2</sup>, con 24.867 Km<sup>2</sup> en el Paraguay Oriental. La edad del magmatismo está entre 127 y 108 m.a., según Comte y Hasui (1971). Estas rocas eruptivas se derramaron sobre las areniscas rojas de la Formación Misiones (edad jurásico superior) y representan un típico vulcanismo de fisuras o denominados también lineal.

En efecto, se ha comprobado que los importantes volúmenes de lavas fueron extruidos por geoclasas y/o fracturas menores en estado de fusión casi completo; esto explica porque abundan las lavas basálticas pese a la usencia total de aparatos volcánicos en el área. Mediante estudios geológicos regionales se individualizaron secuencia de hasta trece derrames sucesivos de estas lavas. Estas rocas contienen importantes cantidades de hierro y manganeso en forma de silicatos que, por oxidación, le confiere a la roca una coloración rojiza.

## **COLUMNA ESTATIGRAFICA DE LA REGION ORIENTAL DEL PARAGUAY**

Geocronología			Cuenca del Paraná
CENOZOICO	Cuaternario	-1,6	Cuaternario
	<b>Cubierta Superior</b>		Terciario/cuaternario indiferenciado
	Terciario	-65	Suite Intruciva Ñemby
MESOZOICO	Cretácico	-135	Gr. Asunción/Fm. Acaray
	<b>For. Alto Parana</b>		Suite Magmática. Sapucay <b>Alto Paraná</b>
	Jurásico	-205	Fm. Ybycui
	Triásico		Fm. Misiones
PALEOZOICO	<b>For. Tacuary</b>		Grup. Independencia
	Pérmico		
	Carbonífero	-290	Fm. Coronel Oviedo
	Devónico		Gr. San Pedro/Fm. Arroyos y Esteros
		-355	
	Silúrico		Gr. Itacurubí
PROTEROZOICO	Ordovícico	-410	Gr. Caacupé
	Cámbrico	-438	Suite Magmática Caacupé/San Pedro
			Gr. Paso Pindó
	Precámbrico	-510	Subcratones Río Apa y Río Tebicuary
	-570		

Según el mismo estudio (12) La formación Alto Paraná aflora con una dirección N-S, en una faja angosta, desde Pedro Juan Caballero, hasta el límite de la Falla del Jejuí/Aguaray Guazú. En dirección al Sur, aumenta su área de exposición en la zona del Bajo de San Pedro, volviendo a estrecharse más al Sur, próximo a Encarnación, donde está recubierta por sedimentos del Cuaternario.

Según Geología del Paraguay extraído del Estudio PAR/86 La Formación Misiones representa los diversos sub-ambientes de un gran desierto climático de aridez creciente, cuya existencia se prolongó hasta el vulcanismo basáltico del Trapp del Paraná.

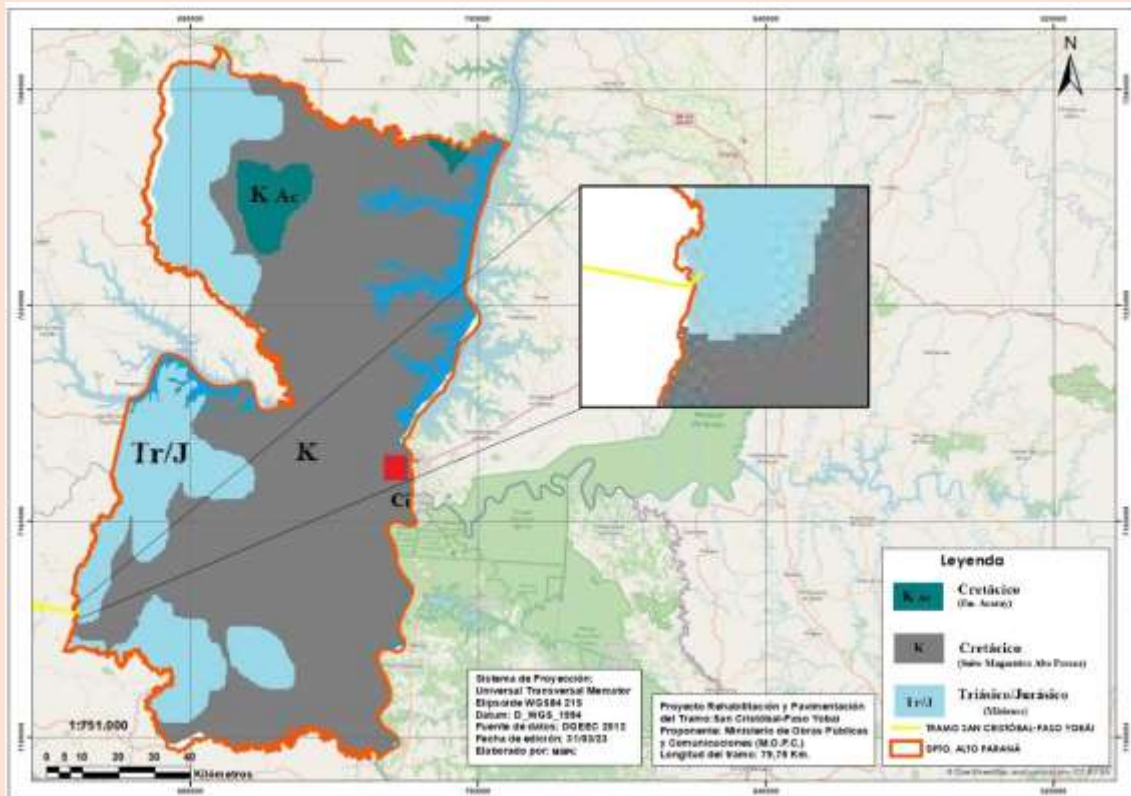
Los vientos que movían a las dunas del desierto, provenían del norte al noreste de la fuente.

La Formación Misiones está caracterizada por areniscas rojas de edad Mesozoica, en la que unidades antiguas se superponen con una disconformidad erosiva muy disfrazada, no reconocible a nivel de afloramiento.

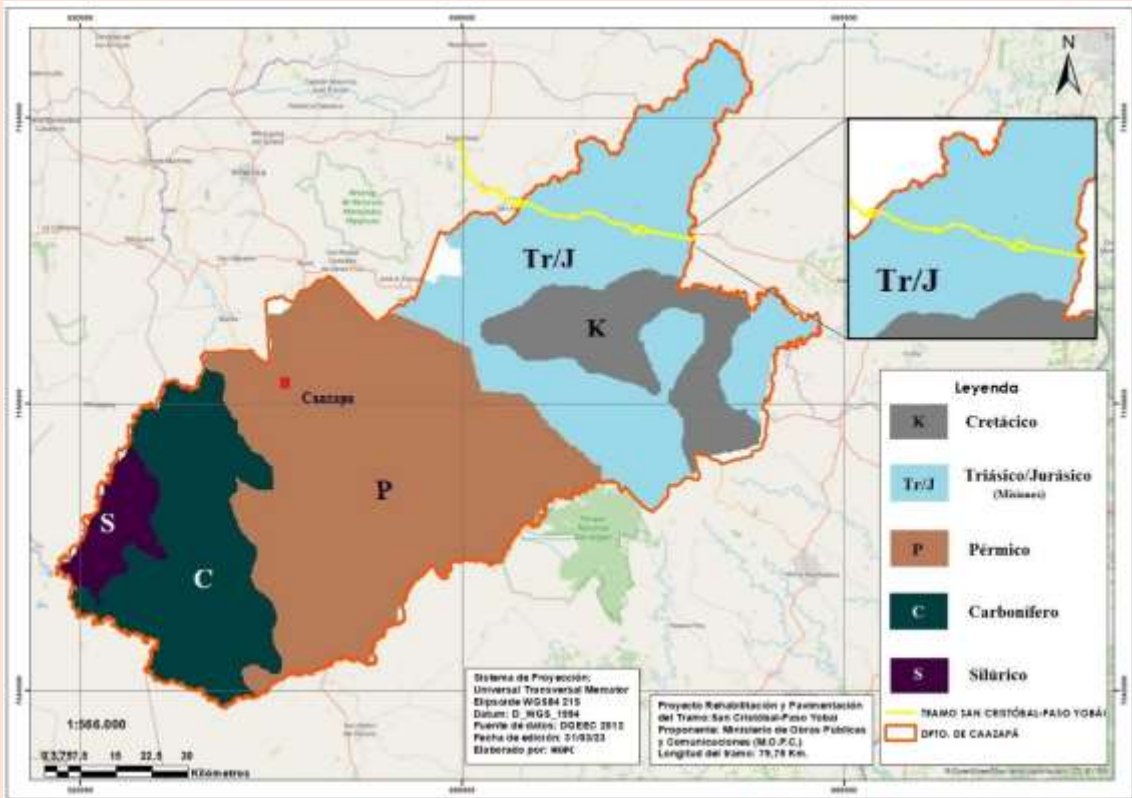
**Formación Tacuary:** Del Grupo Independencia que la conforman juntamente con la formación San Miguel de edad Pérmica, que aflora en el Paraguay Oriental en un área de 7.996 km<sup>2</sup>. Son de la época Pérmico superior. La Formación Tacuary esta denominación se atribuye a la Anschutz Co., para describir a lutitas calcáreas, siltitas y arcillitas. La formación Tacuary se las puede observar en divisorias de aguas; aflora continuamente desde San Estanislao, al Norte, hasta el Sur de Yuty, en el Paraguay oriental, con una dirección de N-S e inclinación hacia el E.

Está constituida por una sucesión rítmica de siltitas, lutitas, arenisca de grano fino y calcáreos, generalmente oolíticas; comprenden rocas depositadas en un ambiente marino costero de aguas poco profundas. Se las distingue por presentar una gran variedad de colores, desde rosados (predominantes), rojizos, amarillentos, lilas y grises.

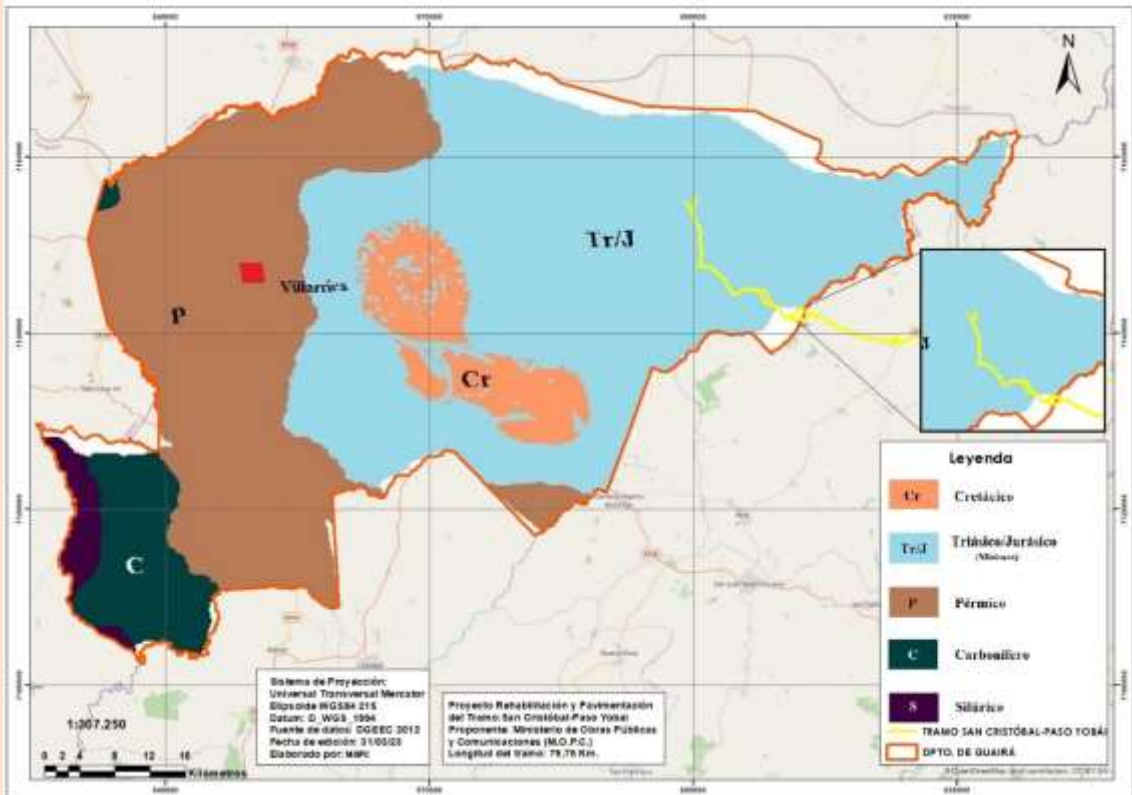
En los siguientes gráficos se puede observar con más detalles las formaciones geológicas por departamentos.



Formaciones geológicas del departamento de Alto Parana.



Formaciones geológicas del departamento de Caazapa.



Formaciones geológicas del departamento del Guaira.

### 5.2.1.2 Topografía y geomorfología local:

Con el propósito de caracterizar adecuadamente el terreno de estudio se realizaron las siguientes tareas topográficas como ser:

Los primeros 37 kilómetros en la zona de los suelos de la Formación Alto Paraná la topografía es levemente accidentada ya que la misma va descendiendo a la planicie de Caazapá y del Guaira donde se encuentra la formación Misiones y Tacuari. La cota va desde el 232 (la más baja) hasta la cota 320 msnm. Existen 8 zonas deprimidas o bajas en este primer tramo, depresiones que están ocupadas por cuerpos de agua.

Los últimos 26 kilómetros terminan las depresiones y la topografía se vuelve más regular donde el terreno va desde la cota 241 al 271, y en el último tramo, (los últimos 4 kilómetros) ya cerca del distrito de Paso Yobai el terreno va descendiendo desde el 243 al 187 msnm. Por lo general las cotas mas bajas están ocupadas por arroyos y esterales.

En la siguiente imagen se puede observar un perfil de la topografía del terreno obtenido a partir de la aplicación de google earth tomando la traza del camino como referencia. Hemos de tener en cuenta que los ángulos en lo que es la coordenada y esta exagerada y no es proporcional a la coordenada x; pero es una imagen referencial.



Fuente: Google earth

### 5.2.1.3 EROSIVIDAD

En el primer tramo (mas accidentado) en la zona de los suelos latosoles (formación Alto Paraná) estos son altamente susceptibles a la erosión debido a lo accidentado del terreno y también debido a que el área de influencia del proyecto esta cercada por zonas de plantaciones agrícolas. Aunque mucho de ello es frenado por las curvas de nivel realizado por los propietarios y la aplicación del sistema de Siembra Directa como tecnología agrícola.

Se puede resumir diciendo que existe una interacción negativa en relación a la dinámica superficial de los suelos, de factores fisiográficos (pendientes y longitud de pendientes), edafológicos (erodabilidad y drenaje interno difícil) y antropógenos (cultivos en pendientes, compactación del suelo y eliminación del manto orgánico). Todos estos factores interactúan entre sí magnificando uno el efecto del otro.

Según la tesis "Erosividad de la lluvia en el Departamento de Alto Paraná, Paraguay" elaborado por Rosalba Rodriguez (15) El factor de erosividad de la lluvia (R) de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE) obtenido para el Departamento de Alto Paraná es elevado alcanzando una media de 7.525 MJ mm ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> mediante el índice EI30, mientras que siguiendo la metodología sugerida por Hudson (1997) el índice KE>25 es de 126,8 MJ ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> para un periodo de 19 años.

El periodo estacional más erosivo corresponde a la primavera-verano, coincidiendo este con el periodo de mayor precipitación. Aunque es posible la ocurrencia de lluvias individuales con gran capacidad erosiva en las estaciones con menor índice de erosividad.

La probabilidad de ocurrencia de la mayor parte de las lluvias altamente erosivas coincide con la época de preparación de los suelos, la siembra y desarrollo de la mayoría de los cultivos anuales en el Departamento.

#### **5.2.1.4 SUELOS**

##### **5.2.1.4.1 SUELOS SEGÚN TAXONOMIA DE SUELOS**

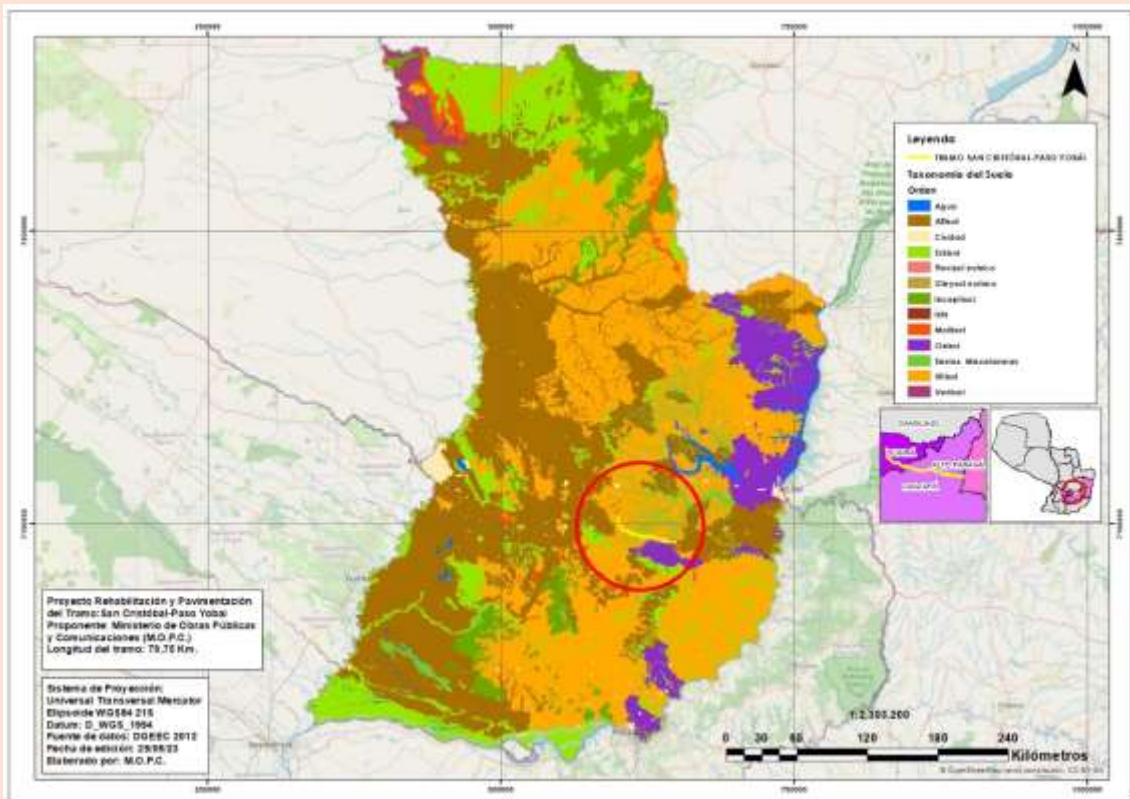
En la región Oriental del Paraguay, según su condición física, química, morfológica, y biológica, indica la presencia de unidades cartográficas compuestas por 7 Ordenes de suelos, 13 sub ordenes, 28 Grandes grupos y 58 subgrupos. (16)

El estudio indica que, según las características físicas, químicas, morfológicas, y biológicas naturales, los suelos de la Región Oriental para uso agrícola podrían estar entre los Alfisoles y Ultisoles, que ocupan el 68% del territorio (10.795.413 Ha.). Otros tipos de suelos son los Entisoles 13,6%, Oxisoles 5,6%, Inceptisoles 5,69%, Vertisoles 1,16% y Mollisoles 1,03% que presentan ciertas limitaciones para el uso y manejo agropecuario. (48)

Orden	Orden Taxonómico	Superficie	%
1	Ultisol	5.647.495	35.61
2	Alfisol	5.147.918	32.46
3	Entisol	2.156.644	13.60
4	Oxisol	887.951	5.60
5	Inceptisol	902.332	5.69
6	Vertisol	184.595	1.16
7	Mollisol	162.721	1.03
8	Tierras misceláneas	419.935	2.65
9	Ciudad	116.573	0.74
10	Isla	89.567	0.56
11	Agua	144.465	0.91
Total		15.860.196	100

Fuente: MAG/BM 1995- Re editado INBIO 2008

En el siguiente grafico podemos observar la distribución de suelo en la Región Oriental y específicamente en el área del Proyecto.



Los tipos de suelos que se distribuyen en el área del Proyecto son Iso siguientes: Ultisol, Oxisol, y alfisol. Se puede visualizar en el mapa que la zona por donde transcurre la vía bajo estudio esta predominando por los Suelos Podzólicos (Ultisoles), y las tierras rojas estructuradas (Oxisoles y Alfisoles).

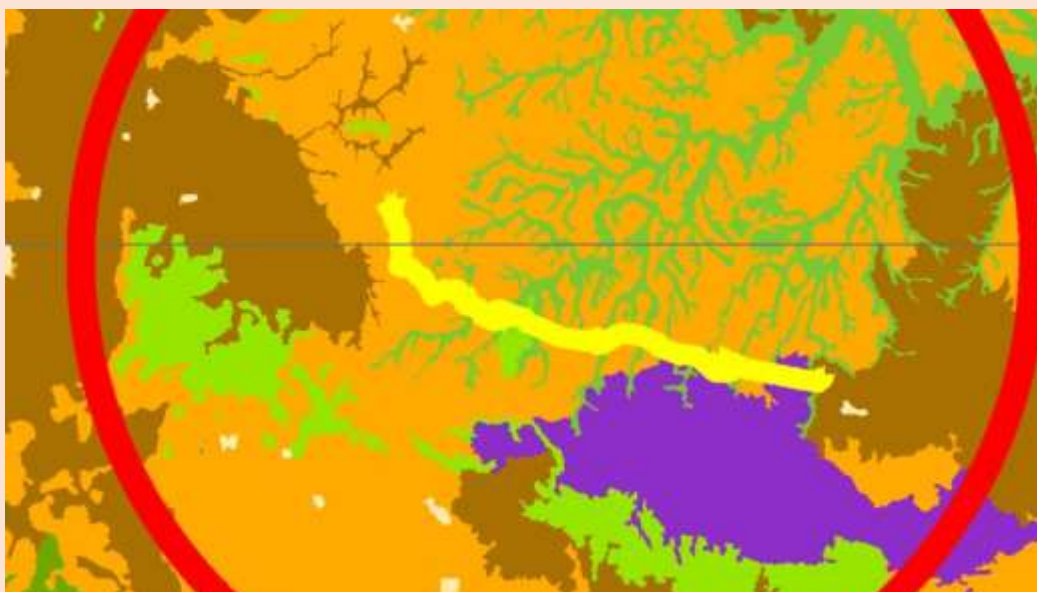
### Los Ultisoles

Los Ultisoles de la Región Oriental pueden presentar horizontes denominados argílicos o kándicos, pero sin el horizonte fragipan, con una saturación de bases (dada por la suma de cationes) de menos del 35% en las siguientes profundidades de los suelos (16)

Entonces, la característica principal de un ULTISOL es la presencia del horizonte argílico o kándico con bajo porcentaje de saturación en bases. Este tipo de suelo se forma en climas húmedos y en regiones donde la precipitación supera a la evapotranspiración en algunas estaciones del año. Esta condición climática hace que el agua se mueva gravitacionalmente o percole en el suelo y arrastre las arcillas y los cationes hacia los horizontes inferiores forma el horizonte eluvial.

Los ultisoles se desarrollaron sobre materiales parental rocosos, mayoritariamente yace encima de areniscas y basaltos, y en menor proporción sobre granito, y los sedimentos de estos tipos de rocas madres, con

formaciones fisiográficas de paisajes como llanuras, lomadas y serranías, y además con cobertura vegetal de bosques, sábanas y praderas.



Fuente: elaboración propia

### **Los Alfisoles**

La mayoría de los Alfisoles localizados en un ambiente de buen drenaje tienen naturalmente una cobertura vegetal boscosa, y aquellos que presentan un drenaje moderado a deficiente están cubiertos de pastos, bosques en islas o con árboles xerófilos aislados. (16)

Presentan una textura franco-arcillo-arenosa, con estructura de bloques subangulares y consistencia en húmedo de plasticidad, cuya saturación de bases está por encima del 50%. Son aquellos que no presentan problemas de drenaje ni de pedregocidad y una profundidad superior a los 180 cm. de suelo. Son los mejores para uso agrícola.

Los Alfisoles son suelos ricos en aluminio (Al) e hierro (Fe), con régimen de humedad údico formando el Sub-orden Udalf

Estos suelos no tienen superficialmente un horizonte de acumulación de materia orgánica, no presentan grietas anchas y profundas, no tienen un epipedón mólico y no son arcillosos en superficie, son más bien suelos minerales que tampoco presentan un horizonte sub-superficial óxico.

### **Oxisol**

Los oxisoles suelen hacer presencia en las selvas tropicales y subtropicales con altos índices de humedad, son llamados también lateríticos. Se forman por

un proceso de meteorización, humidificación y edafoperturbación animal, todos estos en conjunto forman el perfil del suelo.

Tienen un 10% de minerales meteorizables y menos de 10% de saturación de bases. Su color característico suele ser rojo o amarillo, el rojo se debe a las altas concentraciones de Fe y óxidos e hidróxidos de aluminio. El término oxisol viene de “oxide” en referencia a la dominancia de minerales oxidados como la bauxita.

#### 5.2.1.4.2 SUELOS SEGÚN CAPACIDAD DE USO

##### ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

El área directamente afectada corresponderá al segmento del medio biofísico (suelo, cobertura vegetal y recursos hídricos) afectado por la construcción y la operación. Se aplicará un radio de 500 metros a cada lado del eje de la vía y delimitada por los límites en que afecta el emprendimiento, la cual recibe los impactos generados por las actividades desarrolladas en el sitio en forma directa.

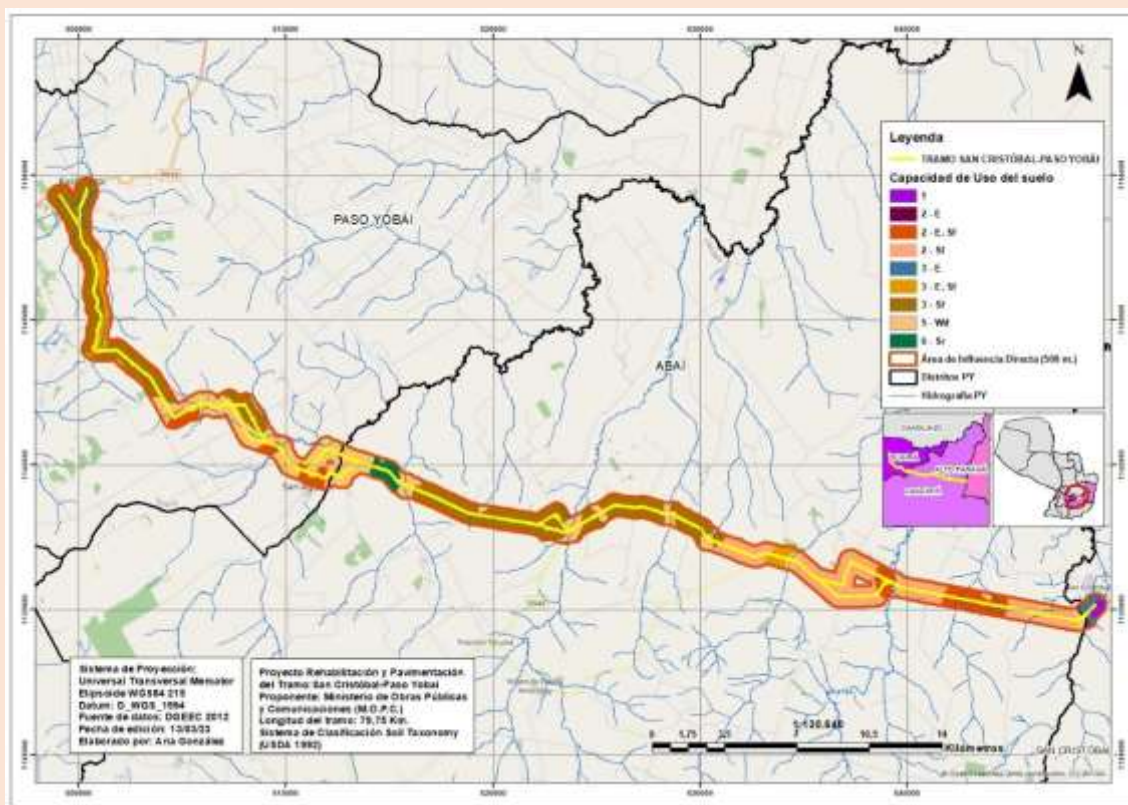


Figura N. Capacidad de uso de la tierra en el Área de Influencia Directa del proyecto “Rehabilitación y pavimentación del tramo San Cristóbal – Paso Yobái

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo al tramo de estudio se pueden hallar distintas capacidades de uso que se clasifican según el sistema Soil Taxonomy del Departamento de

Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA,1992). Se obtuvieron los siguientes resultados:

**-Alto Paraná:** este departamento contiene suelos con capacidades de uso descritos a continuación,

Capacidad de uso tipo I: incluye el inicio del tramo en estudio caracterizado por la presencia de suelos agrícolas con pocas limitaciones, aptas para la agricultura bajo riego, con relieve plano, productividad alta y prolongada con buen nivel de manejo.

Capacidad de uso tipo II-E: son suelos agrícolas con pocas limitaciones, relieve ondulado con pendiente de 3 al 8% que representa un riesgo de erosión hídrica moderado, alta productividad de manejo moderadamente intensivo como curvas de nivel, cultivos en contornos y cobertura casi permanente.

Capacidad de uso tipo III-E: correspondientes a suelos agrícolas con medianas limitaciones para la producción, fuerte riesgo de erosión debido a su pendiente superior a 8%, suelos de productividad mediana con prácticas intensivas de manejo como curvas de nivel con cobertura casi permanente, cultivos en contornos, y laboreo mínimo del suelo

Capacidad de uso tipo V-Wd: son suelos principalmente aptos para desarrollo de la vida silvestre, con factores limitantes muy severos para uso agrícola y pecuario, generalmente no tienen problemas de erosión sino mal drenaje, inundaciones de forma ocasional, con relieve plano u ondulado.

**-Caazapá:** este departamento incluye suelos con capacidades de uso descritos a continuación,

Capacidad de uso tipo V-Wd: suelos, con factores limitantes muy severos para uso agrícola y pecuario, principalmente aptos para desarrollo de la vida silvestre, generalmente no tienen problemas de erosión sino mal drenaje, inundaciones de forma ocasional, con relieve plano u ondulado.

Capacidad de uso tipo II-Sf: son suelos agrícolas con pocas limitaciones de uso, relieve plano, presentan baja fertilidad del suelo, pudiendo mejorar la productividad con buen manejo y con la aplicación de correctivos agrícolas, dependiendo del resultado de un análisis laboratorial.

Capacidad de uso II-E, Sf: corresponden a suelos agrícolas con pocas limitaciones de uso agropecuario, poseen relieve ondulado o suavemente inclinado, con pendiente que va de 3 a 8% denotando un riesgo de erosión hídrica del suelo. La fertilidad es baja, puede tener buena productividad bajo manejo apropiado, este incluye la aplicación de correctivos, construcción de curvas de nivel, cultivos en contornos y cobertura permanente del suelo.

Capacidad de uso III-E, Sf: son suelos agrícolas, con limitaciones mediana a fuerte para la producción, fuerte riesgo de erosión debido a la pendiente

superior a 8% y la fertilidad de suelos baja, productividad mediana con prácticas intensivas de manejo como aplicación de correctivos, curvas de nivel con cobertura casi permanente, cultivos en contornos y laboreo mínimo del suelo.

Capacidad de uso III-Sf: son suelos agrícolas con limitaciones medianas para la producción, con relieve ondulado o suavemente inclinado, limitado por la fertilidad de suelos baja, productividad mediana con prácticas intensivas de manejo como laboreo mínimo del suelo, abonos verdes y aplicación de correctivos.

Capacidad de uso VI-Sr: presenta característica fuertemente pedregosa a esta sub-clase en las serranías, sobre los bordes con afloraciones rocosas de las lomadas de areniscas, basalto y calizas. Por la severa limitación de la pedregosidad, estos suelos son inadecuados para cultivos agrícolas.

Se recomienda mantener estos lugares con la vegetación boscosa, enriqueciéndola con especies nativas, ya que se han realizado extracciones sucesivas de árboles de manera comercializables. Si por alguna razón estos suelos han sido desmontados, se recomienda reforestar con especies nativas.

**Guairá:** este departamento posee suelos con capacidades de uso descritos a continuación,

Capacidad de uso II-E, Sf: corresponden a suelos agrícolas con pocas limitaciones de uso agropecuario, poseen relieve ondulado o suavemente inclinado, con pendiente que va de 3 a 8% denotando un riesgo de erosión hídrica del suelo. La fertilidad es baja, puede tener buena productividad bajo manejo apropiado, este incluye la aplicación de correctivos, construcción de curvas de nivel, cultivos en contornos y cobertura permanente del suelo.

Capacidad de uso tipo V-Wd: son suelos, con factores limitantes muy severos para uso agrícola y pecuario, principalmente aptos para desarrollo de la vida silvestre, generalmente no tienen problemas de erosión sino mal drenaje, inundaciones de forma ocasional, con relieve plano u ondulado.

Capacidad de uso III-Sf: son suelos agrícolas con limitaciones medianas para la producción, con relieve ondulado o suavemente inclinado, limitado por la fertilidad de suelos baja, productividad mediana con prácticas intensivas de manejo como laboreo mínimo del suelo, abonos verdes y aplicación de correctivos.

Capacidad de uso III-E,Sf: corresponden a suelos agrícolas, poseen limitaciones mediana a fuerte para la producción, fuerte riesgo de erosión debido a la pendiente superior al 8% y la fertilidad de suelos baja, productividad mediana con prácticas intensivas de manejo como aplicación de correctivos, curvas de nivel con cobertura casi permanente, cultivos en contornos y laboreo mínimo del suelo.



Capacidad de uso tipo III-E: correspondientes a suelos agrícolas con medianas limitaciones para la producción, fuerte riesgo de erosión debido a su pendiente superior a 8%, suelos de productividad mediana con prácticas intensivas de manejo como curvas de nivel con cobertura casi permanente, cultivos en contornos, y laboreo mínimo del suelo

Capacidad de uso tipo V-Wd: son suelos principalmente aptos para desarrollo de la vida silvestre, con factores limitantes muy severos para uso agrícola y pecuario, generalmente no tienen problemas de erosión sino mal drenaje, inundaciones de forma ocasional, con relieve plano u ondulado.

**-Caazapá:** este departamento incluye suelos con capacidades de uso descritos a continuación,

Capacidad de uso tipo V-Wd: suelos, con factores limitantes muy severos para uso agrícola y pecuario, principalmente aptos para desarrollo de la vida silvestre, generalmente no tienen problemas de erosión sino mal drenaje, inundaciones de forma ocasional, con relieve plano u ondulado.

Capacidad de uso tipo II-Sf: son suelos agrícolas con pocas limitaciones de uso, relieve plano, presentan baja fertilidad del suelo, pudiendo mejorar la productividad con buen manejo y con la aplicación de correctivos agrícolas, dependiendo del resultado de un análisis laboratorial.

Capacidad de uso II-E, Sf: corresponden a suelos agrícolas con pocas limitaciones de uso agropecuario, poseen relieve ondulado o suavemente inclinado, con pendiente que va de 3 a 8% denotando un riesgo de erosión hídrica del suelo. La fertilidad es baja, puede tener buena productividad bajo manejo apropiado, este incluye la aplicación de correctivos, construcción de curvas de nivel, cultivos en contornos y cobertura permanente del suelo.

Capacidad de uso III-E, Sf: son suelos agrícolas, con limitaciones mediana a fuerte para la producción, fuerte riesgo de erosión debido a la pendiente superior a 8% y la fertilidad de suelos baja, productividad mediana con prácticas intensivas de manejo como aplicación de correctivos, curvas de nivel con cobertura casi permanente, cultivos en contornos y laboreo mínimo del suelo.

Capacidad de uso III-Sf: son suelos agrícolas con limitaciones medianas para la producción, con relieve ondulado o suavemente inclinado, limitado por la fertilidad de suelos baja, productividad mediana con prácticas intensivas de manejo como laboreo mínimo del suelo, abonos verdes y aplicación de correctivos.

Capacidad de uso VI-Sr: presenta característica fuertemente pedregosa a esta sub-clase en las serranías, sobre los bordes con afloraciones rocosas de las lomadas de areniscas, basalto y calizas. Por la severa limitación de la pedregosidad, estos suelos son inadecuados para cultivos agrícolas.

Se recomienda mantener estos lugares con la vegetación boscosa, enriqueciéndola con especies nativas, ya que se han realizado extracciones sucesivas de árboles de manera comercializables. Si por alguna razón estos suelos han sido desmontados, se recomienda reforestarlo con especies nativas.

Capacidad de uso IV- E, Sr: corresponden a suelos Forestales con severas limitaciones permanentes, riesgo extremadamente alto de erosión debido a la pendiente superior 15% y la alta pedregosidad del terreno, aptas para pastos, reforestación y cultivos perennes.

**Guairá:** este departamento posee suelos con capacidades de uso descritos a continuación,

Capacidad de uso II-E, Sf: corresponden a suelos agrícolas con pocas limitaciones de uso agropecuario, poseen relieve ondulado o suavemente inclinado, con pendiente que va de 3 a 8% denotando un riesgo de erosión hídrica del suelo. La fertilidad es baja, puede tener buena productividad bajo manejo apropiado, este incluye la aplicación de correctivos, construcción de curvas de nivel, cultivos en contornos y cobertura permanente del suelo.

Capacidad de uso tipo V-Wd: son suelos, con factores limitantes muy severos para uso agrícola y pecuario, principalmente aptos para desarrollo de la vida silvestre, generalmente no tienen problemas de erosión sino mal drenaje, inundaciones de forma ocasional, con relieve plano u ondulado.

Capacidad de uso III-Sf: son suelos agrícolas con limitaciones medianas para la producción, con relieve ondulado o suavemente inclinado, limitado por la fertilidad de suelos baja, productividad mediana con prácticas intensivas de manejo como laboreo mínimo del suelo, abonos verdes y aplicación de correctivos.

Capacidad de uso III-E,Sf: corresponden a suelos agrícolas, poseen limitaciones mediana a fuerte para la producción, fuerte riesgo de erosión debido a la pendiente superior al 8% y la fertilidad de suelos baja, productividad mediana con prácticas intensivas de manejo como aplicación de correctivos, curvas de nivel con cobertura casi permanente, cultivos en contornos y laboreo mínimo del suelo.

Capacidad de uso IV-St: son suelos agrícolas con medianas limitaciones para la producción, alto riesgo de erosión debido a la textura arenosa, productividad mediana con prácticas intensivas de manejo como curvas de nivel, laboreo mínimo del suelo, cobertura permanente para retener la humedad y evitar la erosión.

## 5.2.1.5 RECURSOS HIDRICOS

### 5.2.1.5.1 RECURSOS HIDRICOS DE LA ZONA

En el tramo existen 10 arroyos a lo largo de la traza del proyecto. Estos arroyos y sus afluentes conforman diferentes microcuencas. Estas son:

- 1- Arroyo guazú
- 2- Arroyo Ypety Guazú
- 3- Arroyo Cristalino
- 4- Arroyo Tres arroyos
- 5- Arroyo Tacuara
- 6- Arroyo Mbaja-i Pora
- 7- Arroyo Mbaya
- 8- Arroyo "sin nombre"
- 9- Arroyo "sin nombre"
- 10- Arroyo Silva cue

En la siguiente figura se puede visualizar en entramado de cursos de aguas que corren transversalmente al camino objeto de estudio.



### Red de arroyos afectados por el Proyecto

Fuente: elaboración propia

### 5.2.1.5.2 CUENCA DEL RÍO MONDAY

Alto Paraná tiene un paisaje ondulado, con suelos de buen drenaje, de característica arcilloso de textura fina, cuyo material originario es el basalto, el relieve presenta pendientes cuyos valores oscilan entre el 2 y 15 %.

Según el material "*Evidencia científicas e impactos económicos del cambio climático*" en el departamento de Alto Parana elaborado por el MADES" (17). El río Paraná es el principal recurso hídrico del departamento y sus principales afluentes: Itambey, Limoy, Acaray, Yacuy Guazu, Monday, Ypety, Yñaro, Itabó Guazú, Ycua Guazú, Pirá Pytã y Ñacunday, así como también numerosos arroyos que conforman el sistema hídrico. Estos cursos de agua se destacan por la presencia de rocas de gran tamaño que dan origen a grandes saltos, entre ellos se destacan los formados en los ríos Monday y Ñacunday. El poderoso caudal de los ríos Paraná, y Acaray ha sido aprovechado para la construcción de las usinas hidroeléctricas de Itaipú y Acaray. De acuerdo a la Resolución SEAM N° 614 del año 2013, Alto Paraná se encuentra ubicado en su totalidad en la ecorregión Alto Paraná.

El Río Paraná debido a características como caudal, longitud de su curso y extensión de su área tributaria, es considerado como el río más importante de la cuenca del Río la Plata. Y entre los afluentes del Paraná se encuentra el Monday, así como también: el Piraty'y, Igurey o Carapá, Ñacunday, Acaray, todos ellos son cascadas y saltos en su desembocadura, por lo que tienen potencial energético (IH Cantabria s.f.).



La subcuenca del Río Monday posee un área de 6.699 kilómetros cuadrados, con un cauce principal de 150 kilómetros de longitud. Los resultados obtenidos indican claramente que la división política del país no considera parámetros ambientales o siquiera tienen en cuenta los límites naturales de las cuencas hidrográficas. Sin embargo, se puede indicar que la cuenca se encuentra en los Departamentos de Alto Paraná, Caaguazú, Caazapá y Guairá (Chavez et al., 2005). Forman parte de la cuenca los distritos de Cedrales, Ciudad del Este, Juan León Mallorquín, Minga Guazu, Presidente Franco, San Cristobal, Santa Rita, Santa Rosa del Monday, Yguazú, Repatriación, R.I. 3 Corrales, Juan Manuel Frutos, J. E. Estigarribia, José Domingo Ocampos, Caaguazú, Abai, José Fassardi y Paso Yobai. (18)

Dentro de la Cuenca del Río Monday, es donde se halla la mayor extensión del tramo de la ruta, correspondiente a X km.

Esta cuenca posee una superficie total de 6.696 km<sup>2</sup>, abarcando los Departamentos de Alto Paraná, Caaguazú, Caazapá y Guairá, distribuyéndose entre estos departamentos un total de 19 distritos. El caudal medio de la cuenca representa un valor de 128 m<sup>3</sup>/s, con una precipitación media de 1.800 mm/año. La población total en ella corresponde a 289.137 habitantes.

En la siguiente imagen se puede apreciar el Balance Hídrico Superficial del

CUENCA	VARIABLE	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL
<b>RIO MONDAY</b>  6.693 km <sup>2</sup>	PRECIPITACION CUENCA (mm)	106.9	172.6	183.4	139.7	162.9	129.1	122.5	161.4	164.0	108.2	96.0	79.7	1626.4
	ETP CUENCA (mm)	87.1	118.2	137.1	152.0	140.3	114.6	112.1	85.7	60.1	44.0	58.7	76.9	1186.8
	EFR CUENCA (mm)	83.6	113.0	125.0	126.1	107.2	95.2	90.0	71.8	56.7	43.2	57.8	74.5	1044.1
	ESCORRENTIA (mm)	38.65	57.42	64.75	46.24	48.06	37.03	39.73	51.88	69.43	46.29	46.98	41.40	587.93
	CAUDAL (m <sup>3</sup> /s)	99.86	143.54	167.26	115.59	120.15	102.50	99.31	134.03	173.57	119.57	117.46	103.73	124.72
	q (CAUDAL ESPECIFICO) (ltu/s Km <sup>2</sup> )	14.913	21.437	24.979	17.262	17.944	15.307	14.832	20.016	25.921	17.858	17.541	15.491	18.62567
	APORTACION TOTAL (ltm <sup>2</sup> )	258.83	384.46	432.54	309.59	321.82	247.96	266.00	347.39	464.88	309.93	314.59	277.82	334.04

Paraguay elaborado por el MADES (22), de la cuenca del Río Monday, cuenca vertiente al río Paraná.

Entre otras características de sus recursos hídricos y clima de la cuenca podemos mencionar que, presenta una temperatura media de unos 21,5°C, una precipitación media de 1.800 mm/año y un caudal medio por habitante de 11.016 m<sup>3</sup>/hab.año (Paniagua 2012).

Los distritos: Cedrales, Ciudad del Este, Juan León Mallorquín, Minga Guazú, Presidente Franco, San Cristóbal, Santa Rita, Santa Rosa del Monday, Yguazú, Repatriación, R.I. 3 Corrales, Juan Manuel Frutos, J. E. Estigarribia, José

Domingo Ocampos, Caaguazú, Avaí, José Fassardi y Paso Yobai forman parte de la cuenca.

Como se ha ido mencionando, el proyecto abarca tres distritos de nuestro país, éstos en orden de mayor a menor respecto a km recorridos que atraviesa ante estas ciudades, se encuentra de la siguiente manera: Paso Yobai, distrito que se encuentra en un área de 346,51 km<sup>2</sup> de toda la cuenca, representando así el 5,17% de la cuenca. Le sigue el distrito de Abai (Departamento. Caazapá) el cual representa el 21.55% de toda la cuenca, y por último el distrito San Cristóbal (Dpto. Alto Paraná) que representa un valor del 11,9% de toda la cuenca (Paniagua 2012).

Paniagua (2012), señala que la actividad que se desarrolla en la cuenca es la agricultura intensiva, lo que trae consigo problemas de erosión y colmatación de cauces. Por tal motivo sugiere fortalecer acciones para la reforestación y el monitoreo de las aguas, de manera a controlar la contaminación con agroquímicos, además de un sistema de conservación de suelos para mitigar los efectos negativos de la erosión y recuperar las áreas deterioradas de la cuenca.

Dentro de la cuenca, el área afectada por el proyecto involucra a tres distritos, estos son: San Cristóbal, Abai y de Paso Yobai . Distritos que tiene las siguientes características:

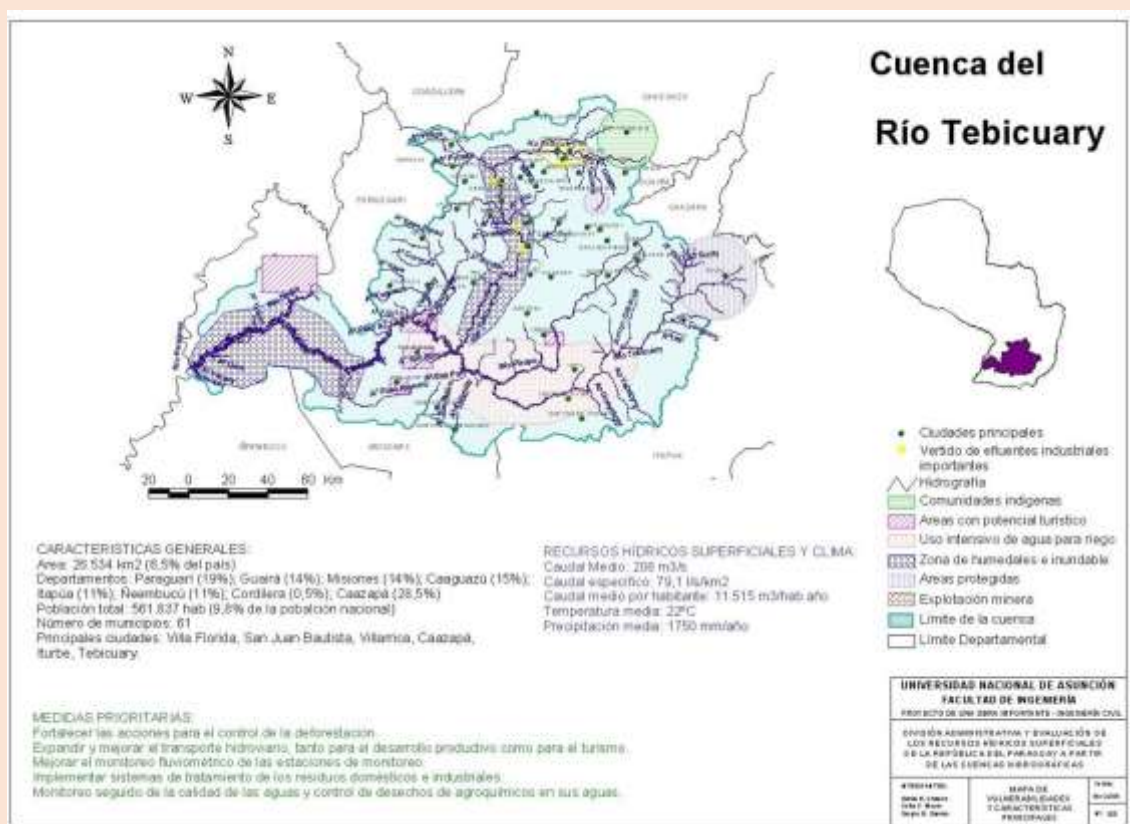
Municipio	Superficie total en km2	Superficie en la cuenca km2	Porcentaje en la Cuenca	Porcentaje de la Cuenca
<b>San Cristóbal</b>	<b>1.028,05</b>	<b>797.45</b>	<b>77.57%</b>	<b>11.9%</b>
<b>Abai</b>	<b>2.016,16</b>	<b>1.440,09</b>	<b>71.43%</b>	<b>21.55%</b>
<b>Paso Yobai</b>	<b>640.39</b>	<b>346.51</b>	<b>54.11%</b>	<b>5.7%</b>

Fuente: (1)

### 5.2.1.5.3 CUENCA DEL RÍO TEBICUARY

El Río Tebicuary, es uno de los afluentes de la cuenca del Río Paraguay, cuenca que alberga la mayor llanura de inundación del planeta, el Pantanal, donde los ciclos anuales de inundaciones y sequías rigen la vida de miles de especies (WWF Brasil y The Nature Conservancy, s.f.).

La subcuenca del Río Tebicuary posee un área de 26.534 kilómetros cuadrados, con un cauce principal de 500 kilómetros de longitud.



En la siguiente imagen se puede apreciar *Balance Hídrico Superficial del Paraguay elaborado por el MADES (19)*, de la cuenca del Río Tebicuary, cuenca vertiente al Río Paraguay.

Fuente: Mades (19)

Los resultados obtenidos indican claramente que la división política del país no considera parámetros ambientales o siquiera tienen en cuenta los límites naturales de las cuencas hidrográficas. Sin embargo, se puede indicar que la cuenca está compartida entre los departamentos de Paraguari, Guairá, Caaguazú, Misiones Itapúa, Cordillera, Neembucú y Caazapá. Es la cuenca

más extensa en la Región Oriental Chavez et al., 2005 citado por Paniagua. (18)

Dicha cuenca posee dos estaciones monitoreadas por el MADES, éstas son: la Estación Villa Florida y la Estación Yuty, las cuales se encargan de monitorear los niveles de agua y caudal actuales, que ayudan a la toma de decisiones sobre el continuo o cese del bombeo de agua para las actividades productivas aledañas.

La cuenca del Río Tebicuary es quizás una de las cuencas de mayor importancia dado su valor socio-ambiental. De acuerdo a la propuesta de Ley “Que crea la comisión nacional de gestión sostenible del río Tebicuary” presentado en el año 2022 por el Diputado Celso Kennedy, menciona que para fines descriptivos a la cuenca se la divide en:

**Cuenca Alta:** zona de recarga y descarga del acuífero guaraní

**Cuenca Media:** se caracteriza por ser una planicie de rocas precámbricas, recubiertas en partes por sedimentos limo-arcillosos que constituyen importantes humedales y la retención de agua es muy pobre. En dichas zonas se cultiva arroz que se riega por canales, con toma de agua desde el río Tebicuary.

**La Cuenca Baja:** es rica en fauna íctica y por ende existen una cantidad de cooperativas de pescadores artesanales. Dentro de una cuenca y de los ríos de la misma se abastece de agua a importantes ciudades del país como ser Villarrica, Coronel Oviedo y Villa Florida.

En general (menor infiltración en cuanto a las cuencas que se hallan presentes en el tramo de interés) el tipo de suelo existente es de tipo hidrológico, que más escurrimiento genera (mayor infiltración).

CUENCA	VARIABLE	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	ANUAL
RÍO TEBICUARY 27.314 Km²	PRECIPITACION CUENCA (mm)	101.88	170.49	175.04	140.51	154.19	140.33	124.6	172.36	143.78	98.7	80.45	86.22	1568.52
	ETP CUENCA (mm)	99.42	130.95	149.26	170.26	160.4	129.88	128.48	93.89	65.75	47.52	65.43	86.31	1327.64
	ETR CUENCA (mm)	90.16	113.28	128.26	126.92	106.13	97.63	97.35	76.1	62.09	46.22	63.89	79.87	1087.91
	ESCORRENTIA (mm)	26.25	44.67	53.01	39.84	41.19	37.11	33.75	52.58	54.45	39.56	35.39	26.77	484.57
	CAUDAL (m³/s)	276.68	455.76	558.86	406.5	420.24	419.2	344.34	554.26	555.45	417.04	361.07	273.07	420.21
	q (CAUDAL ESPECIFICO) (l/s km²)	10.13	16.68	20.45	14.88	15.38	15.34	12.6	20.28	20.33	15.26	13.21	9.99	15.38
	APORTACION TOTAL (l/s km²)	717.16	1220.69	1448.57	1088.76	1125.57	1014.34	922.29	1436.83	1487.73	1080.96	967.09	731.4	1324.1

La extensión del tramo en cuestión se encuentra ubicado sobre dos cuencas identificadas como Cuenca del Río Tebicuary (perteneciente a la Cuenca del Río Paraguay) y Cuenca del Río Monday (Pertenece a la Cuenca del Río Paraná), de acuerdo con datos geográficos del MADES.

#### 5.2.1.5.4 MICROCUENCAS AFECTADAS EN LA ZONA DEL PROYECTO

La cuenca hidrográfica es el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal. Las cuencas pueden subdividirse en microcuencas a partir de alimentadores o cursos de aguas más pequeños.

Como se había mencionado anteriormente, en el tramo existen 10 arroyos a lo largo de la extensión de la traza del Proyecto. Estos arroyos y sus afluentes conforman diferentes microcuencas. Estas son:

1- Arroyo guazú	2- Arroyo Mbaja-i Pora
3- Arroyo Ypety Guazú	4- Arroyo Mbaya
5- Arroyo Cristalino	6- Arroyo "sin nombre"
7- Arroyo Tres arroyos	8- Arroyo "sin nombre"
9- Arroyo Tacuara	10- Arroyo Silva cue

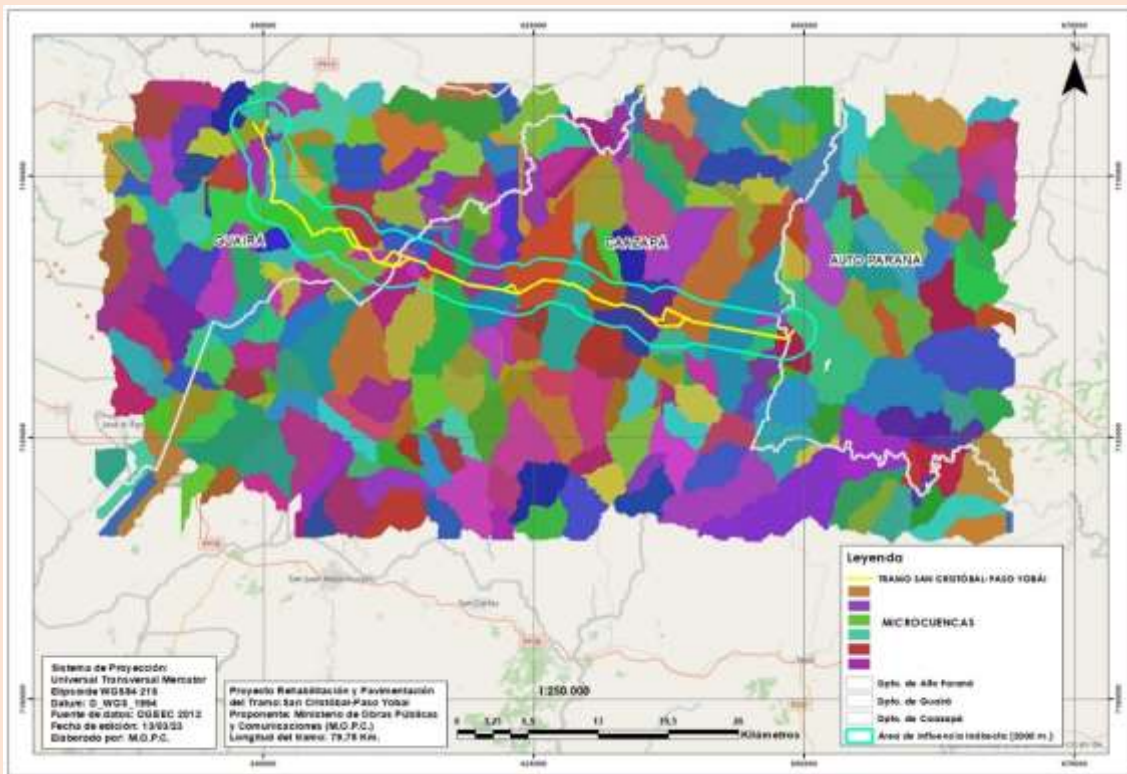
El área afectada por el proyecto incluye aproximadamente 35 microcuencas importantes que parten de estos 10 arroyos principales. Se ha de tener en cuenta que las microcuencas se forman además también a partir de otros cursos (alimentadores) de agua más pequeños.

Microcuencas puede definirse como el área de aguas superficiales, que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar; la microcuenca está delimitada por la línea del divorcio de las aguas.

Según la FAO en la microcuenca ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (relacionados a los bienes y servicios producidos en su área), sociales (asociados a los patrones de comportamiento de las

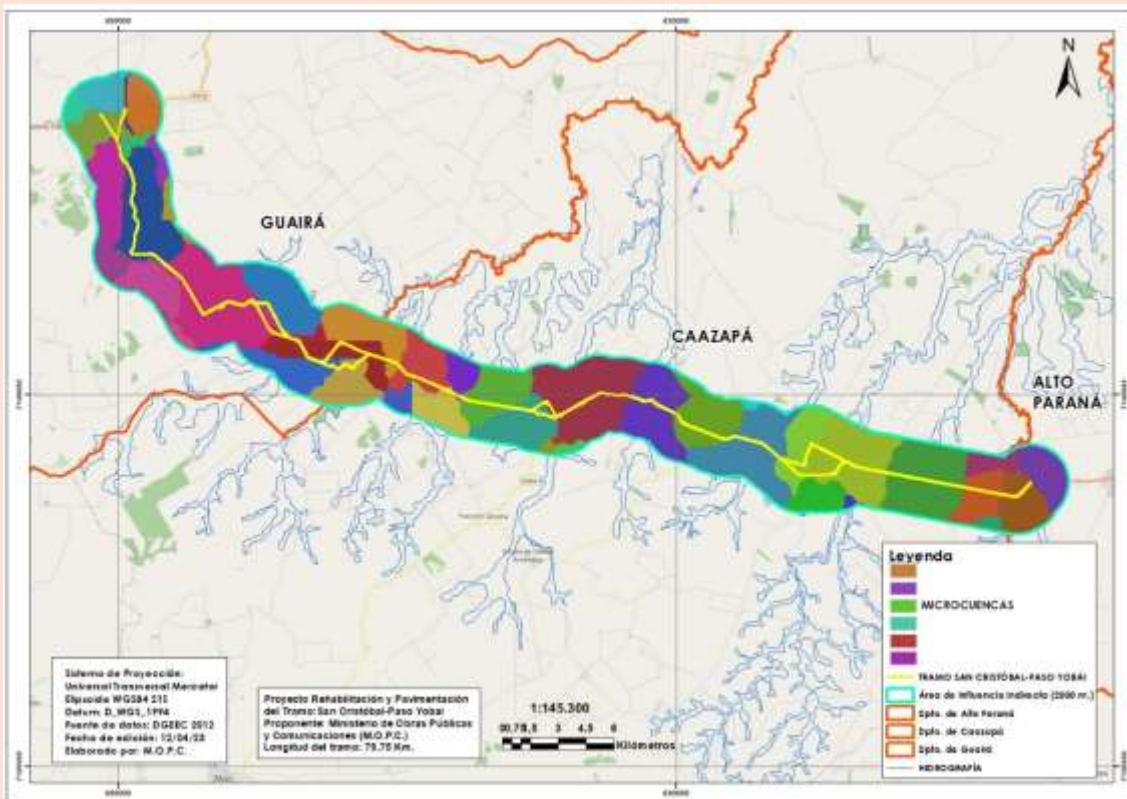
poblaciones usuarias directas e indirectas de los recursos de la cuenca) y ambientales (vinculados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores). Por ello, la planificación del uso y manejo de los distintos recursos en la microcuenca debe considerar todas estas interacciones.

En el siguiente grafico se puede observar el mapa de microcuencas de la zona.



Fuente: elaboración propia

En el siguiente grafico se observa las microcuencas conjuntamente con la red hidrográfica de los arroyos más importantes.



Fuente: elaboración propia

### 5.2.1.6 CLIMA EN LA ZONA DEL PROYECTO

De Llamas (1990) señala, citando a Ortiz-Solorio, que según la metodología del Proyecto Agroecológico para América del Sur y Central de la FAO, el clima de esta Región se define como Tropical Caliente al noroeste, Subtropical Caliente hacia la parte central y Subtropical Moderado hacia el extremo sur.

Según la estudio “*Reconocimiento de Suelo de la Región Oriental*” (20) La precipitación media anual oscila entre 1.300 mm y 1.900 mm, y la temperatura media mensual entre 17°C y 27°C, aunque las temperaturas medias mínimas anuales alcanzan los 15°C y las medias máximas anuales llegan a los 30°C. En los meses de verano soleado, las temperaturas ocasionalmente superan los 40°C, y en los meses de invierno con poco sol, se pueden registrar heladas importantes en la mayor parte del territorio, ya que las temperaturas pueden bajar a -2°C.

El **departamento de Guairá** se encuentra en el centro de la Región Oriental y en la zona húmeda del Paraguay. En términos de media anual, la precipitación aumenta ligeramente de oeste a este en el departamento, siendo algo más lluviosos los distritos ubicados al este en frontera con el departamento de Caaguazú al norte y el departamento de Caazapá al sur, y los distritos menos lluviosos serían los ubicados en la frontera con los departamentos de Paraguairí al oeste, parte occidental de Caaguazú y parte occidental de Caazapá Grassi et al. (21).

Esta diferencia, según mencionan los autores, tiene importancia relativa en el eje oeste-este, pues mientras que hacia el primero la precipitación media anual es del orden de los 1.700 mm, como en el distrito de Paso Yobai, hacia el oeste declina ligeramente hacia unos 1.650 mm, como en los distritos de Coronel Martínez, Itapé y Borja. Esta diferencia de precipitación es de aproximadamente 50 mm por año.

Grassi et al. (21) registraron una tendencia positiva, es decir, un aumento de la precipitación con los años y el mismo tiene un valor de 200 mm en 75 años, que corresponde a unos 2,7 mm/año.

En la capital del distrito se ha observado una temperatura anual de 21,7°C con una amplitud térmica anual de 9,7°C. En verano la temperatura media de enero es la más alta con una marca de 26,5 °C (mes más caliente), seguido de diciembre y febrero con 25,7 °C y 25,6 °C, respectivamente. Durante el otoño la temperatura media mensual desciende gradual y moderadamente de unos 24,7 °C en marzo a 18,7 °C en mayo, mientras que en invierno se registra una temperatura media de 16,8°C en los meses más fríos (Grassi et al. 2020).

Grassi et al. (21) evidenciaron que existe una tendencia temporal al aumento de la temperatura del aire, con un incremento de las olas de calor, atribuyéndose estos fenómenos al efecto del cambio climático en nuestro país.

Por otro lado, en el **departamento de Alto Paraná**, al observar el comportamiento de la precipitación anual en la estación meteorológica de Usina, en el periodo 1979-2019, se puede apreciar una tendencia positiva ligera o sea un aumento de la precipitación con los años.

Según Grassi (21) El régimen de la temperatura media presenta una onda simple con máximos en el verano y mínimos en el invierno, con momentos de transición en primavera y otoño. Según la evolución temporal de la temperatura media anual de la estación meteorológica Usina, en el departamento de Alto Paraná, se puede observar la presencia de una tendencia al aumento de la temperatura del aire.

Las olas de calor en el Alto Paraná se están incrementando por efecto del cambio climático en Paraguay. Este cambio en el sistema físico del departamento podría afectar a los sistemas naturales y humanos.

Las heladas meteorológicas son un fenómeno recurrente en el departamento de Alto Paraná durante los meses del invierno cuando la temperatura puede llegar a 0 °C o aún menos, sin embargo, a finales del otoño (mayo) y a principios de la primavera (septiembre) también suelen ocurrir temperaturas cercanas a los 0 °C en casilla meteorológica y pueden ocasionar heladas agronómicas. Las heladas pueden ser más frecuentes e intensas en el sur del departamento de Alto Paraná en la frontera con Itapúa Grassi(21).

En el **departamento de Caazapá** según el Estudio realizado por Pasten y otros (28) el resultado de la clasificación climática de Thornthwaite, la zona de

Caazapa puede clasificarse como “**Húmedo/Lluvioso/Megatérmico (BrA’)**” que incluye además los departamentos de Canindeyú, Alto Paraná, Caaguazú, Guairá, Misiones, este de Amambay, sureste de San Pedro, este de Cordillera, este de Ñeembucú y gran parte de Itapúa. Y según a clasificación climática de Köppen, se ubica como “**Templado/Sin estación seca/Verano caliente (Cfa)**” e incluye los departamentos de Amambay, Canindeyú, Central, Cordillera, Caaguazú, Alto Paraná, Paraguarí, Guairá, Caazapá, Ñeembucú, Misiones, Itapúa y gran parte de San Pedro.

En Caazapá el clima se presenta un clima cálido (23.5 0C medio anual) y semi húmedo (1400 mm anuales) con lluvias durante el periodo estival y más seco en el periodo invernal. Posee clima semitropical semiestépico con tendencia al clima semitropical húmedo.

Según el Plan de Manejo del Parque Nacional de Caazapá (26) la temperatura mínima media diaria en el mes más frío es 11° C (julio) y la temperatura máxima media diaria 33° C. (enero). La temperatura media anual es 21° C. Caazapá muestra, como toda el área, una abundancia de lluvias, aproximadamente 1600 mm.

Tenemos con máximos históricos según el Ensayo de Orlando Cáceres R. (27) en la Región Oriental de 43,7° C en Caazapá en fecha 30 de diciembre de 1978 y -6,0° C en fecha 10 de junio de 1945, e inclusive se registraron nevadas en la misma ciudad en el año 1975

#### **5.2.1.7 AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS**

Cabe mencionar que el tramo de ruta a habilitar no se encuentra dentro de ningún área silvestre protegida (ASP), ni dentro del área de influencia directa ni indirecta del proyecto. Se observó que el ASP más cercano se trata de la Reserva Natural Ypeti y se halla a una distancia aproximada de 13,5 km. Otras ASP que se han visualizado en esa distancia aproximada fueron: la Reserva de Recursos Manejados del Ybyturuzú (aproximadamente a unos 14 km) y el Parque Nacional de Caazapá (a unos 18 km aproximadamente).

## **6. Diagnostico Poblacional del Área del Proyecto**

Con el fin de obtener la caracterización socioeconómica del área de estudio se ha determinado la población del área de influencia en base a datos del Censo Nacional de Población y Viviendas 2012 (DGEEC), hoy INE.

### **6.1 Información Sociodemográfica**

#### **6.1.1 Población**

##### **6.1.1.1 Alto Paraná**

Según las proyecciones del INE (2015b) [22], la población departamental al año 2023 es de 864.920 habitantes, (se proyecta a 887.613 para el año 2025) lo que representa el 11,4% de la población total del país. Esta población se encuentra distribuida en un 50,6% de hombres, y un 49,4% de mujeres. El departamento se divide en 22 distritos, y los más poblados corresponden a Ciudad del Este (37%); Presidente Franco (13%); Minga Guazú (11%), y el resto de los distritos se ve ocupado por el 39% de la población. En este departamento, el 71% de la población se encuentra en el área urbana y el 29% en el área rural. Este departamento es multicultural, y donde el 6,1% de los indígenas del país habitan, sobre todo en el área rural (91,1%) (STP 2021) [23].

En el Cuadro 1 se observan los indicadores demográficos del departamento de Alto Paraná al año 2023 y proyectados al 2025.

Alto Paraná. Indicadores demográficos. 2023-2024		
Indicadores demográficos	2023	2024
Tasa Global de Fecundidad (TGF)	2.39	2.38
Tasa Bruta de Mortalidad (TBM - Por mil)	4.63	4.68
Esperanza de vida al nacer ( $e_0$ )		
Hombres	72.61	72.82
Mujeres	78.59	78.82
Edad mediana	26.50	26.84
Razón de sexo	102.33	102.19
Razón de dependencia demográfica por edad	51.97	51.62
Porcentaje de la población femenina en edad reproductiva	54.46	54.34

Cuadro 1. Indicadores demográficos 2023-2025.

Fuente: INE 2023. [23]  
[www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/10\\_Alto%20Parana\\_2023.pdf](http://www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/10_Alto%20Parana_2023.pdf)

En cuanto a la división por distrito, ésta se puede apreciar en el Cuadro 2.

Alto Paraná. Población por distrito. 2023-2025		
Distritos	2023	2025
<b>Departamento Alto Paraná</b>	<b>864,920</b>	<b>887,613</b>
Ciudad del Este	311,216	315,489
Presidente Franco	113,842	120,208
Domingo Martínez de Irala	5,294	5,078
Dr. Juan León Mallorquin	23,271	23,649
Hernandarias	82,088	83,177
Itakyry	41,521	43,007
Juan E. O'Leary	28,329	29,315
Ñacunday	9,411	9,341
Yguazú	11,556	11,653
Los Cedrales	10,247	10,188
Minga Guazú	98,936	104,051
San Cristóbal	11,707	11,970
Santa Rita	38,557	41,141
Naranjal	5,780	5,628
Santa Rosa del Monday	7,660	7,733
Minga Porá	15,481	15,680
Mbaracayú	8,807	8,758
San Alberto	11,692	11,493
Iruña	6,416	6,488
Santa Fé del Paraná	3,959	3,812
Tavapy	8,901	9,095
Dr. Raúl Peña	10,250	10,658

Cuadro 2. Población por distrito 2023 – 2025, Alto Paraná.

Fuente: INE 2023. [23]. [www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/10\\_Alto%20Parana\\_2023.pdf](http://www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/10_Alto%20Parana_2023.pdf)

Según el cuadro precedente, la población del distrito de San Cristóbal, que es por donde cruza el tramo de la ruta en estudio, al año 2023 tendría una población de 11.707 habitantes y proyectaría unos 11.970 habitantes para el año 2025.

Es importante aclarar que si bien durante el año 2022 se realizó un nuevo censo donde se recopilaron nuevos datos, éstos aún se encuentran en proceso de sistematización y análisis, por lo tanto, la información disponible es la que se utilizó para exponer las proyecciones y datos.

### 6.1.1.2 Guairá

Según las proyecciones del INE (2015a) [24], la población departamental al año 2023 sería de 234.920 habitantes, (se proyecta a 239.855 para el año 2025) lo que representa el 3,1% de la población total del país. Esta población se encuentra distribuida en un 51,4% de hombres, y un 48,6% de mujeres.

El departamento de Guairá se divide en 18 distritos, sin embargo, poco más de la mitad de la población total habitan en los distritos Villarrica (33%), Colonia Independencia (12%) y Paso Yobai (12%) y 43% los demás distritos.

En este departamento el 54,4% de la población habita en área rural y el 45,6% restante en área urbana. El 1,1% de la población indígena del país reside en este departamento y pertenece a la familia lingüística Guaraní (STP 2021) [23].

En el Cuadro 3 se observan los indicadores demográficos del departamento de Guairá al año 2023 y proyectados al 2025.

Guairá. Indicadores demográficos. 2023-2024		
Indicadores demográficos	2023	2024
Tasa Global de Fecundidad (TGF)	2.41	2.39
Tasa Bruta de Mortalidad (TBM - Por mil)	6.47	6.48
Esperanza de vida al nacer (e <sub>x</sub> )		
Hombres	72.46	72.65
Mujeres	78.45	78.68
Edad mediana	28.77	29.09
Razón de sexo	105.91	105.83
Razón de dependencia demográfica por edad	56.33	56.12
Porcentaje de la población femenina en edad reproductiva	50.90	51.01

Cuadro 3. Población por distrito, dpto. de Guairá 2023-2025.

Fuente: INE, 2023 [24].  
[www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/04\\_Guaira\\_2023.pdf](http://www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/04_Guaira_2023.pdf)

### 6.1.1.3 Caazapá

Según las proyecciones del INE (2015c) [25], la población departamental al año 2023 sería de 199.471 habitantes, (se proyecta a 204.338 habitantes para el año 2025). La población se distribuye en un 51,3% de hombres y un 48,7% de mujeres respectivamente.

Durante el periodo 2011-2021 aumentó alrededor del 14,4%, principalmente los distritos de San Juan Nepomuceno y 3 de mayo. Este departamento se encuentra dividido en 11 distritos, los más poblados del departamento corresponden a San Juan Nepomuceno (21,1%), seguido por Abaí (17,1%), Caazapá (13,1%); Y 48,7% los demás distritos (STP 2021) [23].

En el Cuadro 4 se observan los indicadores demográficos del departamento de Caazapá al año 2023 y proyectados al 2025.

Indicadores demográficos	2023	2024
Tasa Global de Fecundidad (TGF)	2.67	2.63
Tasa Bruta de Mortalidad (TBM - Por mil)	5.47	5.46
Esperanza de vida al nacer (e <sub>0</sub> )		
Hombres	72.81	73.01
Mujeres	78.76	79.00
Edad mediana	24.89	25.19
Razón de sexo	105.29	105.16
Razón de dependencia demográfica por edad	63.83	63.22
Porcentaje de la población femenina en edad reproductiva	50.61	50.90

Cuadro 4. Indicadores demográficos Caazapá 2023-2025.

Fuente: INE, Proyecciones de población por sexo y edad, Caaguazú. 2023 [25]  
[www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/06\\_Caazapa\\_2023.pdf](https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/06_Caazapa_2023.pdf)

La división por distrito, se puede apreciar en el Cuadro 5.

Caazapá. Población por distrito. Período 2023-2025		
Distritos	2023	2025
<b>Departamento Caazapá</b>	<b>199,471</b>	<b>204,388</b>
Caazapá	26,934	27,113
Abai	33,792	34,247
Buena Vista	6,338	6,372
Dr. Moisés S. Bertoni	6,005	6,092
Gral. Higinio Morínigo	6,396	6,417
Maciel	5,020	5,079
San Juan Nepomuceno	42,906	44,796
Tavaí	19,688	20,212
Yegros	7,010	7,042
Yuty	24,420	25,150
3 de Mayo	20,961	21,869

Cuadro 5. Población por distrito 2023 – 2025, Caazapá.

Fuente: INE, Proyecciones de población por sexo y edad, Caazapá. 2023 [25].  
[https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/06\\_Caazapa\\_2023.pdf](https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/06_Caazapa_2023.pdf)

Según el cuadro precedente, la población del distrito de Abaí, que es por donde cruza un tramo de la ruta en estudio, al año 2023 tendría una población de 16.284 habitantes y proyectaría unos 16.526 habitantes para el año 2025 (STP 2021) [23].

En el Cuadro 6 se puede observar la superficie que abarca cada departamento por donde se extiende la ruta de interés, así como una proyección de densidad de habitantes por km<sup>2</sup>.

Departamento	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Proyección 2020 (Densidad hab./Km <sup>2</sup> )
<b>Total</b>	<b>406.752</b>	<b>17,8</b>
Asunción	117	4.457,8
Concepción	18.051	14,1
San Pedro	20.002	21,8
Cordillera	4.948	62,9
Guairá	3.846	59,2
Caaguazú	11.474	49,1
Caazapá	9.496	20,2
Itapúa	16.525	37,3
Misiones	9.556	13,4
Paraguarí	8.705	29,7
Alto Paraná	14.895	55,8
Central	2.465	892,9
Ñeembucú	12.147	7,4
Amambay	12.933	13,3
Canindeyú	14.667	16,0
Pdte. Hayes	72.907	1,8
Boquerón	91.669	0,7
Alto Paraguay	82.349	0,2

Cuadro 6. Superficie y densidad del país, según Departamento

Fuente: Compendio Estadístico 2020. INE, 2022. [26]  
[https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/documento/4ec5\\_Compendio%20Estadistico%20del%20Py%202020%20\(19%20mayo%202022\).pdf](https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/documento/4ec5_Compendio%20Estadistico%20del%20Py%202020%20(19%20mayo%202022).pdf)

### **6.1.2 Población por distrito, periodo 2021 – 2025**

En la Tabla 1 se pueden apreciar las poblaciones proyectadas para cada distrito de los departamentos de Alto Paraná, Caazapá y Guairá

Tabla 1. Distribución poblacional en los departamentos de estudio: Alto Paraná, Caazapá y Guairá entre el periodo 2021 y 2025.

<b>Dpto. de Guairá (Habitantes)</b>	
<b>Distritos</b>	<b>2025</b>
Villarrica	79.354
Borja	10.418
Capt.1 Mauricio José Troche	11.678
Coronel Martínez	8.180
Félix Pérez Cardozo	6.818
Gral. Eugenio A. Garay	9.056
Colonia Independencia	28.825
Itapé	8.221
Iturbe	8.831
José Fassardi	7.192
Mbocayaty	9.539
Natalicio Talavera	5.748
Numí	3.468
San Salvador	2.818
Yataity	5.109
Dr. Bottrell	1.841
Paso Yobái	29.261
Tebicuary	3.497
<b>Dpto. de Caazapá (Habitantes)</b>	
<b>Distritos</b>	<b>2025</b>
Caazapá	27.113
Abaí	34.247
Buena Vista	6.372

Dr. Moisés Bertoni	6.092
Gral. Higinio Morínigo	6.417
Maciel	5.079
San Juan Nepomuceno	44.796
Tavai	20.212
Yegros	7.042
Yuty	25.150
3 de Mayo	21.869
<b>Dpto. de Alto Paraná (Habitantes)</b>	
<b>Distritos</b>	<b>2025</b>
Ciudad del Este	315.489
Presidente Franco	120.208
Domingo Martínez de Irala	5.078
Dr. Juan León Mallorquín	23.649
Hernandarias	83.177
Itakyry	43.007
Juan E. O'leary	29.315
Ñacunday	9.341
Yguazú	11.653
Los Cedrales	10.188
Minga Guazú	104.051
San Cristóbal	11.970
Santa Rita	41.141
Naranjal	5.628
Santa Rosa del Monday	7.733
Minga Porá	15.680
Mbaracayú	8.758
San Alberto	11.493
Iruña	6.488
Santa Fé del Paraná	3.812

Tavapy	9.095
Dr. Raúl Peña	10.658

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Proyección para la población por sexo y edad, según Distrito 2000-2025: Revisión 2015. INE 2015. [27].  
[www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/documento/7132\\_Proyeccion%20Distrital.pdf](http://www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/documento/7132_Proyeccion%20Distrital.pdf)

## 6.2 Educación

En cuanto a la **Educación Escolar Básica**, la distribución relativa de los alumnos matriculados por sector, según año y departamento en el periodo 2019-2020 se observa en el Cuadro 7.

Año y departamento	Total	Distribución relativa		
		Oficial	Privado	Privado subvencionado
<b>Total 2020</b>	<b>983.637</b>	<b>79,3</b>	<b>8,2</b>	<b>12,5</b>
Asunción	76.591	39,0	29,4	31,6
Concepción	39.101	81,3	0,0	18,6
San Pedro	68.320	93,4	1,2	5,4
Cordillera	40.665	89,6	0,4	10,1
Guairá	27.552	85,1	1,0	13,9
Caaguazú	76.479	89,7	0,5	9,8
Caazapá	26.849	95,3	1,3	3,5
Itapúa	76.700	84,3	5,1	10,5
Misiones	17.092	89,2	2,8	7,9
Paraguarí	31.582	88,5	0,9	10,7
Alto Paraná	127.688	82,7	10,1	7,2
Central	266.421	74,6	11,6	13,8
Ñeembucú	10.055	77,1	-	22,9
Amambay	25.711	83,2	7,7	9,2
Canindeyú	36.601	95,0	3,3	1,7
Pdte. Hayes	20.303	74,0	6,6	19,4
Boquerón	12.408	55,6	22,3	22,1
Alto Paraguay	3.519	80,9	1,5	17,6

**Nota:** Incluye Educación Indígena, Iniciación Profesional Agropecuaria (IPA), Educación Básica Abierta (EBA) y Educación Inclusiva.

Cuadro 7. Distribución de alumnos matriculados en Educación Escolar Básica por sector, según año en los departamentos de interés, en el periodo 2019-2020.

Fuente: Compendio estadístico 2020, INE, 2022 [26]  
[https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/documento/4ec5\\_Compendio%20Estadistico%20del%20Py%202020%20\(19%20mayo%202022\).pdf](https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/documento/4ec5_Compendio%20Estadistico%20del%20Py%202020%20(19%20mayo%202022).pdf)

La tasa de egreso de la Educación Escolar Básica para una cohorte de 9 años de escolaridad, que mide el porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios o en un año académico en relación con su cohorte de entrada, por área (relación entre la cantidad de alumnos matriculados en el primer año de estudio de un nivel de enseñanza -

primer grado- y la cantidad de alumnos que han alcanzado el último año del nivel correspondiente -noveno grado-) los registros arrojan las siguientes estadísticas (OEC 2023):

Para el departamento de Guairá en particular, esta tasa de egreso fue de 32,6% en el área rural y de 89,1% en el área urbana entre los años 2008 y 2016. Esta tendencia aumentó a 43,7% para el área rural y disminuyó a 85,4% para el área urbana entre los años 2013 y 2021.

El departamento de Caazapá mostró una tasa de egreso del 40,8% para áreas rurales y un 83,1% para áreas urbanas en el periodo comprendido entre los años 2008 y 2016. En el área rural el porcentaje de egreso fue de 51,2% y de 70,2% para el área urbana entre los años 2013 y 2021.

En Alto Paraná, entre los años 2008 y 2016, el porcentaje de egreso de la EEB fue de 36,3% en el área rural, y de 66,2% en el área urbana. Para el periodo comprendido entre los años 2013 y 2021, en el área rural el porcentaje aumentó a 45% y disminuyó a 63,6% en el área urbana.

Por otro lado, la tasa de deserción (estudiantes matriculados que abandonan la institución educativa antes de que haya concluido el ciclo escolar) del 3° ciclo de la EEB fue de 6% en Alto Paraná; 5,3% para Caazapá, y de 4,7% en Guairá entre los años 2019 y 2020. Esta deserción medida nuevamente entre los años 2021 y 2022 arrojó que en Alto Paraná disminuyó a 4,2%; para Caazapá a 3,7%; y para Guairá, a 3,1%, es decir menos estudiantes abandonaron el ciclo escolar lo que representa un dato positivo.

En el departamento de Guairá, el promedio de años de estudio de la población de 15 años y más de edad que pertenece al nivel socioeconómico bajo del área urbana, se encuentra alrededor de 8 años, es decir, esta población apenas alcanza en promedio el octavo grado de la educación escolar básica; mientras que en el área rural del mismo nivel socioeconómico el promedio es de cerca de 6 años de estudio, esto significa que la población de este nivel solo llega a completar el sexto grado (DGEEC 2018) [28].

De acuerdo con la DGEEC (2018) [28], en el departamento de Alto Paraná, en los segmentos del nivel socioeconómico bajo, el promedio de años de estudio de la población de 15 años y más de edad del área rural es 2 años menor que en el área urbana, es decir, se llega solo hasta el sexto grado en el área rural al igual que en el departamento de Guairá.

Por su parte, en el departamento de Caazapá, el promedio de años de estudio de la población de 15 años y más de edad concerniente a los segmentos del nivel socioeconómico bajo del área urbana, se encuentra alrededor de 8 años, es decir, esta población alcanza en promedio el octavo grado de la educación escolar básica; mientras en el área rural en el mismo nivel logra 5 años de estudio, lo que significa que la población solo llega a completar hasta el quinto grado.

El porcentaje de repitentes y desertores por departamento se puede observar a través del Cuadro 8. donde se diferencian los niveles de EEB desde el 1° al 3° ciclo, así como también, aquellos de la Educación Media.

Departamento	EEB 1° y 2° ciclo		EEB 3° ciclo		Educación Media	
	Repitentes	Desertores	Repitentes	Desertores	Repitentes	Desertores
Asunción	2,6	2,3	0,9	3,4	0,5	3,2
Concepción	5,2	3,7	1,3	5,3	1,4	6,2
San Pedro	6	4,3	1,2	6,8	0,5	5,9
Cordillera	4,1	2	1,1	4,5	0,5	3,5
Guairá	5,1	3,1	0,8	4,9	0,2	4,2
Caaguazú	4,1	3,6	0,5	6	0,4	5,8
Caazapá	5,6	4,7	1,4	6,8	0,6	6,3
Itapúa	6,3	4,3	2	6,2	1,1	3,6
Misiones	2,9	3,1	1,1	3,9	0,8	3,8
Paraguari	3,6	2,1	1,4	4,5	0,8	3,7
Alto Paraná	3,8	3	0,8	4,6	0,8	4,2
Central	3,1	2	0,9	3,2	0,6	3,3
Neembucú	3,9	1,6	2,7	3,8	0,9	3,3
Amambay	4,7	4,8	0,6	7,6	1,7	7,9
Canindeyú	3	4,4	0,8	4,8	0,8	5,2
Pdte. Hayes	3,2	6,5	1,1	7,1	0,3	6,7
Boquerón	4,9	2,5	2,1	3	0,8	6,6
Alto Paraguay	6,6	3,5	1,2	2,9	2,9	7,1
Total	4,1	3,1	1	4,6	0,7	4,2

Cuadro 8. Porcentaje de repitentes y desertores, según departamento. Año 2016

Fuente: Palacios 2016. [29]. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://scielo.iics.una.py/pdf/pdfce/v22n42/2076-054X-pdfce-22-42-00045.pdf

Según se detalla en el Cuadro 8, en el departamento de Guairá el mayor porcentaje de repitentes se da en la EEB del 1° y 2° ciclo (5,1%), y el mayor porcentaje de desertores tiene lugar en el 3° ciclo de la EEB (4,9%).

El mayor porcentaje de repitentes que se da en el departamento de Caazapá al igual que en el departamento de Guairá, tiene lugar en la EEB del 1° y 2° ciclo (5,6%). En cuanto al mayor porcentaje de estudiantes que desertan o abandonan sus estudios, este también tiene lugar en el 3° ciclo de la EEB (6,8%).

En el Departamento de Alto Paraná el mayor porcentaje de repitentes también se da en la EEB del 1° y 2° ciclo como en los departamentos de Guairá y Caazapá (3,8%), respecto a los estudiantes que desertan se registra que el mayor porcentaje de ellos tiene lugar en 3° ciclo de la EEB.

### **6.3 Indicadores de Ocupación por sectores económicos**

Según se muestra en el siguiente cuadro (Cuadro 9), en los departamentos de interés, la distribución de ocupaciones por sector se da de la siguiente manera

<b>Ocupados por sectores económicos <sup>1/</sup></b>	<b>Primario</b>	<b>Secundario</b>	<b>Terciario</b>
Total país	20,09	19,01	60,90
Asunción	(*)	11,51	86,87
Concepción	46,95	12,49	40,56
San Pedro	58,72	8,93	32,35
Cordillera	19,24	28,34	52,42
<b>Guairá</b>	35,47	19,29	45,23
Caaguazú	48,13	12,20	39,67
<b>Caazapá</b>	65,61	6,74	27,65
Itapúa	28,22	19,91	51,86
Misiones	30,26	15,61	54,13
Paraguarí	37,59	19,13	43,28
<b>Alto Paraná</b>	10,32	19,93	69,75
Central	4,06	23,90	72,04
Ñeembucú	36,95	16,13	46,92
Amambay	18,53	15,61	65,85
Canindeyú	43,83	9,48	46,69
Pdte. Hayes	32,18	15,00	52,83
Boquerón	23,02	23,74	53,24
Alto Paraguay	59,05	7,26	33,70

<sup>1/</sup> Sector Primario: Incluye Agricultura, Ganadería, Caza y Pesca.  
Sector Secundario: Incluye Industrias Manufactureras y Construcción, Minas y Canteras.  
Sector Terciario: Incluye Electricidad y Agua, Comercio, Establecimientos Financieros, Servicios Comunes y Personales.

Cuadro 9. Indicadores de ocupación por sectores económicos.

Fuente: DGEEC, Encuesta Permanente de Hogares 2015. [29] [www.stp.gov.py/v1/wp-content/uploads/2016/08/Presentaci%C3%B3n-por-Departamento-final.pdf](http://www.stp.gov.py/v1/wp-content/uploads/2016/08/Presentaci%C3%B3n-por-Departamento-final.pdf)

En el departamento de **Guairá** el 45,23% de la población ocupada se encuentra en el sector Terciario (incluye actividades vinculadas a electricidad y agua, comercio, establecimientos financieros, servicios comunales y personales), por su parte, en el departamento de **Caazapá** el 65,61% de la población se desempeña en el sector primario (se incluyen actividades relacionadas a la agricultura, ganadería, caza y pesca). El departamento de **Alto Paraná** por su parte, cuenta con el 69,75% de su población ocupada desempeñándose en el sector terciario.

### **6.4 Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)**

Según la DGEEC (2018) [28], el índice de NBI es uno de los métodos directos para medir la pobreza que caracteriza a la población en términos de determinadas necesidades cubiertas, por ello, a continuación, se analizan los

departamentos de Guairá, Caazapá y Alto Paraná, para obtener un panorama más claro de las condiciones socioeconómicas que caracterizan a cada uno .

#### **6.4.1 Alto Paraná**

En el departamento de Alto Paraná el porcentaje promedio de hogares con al menos una NBI en segmentos de nivel socioeconómico bajo para el área urbana fue de 43% aproximadamente y para el área rural es cercano a 74%.

En relación al NBI en cuanto a infraestructura sanitaria en el área rural los segmentos del nivel socioeconómico más carenciado muestran un porcentaje promedio de hogares con NBI en infraestructura sanitaria de aproximadamente 2,5 veces el del área urbana.

Puntualmente, en el distrito de interés (San Cristóbal), el área urbana presenta una división socioeconómica donde un 66,7% de las personas poseen un nivel socioeconómico bajo, y el restante 33,3% posee un nivel alto. Por su parte, el área rural se halla dividida en 40,0% con nivel socioeconómico bajo, 34,0% alto y, 26,0% con nivel socioeconómico medio (DGEEC 2018) [28].

#### **6.4.2 Guairá**

En cuanto al porcentaje promedio de hogares con al menos una NBI (Necesidad Básica Insatisfecha) en el área urbana, en segmentos de nivel socioeconómico bajo del departamento de Guairá este fue de alrededor del 59%, en tanto que en el área rural alrededor de 92%.

Por otro lado, respecto al porcentaje promedio de hogares con NBI en cuanto a infraestructura sanitaria en segmentos de nivel socioeconómico bajo, se halló que este fue de aproximadamente 42% en el área urbana y de 87% en el área rural.

Puntualmente, en el distrito de interés (Paso Yobái), el área urbana presenta una división socioeconómica donde el 70% de las personas poseen un nivel socioeconómico medio y el restante 30% un nivel bajo. Por su parte, el área rural se halla dividida en 55,2% con nivel socioeconómico bajo, 28,6% medio y, 16,2% con nivel socioeconómico alto (DGEEC 2018) [28].

#### **6.4.3 Caazapá**

Para el departamento de Caazapá, el porcentaje promedio de hogares con al menos una NBI en segmentos de nivel socioeconómico bajo para el área urbana fue de 60% aproximadamente y para el área rural alrededor de 88%.

El promedio de hogares con NBI en cuanto a infraestructura sanitaria en segmentos de nivel socioeconómico bajo para el área urbana fue de 44%, y de 76% para el área rural.

Puntualmente, en el distrito de interés (Tavaí), el área urbana presenta una división socioeconómica donde un 40% de las personas poseen un nivel socioeconómico bajo, otro 40% pertenecen a un nivel socioeconómico alto, y el restante 20% posee un nivel medio. Por su parte, el área rural se halla dividida en 52,4% con nivel socioeconómico bajo, 35,2% medio y, 12,4% con nivel socioeconómico alto (DGEEC 2018) [28].

## 6.5 Disponibilidad y acceso a servicios básicos:

### 6.5.1 Agua potable

En cuanto a la población cubierta por el servicio de agua por red por departamento y tipo de prestador, ésta se puede observar en la Figura 1.

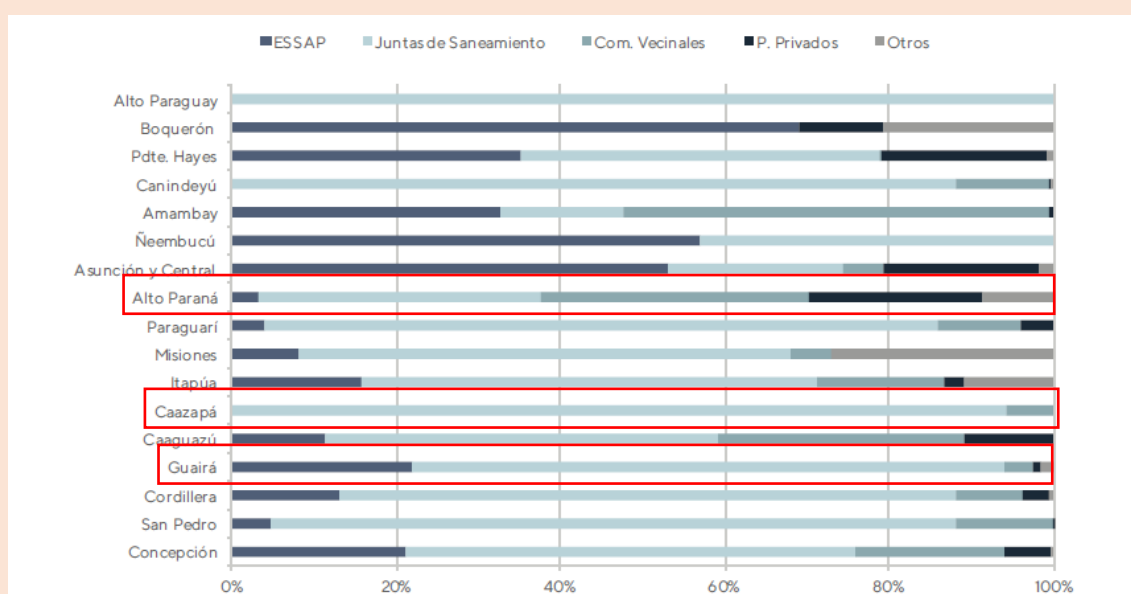


Figura 1. Población cubierta por agua por red por departamento y tipo de prestador

Fuente: El servicio de agua y saneamiento en Paraguay, 2020. Banco Mundial. [30].

<http://documents1.worldbank.org/curated/en/394511602832678908/pdf/EI-Servicio-de-Agua-y-Saneamiento-en-Paraguay-An%C3%A1lisis-Sobre-Aspectos-Institucionales-de-Gobernanza-y-Sobre-el-Gasto-P%C3%ABlico.pdf>

Como se aprecia en la figura precedente en cada uno de los departamentos que contienen a la ruta de interés son distintos los prestadores de agua potable como se detalla a continuación:

#### 6.5.1.1 Alto Parana

En el departamento de Alto Paraná el 4% de la población recibe agua potable de la ESSAP (Empresa de Servicios Sanitarios del Paraguay); 35% de la población es abastecida por Juntas de Saneamiento; 36% de la población recibe agua potable de Comisiones vecinales, un 20% recibe el servicio de Prestadores privados y el restante 5% recibe agua de otros tipos de prestadores (embotelladoras, particulares, etcétera).

Por su parte en el departamento de Caazapá, el 95% de la población es abastecida por Juntas de Saneamiento y el 5% por Comisiones Vecinales.

#### **6.5.1.2 Guaira**

En el departamento de Guairá el 22% de la población es abastecida por la ESSAP, el 73% recibe agua de Juntas de Saneamiento; las Comisiones vecinales sirven al 3% de la población; los Prestadores privados abastecen al 0,5% de la población y otros prestadores (embotelladoras, particulares, etcétera) abastecen al 1,5% restante.

De acuerdo a lo observado en la Figura 1 se aprecia que para el departamento **de Alto Paraná** la cobertura del servicio de agua ofrecido por la ESSAP ronda aproximadamente el 5%, las Juntas de Saneamiento representan un 33%; las comisiones vecinales cubren más o menos un 32%, los prestadores privados aproximadamente un 20% y otros tipos de prestadores representan el 10%.

#### **6.5.1.3 Caazapa**

Para el departamento de Caazapá la prestación del servicio de agua por las Juntas de Saneamiento llega al 95%, mientras el 5% restante es provisto por comisiones vecinales.

En el departamento de Guairá, la ESSAP cubre el 22% del servicio de agua; 73% está cubierto por Juntas de Saneamiento; 4% corresponde a comisiones vecinales, y aproximadamente el 1% del servicio es provisto por prestadores privados.

#### **6.5.1.4 Cobertura en los distritos**

El nivel de cobertura agua potable y Alcantarillado sanitario en los distintos departamentos a nivel nacional se aprecia a través de la Figura 2.

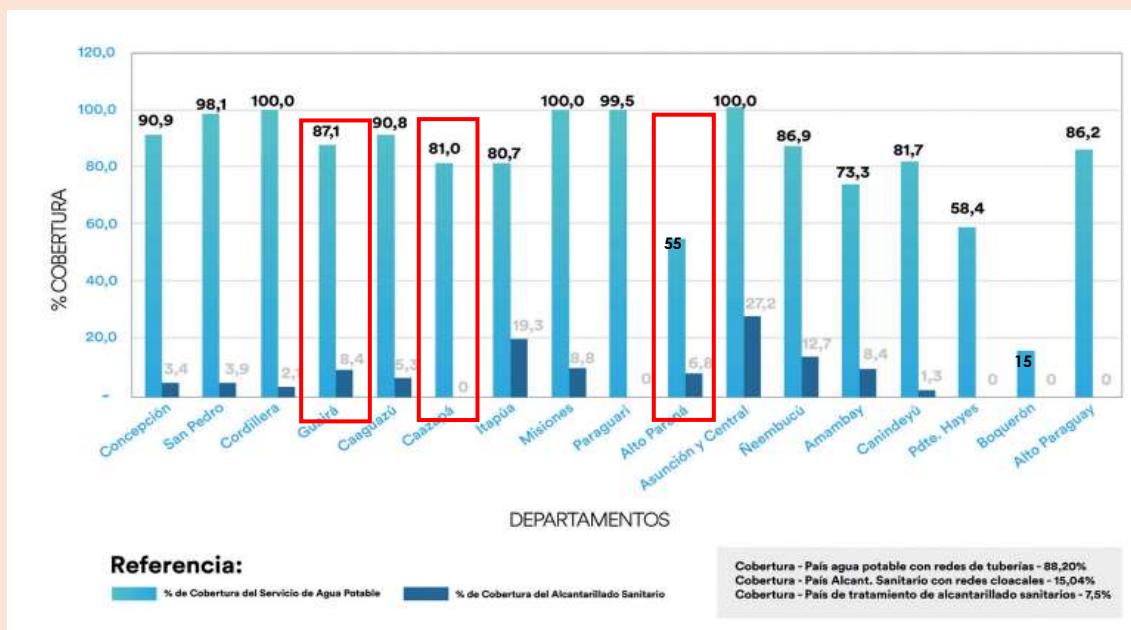


Figura 2. Nivel de cobertura Del servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario desagregado por departamentos.

Fuente: PNAPS 2023. [31]. <http://dapsanpy.com/documento.php?url=plan-nacional-de-agua-potable-y-saneamiento-paraguay-2023>

De acuerdo con la Figura 2, el departamento de Guairá cuenta con una cobertura de agua potable de 87,1% y con 8,4% de cobertura de alcantarillado sanitario. En el departamento de Caazapá existe una cobertura de agua potable de 81% y la cobertura de alcantarillado sanitario es inexistente. En el departamento de Alto Paraná la cobertura de agua potable es de 55%, y la cobertura de alcantarillado sanitario llega al 6,8%.

Teniendo en cuenta que generalmente el agua potable provista una vez convertida en agua residual o efluente debería de ser tratada para que se cumpla un ciclo de reciclaje del mismo, o se preserven los cursos hídricos receptores tratando el agua previamente a su descarga en ellos, se halla que para el departamento de Guairá con el 8,4% de alcantarillado no se llegaría ni al 10% de cobertura para tratar el agua una vez que ésta se convierta en efluente. El departamento de Caazapá no cuenta con alcantarillado sanitario, lo que implica que, parte de la cobertura de agua potable que es del 81,0% al regresar como efluente, lo haría a través de pozos ciegos y/o desagües pluviales.

El departamento de Alto Paraná, teniendo en cuenta la cobertura de agua potable, que posteriormente se convertiría en efluente, con 6,8% de nivel de cobertura de alcantarillado representaría aproximadamente un 12% de cobertura de los efluentes generados.

Estos resultados indican una tendencia positiva que refleja los esfuerzos de los diferentes actores del sector, lo que también a escala poblacional se puede desglosar de forma más detallada a través del siguiente Cuadro 10.

Item	Descripción	Porcentaje				
		2017	2018	2019	2020	2021
1	POBLACIÓN CON ACCESO A AGUA CON REDES DE TUBERÍAS	5.171.689	5.443.539	5.552.161	6.048.266	6.481.769
	COBERTURA AGUA CON REDES DE TUBERÍAS	76,00%	78,00%	79,00%	83,39%	88,20%
2	POBLACIÓN CON ACCESO A ALCANTARILLADO SANITARIO	723.510	749.255	1.013.130	1.013.335	1.105.835
	COBERTURA DE ALCANT. SANITARIO CON REDES CLOACALES	11,00%	12,20%	14,20%	14,30%	15,04%

Cuadro 10. Avances en la cobertura del servicio de agua potable en el Paraguay.

Fuente: Fuente: Informe de Gestión 2021, ERSSAN. [32].

[https://erssan.gov.py/application/files/3716/4080/1806/ERSSAN\\_INFORME\\_DE\\_GESTION\\_2021.pdf](https://erssan.gov.py/application/files/3716/4080/1806/ERSSAN_INFORME_DE_GESTION_2021.pdf)

Realizando una comparación en cuanto a los avances en el servicio de cobertura de agua potable desde el 2017 al 2021, éstos fueron de 12,2%, lo que significó que se logró proveer a 1.310.080 personas más.

### 6.5.2 Alcantarillado sanitario, drenaje pluvial

Si bien, en el periodo de 2017 al 2021 Paraguay ha experimentado avances en cuanto a la cobertura de agua por red, sus niveles de cobertura en alcantarillado y tratamiento de efluentes son reducidos, causando impactos negativos en las distintas fuentes de agua.

La cantidad de prestadores y cantidad de conexiones de alcantarillado sanitario al año 2019 por departamento se muestra en el Cuadro 11.

Departamento	Cantidad de prestadoras - Total	Cantidad de prestadoras - ESSAP	Cantidad de prestadoras - SENASA	Cantidad de prestadoras - Otros	Cantidad de conexiones - Total	Cantidad de conexiones - ESSAP	Cantidad de conexiones - SENASA	Cantidad de conexiones - Otros
Asunción	1	1	-	-	114.668	114.668	-	-
Concepción	1	1	-	-	3.881	3.881	-	-
San Pedro	2	-	1	1	1.127	-	1.01	117
Cordillera	1	1	-	-	1.457	1.457	-	-
Guaira	2	1	-	1	5.216	4.646	-	570
Caaguazu	2	2	-	-	10.493	10.493	-	-
Caazapa	-	-	-	-	-	-	-	-
Itapúa	4	1	2	1	13.072	10.214	1.058	1.8
Misiones	1	-	-	1	1.445	-	-	1.445
Paraguarí	-	-	-	-	3.146	-	-	3.146
Alto Paraná	2	1	-	1	7.331	1.305	-	6.026
Central	26	8	2	16	15.798	14.153	1.645	-
Ñeembucú	1	1	-	-	2.755	2.755	-	-
Amambay	1	1	-	-	3.919	3.919	-	-
Canindeyú	-	-	-	-	-	-	-	-
Pdte. Hayes	-	-	-	-	-	-	-	-
Boquerón	-	-	-	-	-	-	-	-
Alto Paraguay	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>18</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	<b>184.308</b>	<b>167.491</b>	<b>3.713</b>	<b>13.104</b>

Cuadro 11. Cantidad de prestadores y conexiones de alcantarillado sanitario, año 2019

Fuente: Datos abiertos Paraguay. Compendio Estadístico Ambiental del Paraguay 2019. Tema: Agua y Pesca. Cantidad de prestadoras y conexiones de alcantarillado sanitario, según departamento, Año 2019.

[33]. <https://www.datos.gov.py/dataset/compendio-estad%C3%ADstico-ambiental-del-paraguay-2019-tema-agua-y-pesca/resource/ab6f37a7-4837#{view-graph:{graphOptions:{hooks:{processOffset:{},bindEvents:{}}},graphOptions:{hooks:{processOffset:{},bindEvents:{}}}}>

En el departamento de Alto Paraná son 2 (ESSAP y Otros: incluye prestadores privados, comisiones vecinales y otros) los prestadores del servicio de cobertura de alcantarillado que operan teniendo en cuenta la existencia de unas 7.331 conexiones.

El departamento de Caazapá no cuenta con alcantarillado sanitario, y, por lo tanto, con ningún tipo de prestador que trate sus efluentes.

Según datos de este informe, el departamento de Guairá posee 2 prestadores del servicio de cobertura de alcantarillado (ESSAP y Otros: incluye prestadores privados, comisiones vecinales y otros) y registra unas 5216 conexiones.

Respecto a los servicios básicos como: agua corriente, luz eléctrica, recolección de basura y vivienda propia, éstas se desglosan por distrito de la siguiente manera como se muestra en cada figura, a continuación:

### **6.5.2 .1 Alto Paraná**

En este departamento según datos del Censo 2012, especialmente para el distrito de San Cristóbal, por donde pasa un tramo de la ruta en estudio se observa que el servicio básico de agua corriente es del 28,32%; en cuanto a luz eléctrica, su cobertura abarca el 97,13%, la recolección de basura es de 22,18%; y el 74,25% de la población cuenta con vivienda propia.

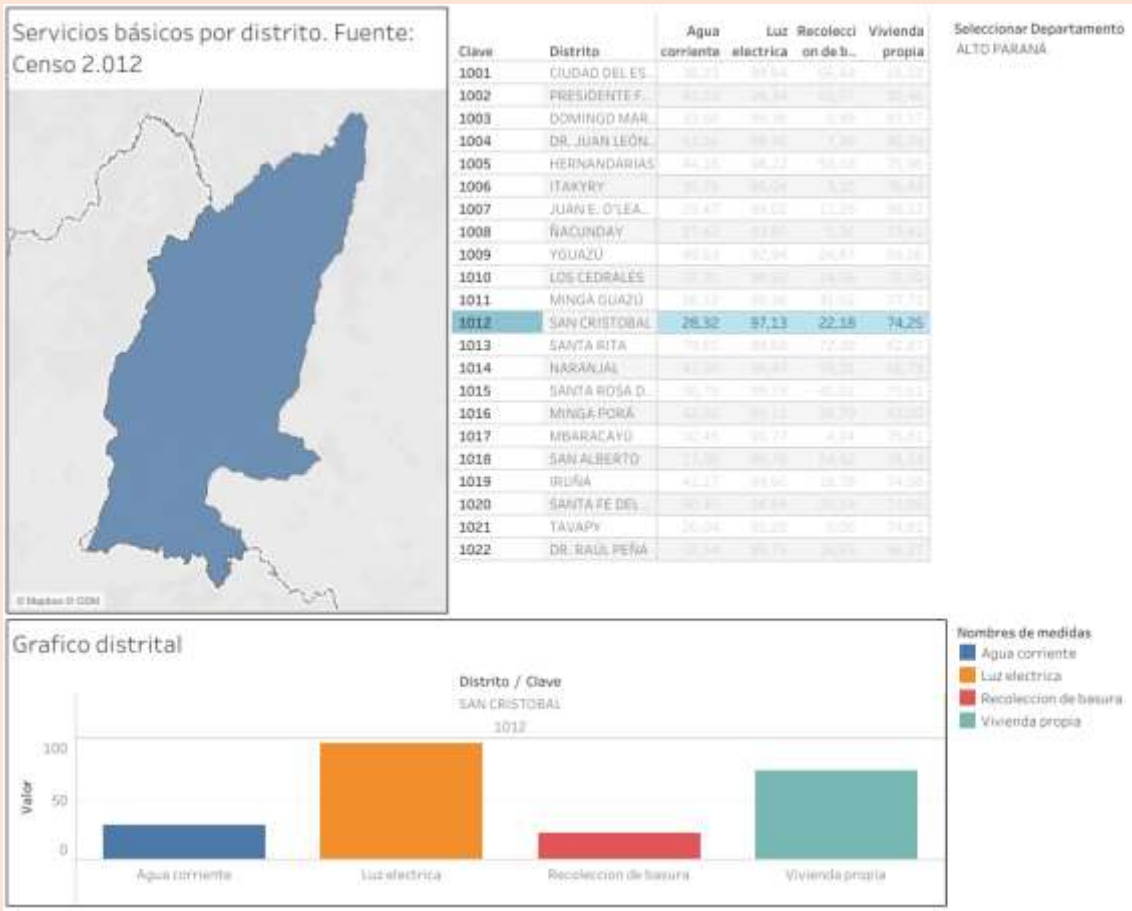


Figura 3. Servicios Básicos por Distrito, basado en datos del Censo 2012

Fuente: Servicios básicos por distrito, departamento de Alto Paraná. INE 2023 basado en datos del Censo 2012. [34]. <https://www.ine.gov.py/vt/Indicadores-distritales.php>

### 6.5.2 .2 Guairá

Según los datos del Censo 2012, especialmente para el distrito de Paso Yobái, por donde también pasa un tramo de la ruta en estudio, el servicio básico de agua corriente alcanza el 37,73%; la cobertura de luz eléctrica abarca el 91,83%, la recolección de basura es de 3,29%; y la cobertura de vivienda propia corresponde al el 91,95% como se muestra en la Figura inferior.

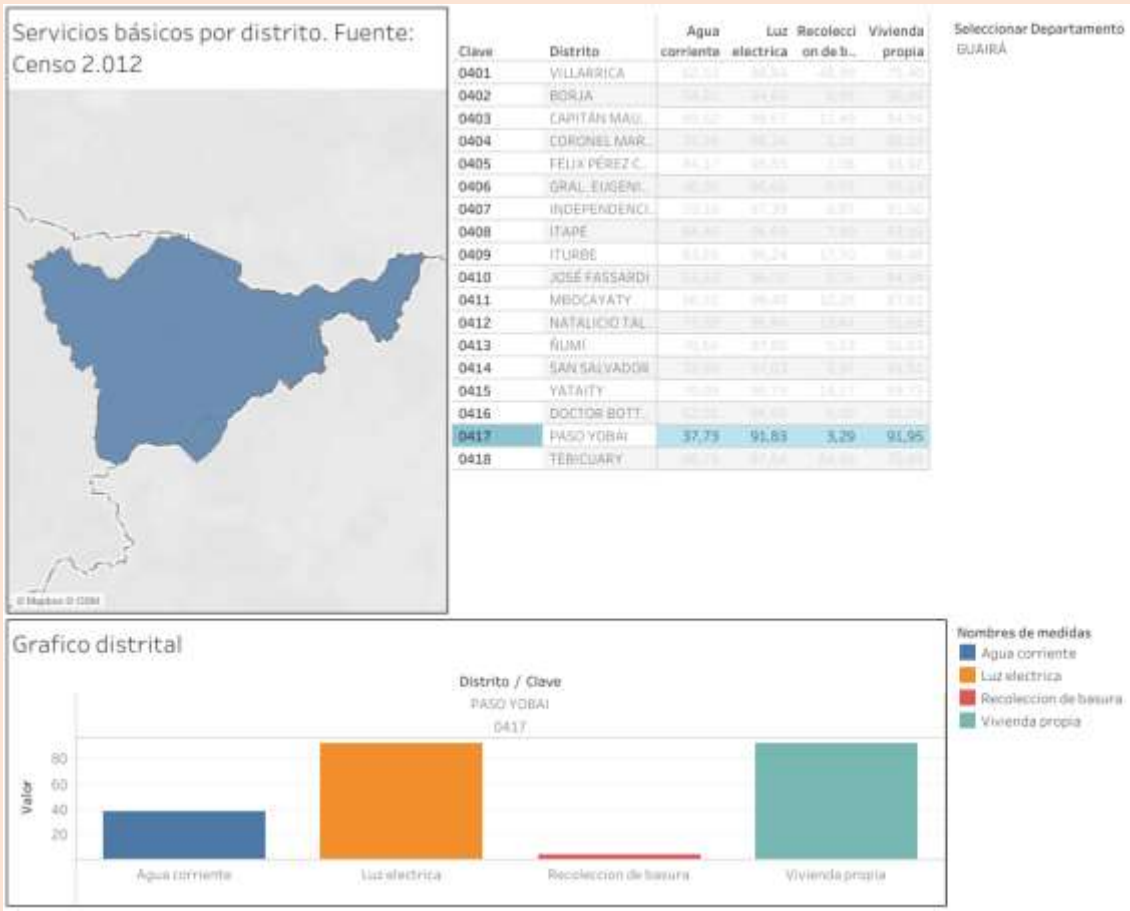


Figura 4. Servicios Básicos por Distrito, basado en datos del Censo 2012

Fuente: Servicios básicos por distrito, departamento de Guairá. INE 2023 basado en datos del Censo 2012. [34]. <https://www.ine.gov.py/vt/Indicadores-distritales.php>

### 6.5.2 .3 Caazapá

Para el distrito de Abai, por donde también pasa un tramo de la ruta en estudio, según los datos del Censo 2012, el servicio básico de agua corriente alcanza el 33,56%; la cobertura de luz eléctrica abarca el 88,98%, la recolección de basura es de 2,88%; y la cobertura de vivienda propia corresponde al el 89,74% como se muestra en la Figura inferior.

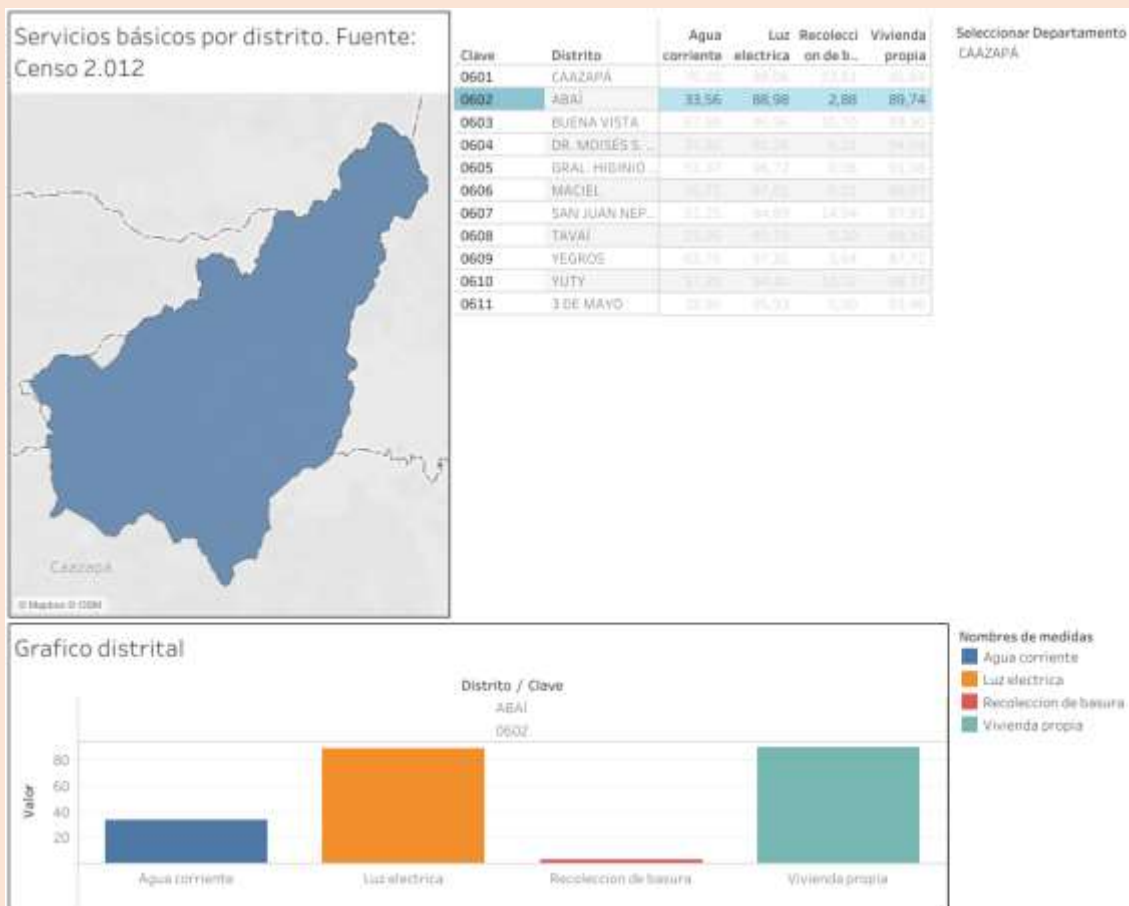


Figura 5. Servicios Básicos por Distrito, basado en datos del Censo 2012

Fuente: Servicios básicos por distrito, departamento de Caazapá. INE 2023 basado en datos del Censo 2012. [34]. <https://www.ine.gov.py/vt/Indicadores-distritales.php>

### 6.5.3 Red eléctrica

Según menciona Zapata (2019) [35], en cuanto a la energía eléctrica, en Paraguay, ésta es abastecida por energía de fuente limpia y renovable: energía hidroeléctrica, incluso, el país posee un excedente de generación eléctrica, por lo que vende la energía sobrante a sus países vecinos.

Se debe tener en cuenta que el aumento de la demanda eléctrica va asociado a un crecimiento económico del país y, a la vez, a un aumento de pérdidas en el sistema. Según un estudio de mercado eléctrico que buscó proyectar dicho crecimiento de la demanda entre los años 2013 y 2023 se consideraron 4 posibles escenarios:

- Escenario I: se considera un crecimiento económico alto, con una tasa de crecimiento promedio de 9,11% anual.
- Escenario II: se considera un crecimiento económico alto, con una tasa de crecimiento promedio de 7,04% anual.
- Escenario III: se considera un crecimiento económico medio, con una tasa de crecimiento promedio de 5,66% anual.

- Escenario IV: se considera un crecimiento económico bajo, con una tasa de crecimiento promedio de 4,03% anual.

En la Tabla 2 se contempla el aumento en MW (Mega Watts) de la demanda nacional previsto por la ANDE según el escenario que se presente.

Escenario	2018	2019	2020	2021	2022	2023
I	4.199	4.577	4.984	5.397	5.816	6.223
II	3.697	3.943	4.203	4.466	4.748	5.039
III	3.455	3.620	3.810	3.995	4.187	4.369
IV	3.104	3.213	3.330	3.448	3.556	3.680

Tabla 2. Proyección de la demanda de electricidad 2018-2023

Fuente: Modelado del sistema interconectado de transporte eléctrico paraguay (Zapata 2019) [35]. <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/71510/fichero/TFM-1510-ZAPATA.pdf>

El mayor porcentaje de los clientes residenciales beneficiados con la tarifa social al año 2010 correspondía a aquellos ubicados en las provincias del norte (que incluye a los departamentos de San Pedro, y Concepción, la Región Central incluye los departamentos de Caaguazú, Caazapá, Guairá y Paraguari) como se visualiza en la Figura 6.

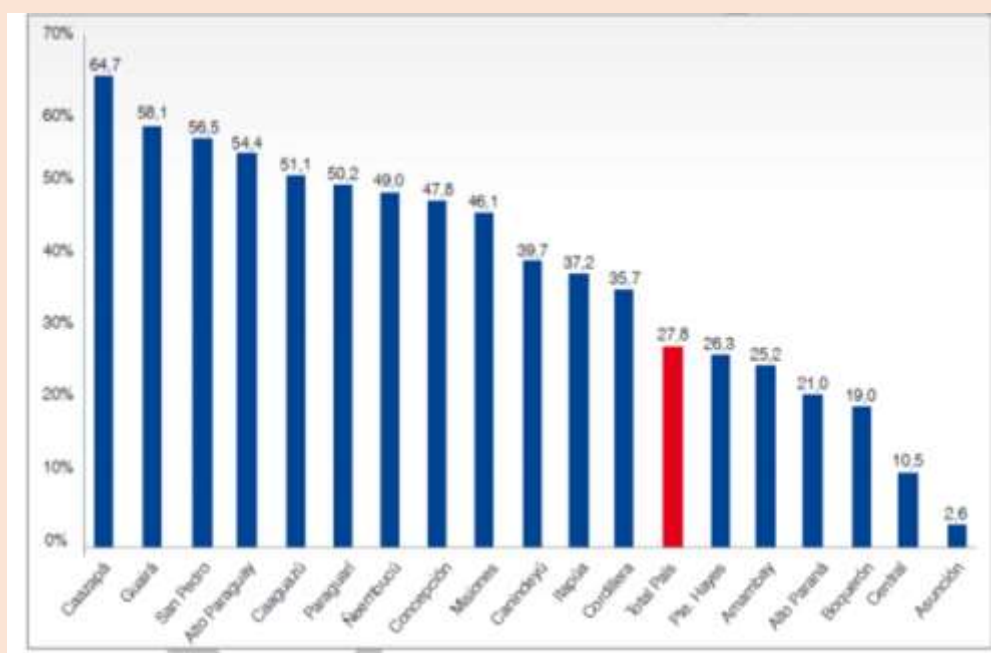


Figura 6. Distribución de la tarifa social por región

Fuente: Aprovechamiento de la Energía Hidroeléctrica del Paraguay para el Desarrollo Económico sustentable. Toledano y Maennling, (2013). [36] [www.itaipu.gov.br/sites/default/files/af\\_df/Informe%20Sachs\\_Esp.pdf](http://www.itaipu.gov.br/sites/default/files/af_df/Informe%20Sachs_Esp.pdf)

En los departamentos de Alto Paraná, Caazapá y Guairá los porcentajes de beneficiados con la tarifa social fueron de 21%, 64,7% y 58,1% respectivamente.

En cuanto a la tarifa social según departamento, ésta se detalla en la Figura 7.

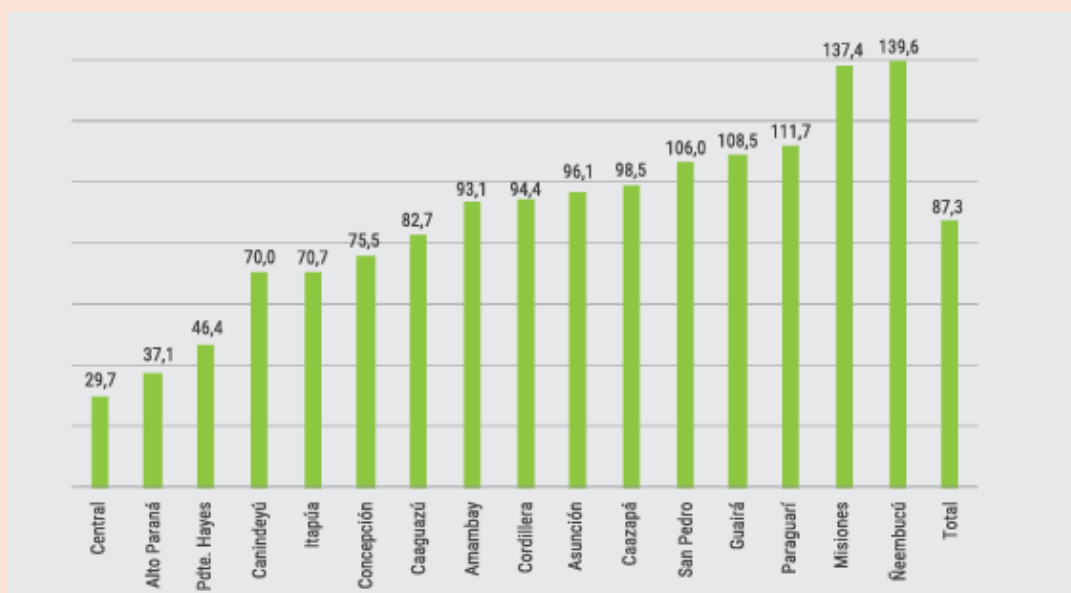


Figura 7. Hogares pobres con tarifa social según departamento (en porcentajes) en el Paraguay, 2017.

Fuente: PNUD 2020. [37]. [www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/py/UNDP-PY-INDH\\_Py\\_2020\\_Resumen-12oct.pdf](http://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/py/UNDP-PY-INDH_Py_2020_Resumen-12oct.pdf)

Los departamentos con hogares con más del 100% significan más hogares con tarifa social que hogares pobres existentes (problema de inclusión) y hogares con menos del 100% significan menos hogares con tarifa social que hogares pobres existentes (problema de exclusión).

En este caso, para el departamento de Alto Paraná se observa que la tarifa social en cuanto a energía alcanza sólo el 37,1%, indicando que existen más hogares pobres que aquellos hogares que cuentan con tarifa social. En el departamento de Caazapá se tiene una situación similar, aunque se llega al 98,5%, también la cantidad de hogares pobres superan a aquellos que cuentan con tarifa social.

En el caso del departamento de Guairá, se da el problema de inclusión ya que la cantidad de hogares que reciben la tarifa social, supera a los hogares pobres existentes.

#### 6.5.4 Red de telecomunicaciones.

Al año 2019, 137 distritos utilizan redes de servicios básicos (telefonía fija nacional e internacional) para la provisión de acceso a internet.

En la Tabla (3), inferior se puede apreciar la cobertura telefónica y de internet por departamento al año 2020.

COBERTURA DE TELEFONÍA MÓVIL E INTERNET MÓVIL POR DEPARTAMENTO - AÑO 2020							
DPTOS.	ZONA	CANT. DE LOCALIDADES	CANT. DE HOGARES	3G		4G	
				LOCALIDADES CUBIERTAS	HOGARES CUBIERTOS	LOCALIDADES CUBIERTAS	HOGARES CUBIERTOS
Concepción	Urbana	82	24.519	100,00%	100,00%	98,78%	99,45%
	Rural	305	26.385	77,70%	82,48%	63,93%	69,31%
San Pedro	Urbana	140	24.844	98,57%	99,61%	97,14%	98,35%
	Rural	885	74.241	81,58%	83,92%	70,06%	74,31%
Cordillera	Urbana	152	29.405	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Rural	275	44.229	93,82%	97,28%	86,18%	92,86%
Guairá	Urbana	103	26.339	99,03%	99,69%	95,15%	97,76%
	Rural	319	30.048	89,66%	90,32%	85,58%	87,42%
Caaguazú	Urbana	187	55.720	100,00%	100,00%	98,40%	99,64%
	Rural	741	66.800	93,12%	95,24%	86,37%	90,67%
Caazapá	Urbana	63	11.131	96,83%	97,69%	96,83%	97,69%
	Rural	328	32.013	80,79%	84,98%	75,00%	80,69%
Itapúa	Urbana	270	72.931	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Rural	704	64.643	83,24%	87,10%	80,11%	84,99%
Misiones	Urbana	90	21.115	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Rural	162	14.141	82,10%	82,87%	78,40%	76,05%
Paraguarí	Urbana	132	21.736	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Rural	317	44.834	82,02%	90,31%	72,87%	84,01%
Alto Paraná	Urbana	232	132.666	99,57%	99,95%	98,28%	99,86%
	Rural	468	38.389	78,21%	88,07%	71,58%	84,40%
Central	Urbana	443	371.181	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Rural	231	58.478	98,70%	99,68%	97,84%	99,45%
Ñeembucú	Urbana	97	17.489	97,94%	98,59%	96,91%	98,38%
	Rural	154	9.957	48,05%	48,54%	39,61%	43,13%
Amambay	Urbana	35	26.178	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Rural	174	11.901	36,78%	59,19%	27,59%	49,24%
Canindeyú	Urbana	89	21.999	98,88%	99,64%	98,88%	99,64%
	Rural	408	29.570	65,69%	76,22%	61,52%	74,15%
Presidente Hayes	Urbana	55	14.820	96,36%	99,26%	89,09%	96,01%
	Rural	254	13.378	40,16%	51,17%	23,23%	40,51%
Boquerón	Urbana	20	7.071	95,00%	99,75%	90,00%	98,57%
	Rural	181	8.251	56,35%	62,78%	35,36%	46,82%
Alto Paraguay	Urbana	21	2.368	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Rural	49	2.027	32,65%	36,41%	26,53%	29,16%
Capital	Urbana	68	139.597	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Tabla 3. Cobertura de telefonía móvil e internet móvil por departamento, Año 2020

Fuente: CONATEL 2021. [38]. [www.conatel.gov.py/conatel/wp-content/uploads/2022/01/pnt21-25-1.pdf](http://www.conatel.gov.py/conatel/wp-content/uploads/2022/01/pnt21-25-1.pdf)

Teniendo en cuenta los departamentos por donde pasa la ruta de interés cabe señalar que, para el departamento de Alto Paraná en la zona urbana se llega hasta 132.666 hogares, que representa la cobertura del 99,95% de hogares cubiertos con la tecnología 3G y 99,86% con la 4G. En cuanto al área rural, 38.389 hogares son cubiertos con el servicio, llegando al 88,07% de ellos con la tecnología 3G, y al 84,40% con la 4G.

Por su parte, el departamento de Caazapá presenta una cobertura del servicio urbano que llega a 11.131 hogares, lo que implica una cobertura del 97,69% con tecnología 3 y 4G. En la zona rural se sirve a 32.013 hogares de los cuales, 84,98% reciben cobertura con tecnología 3G y un 80,69% con tecnología 4G.

En el departamento de Guairá, la cobertura del servicio que llega a la zona urbana involucra a unos 26.339 hogares, lo que representa 99,69% de cobertura con tecnología 3G, y la tecnología 4G que implica 97,76% de hogares cubiertos. En cuanto al área rural, la tecnología 3G llega hasta unos 30.048 hogares, cubriendo al 90,32% de ellos con tecnología 3G, y al 87,42% con tecnología 4G.

### 6.5.5 Vías de comunicación y transporte.

En cuanto a las redes de transporte nacional, estas suman en total 75.120 km, lo cual, en términos de cobertura, indica 184 km por 1.000 km<sup>2</sup>, y 11,7 km por cada 1.000 habitantes.

En el Cuadro 11 se aprecia una caracterización general de la red carretera del país al año 2018

	Pavimentado (PCA, tratamiento superficial)	Pavimentado (empedrado)	No pavimentado (enripiado, tierra)	Total (km)	% Pavimentado
Nacional	3.176	15	303,2	3.494	91 %
Departamental	3.556	841,99	11.113	15.510	28 %
Vecinal	256	1638,63	59.227	61.122	3 %
<b>Total</b>	<b>6.988</b>	<b>2.496</b>	<b>70.643</b>	<b>80.127</b>	<b>12 %</b>

Cuadro 11. Caracterización de la red carretera de Paraguay, 2018

Fuente: CAF (2020). [39].

[https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1537/Paraguay\\_Analisis\\_de\\_Inversiones\\_en\\_el\\_Sector\\_de\\_Transporte\\_Interurbano\\_Terrestre\\_Latinoamericano\\_al\\_2040.pdf?sequence=17&isAllowed=y](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1537/Paraguay_Analisis_de_Inversiones_en_el_Sector_de_Transporte_Interurbano_Terrestre_Latinoamericano_al_2040.pdf?sequence=17&isAllowed=y)

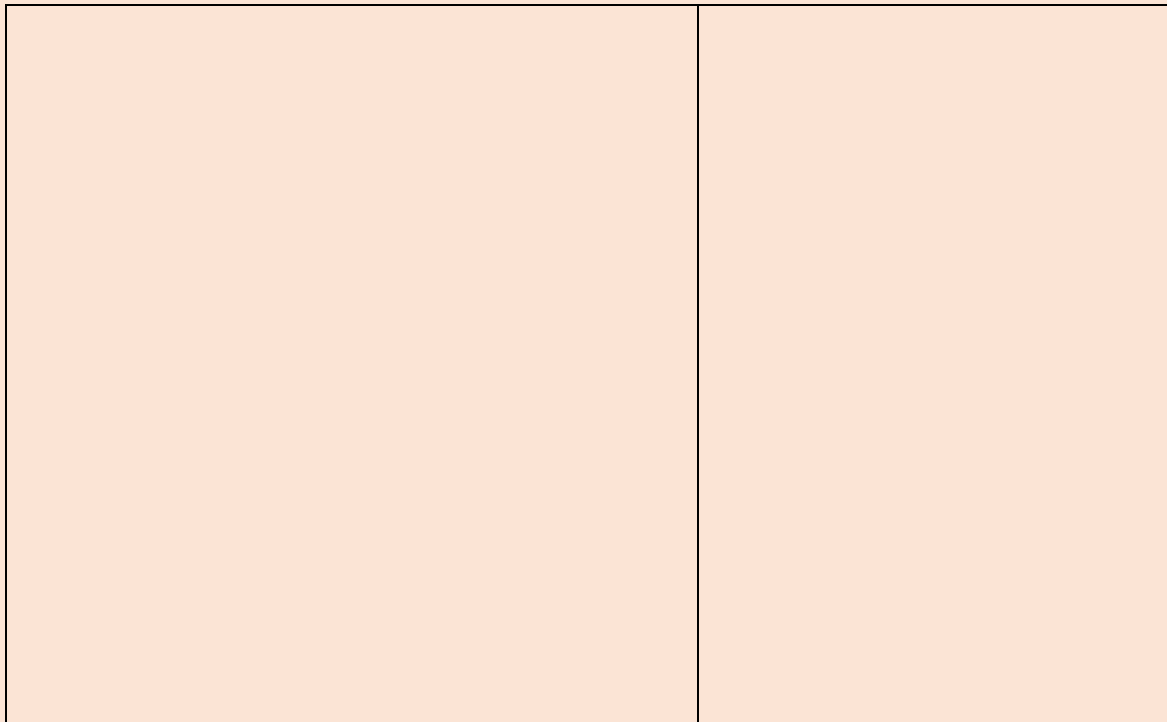
Los corredores carreteros tienen su centro en la ciudad de Asunción y conectan la capital con los departamentos del noroeste (a través de la ruta 9), norte (ruta 5), este (rutas 2, 3, 7 y 10) y sur (rutas 1 y 8). La ruta 4 conecta un tramo en el sur del país y la ruta 11, un tramo en el norte, hasta la frontera con Brasil. En el Cuadro 12 se aprecian las rutas nacionales, incluyendo las nuevas rutas incorporadas.

Ruta	Origen	Destino	Km
PV-01	Asunción	Encarnación	382
PV-02	Asunción	Ciudad del Este	343
PV-03	Asunción	Salto del Guairá	413
PV-04	San Ignacio	Itapúa	189
PV-05	Pedro Juan Caballero	Puerto Pío (frontera con Argentina)	377
PV-06	Encarnación	Minga Guazú (intersección PV07 propuesta)	248
PV-07	PV06 (puerto Cap. Mbae)	Proby Posa (frontera con Brasil)	457
PV-08	Comandante Bogado (intersección PV01 propuesta)	Salto Vista Norte	588
PV-09	Puerto Faco	Puerto Sargento Rodríguez, Hito 8 (frontera con Bolivia)	180
PV-10	Narandjé (intersección PV06 propuesta)	Paraguari	242
PV-11	Capitán Bado	Puerto Antequera	227
PV-12	Itaco	Puerto Honda	144
PV-13	Paso Yacoh	Intersección PV17 propuesta (frontera con Brasil)	246
PV-14	Salto Negro	Puerto Dubona Mercedes	426
PV-15	Carmelo Peralta	Puerto Honda	321
PV-16	Foz de Mijar Avelar Siochot	Hito V (frontera con Bolivia)	487
PV-17	Salto del Guairá	Pedro Juan Caballero	380
PV-18	Puerto Maje Claro	Villeta	306
PV-19	Pilar	Villeta	252
PV-20	San Pedro (intersección PV01 propuesta)	Paso de Parí (intersección PV04)	230
PV-21	Puerto Itaco	Juan del Vera (intersección PV02 propuesta)	306
PV-22	San Esteban (intersección PV02 propuesta, Itandjé)	San Lázaro	424
<b>Total</b>			<b>8.754</b>

Cuadro 12. Registro de rutas nacionales, incluyendo las nuevas rutas incorporadas.

Fuente: CAF (2020). [39].

<https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/>



La proyección de las rutas citadas anteriormente a lo extenso del territorio nacional se puede observar mejor en la Figura 8.

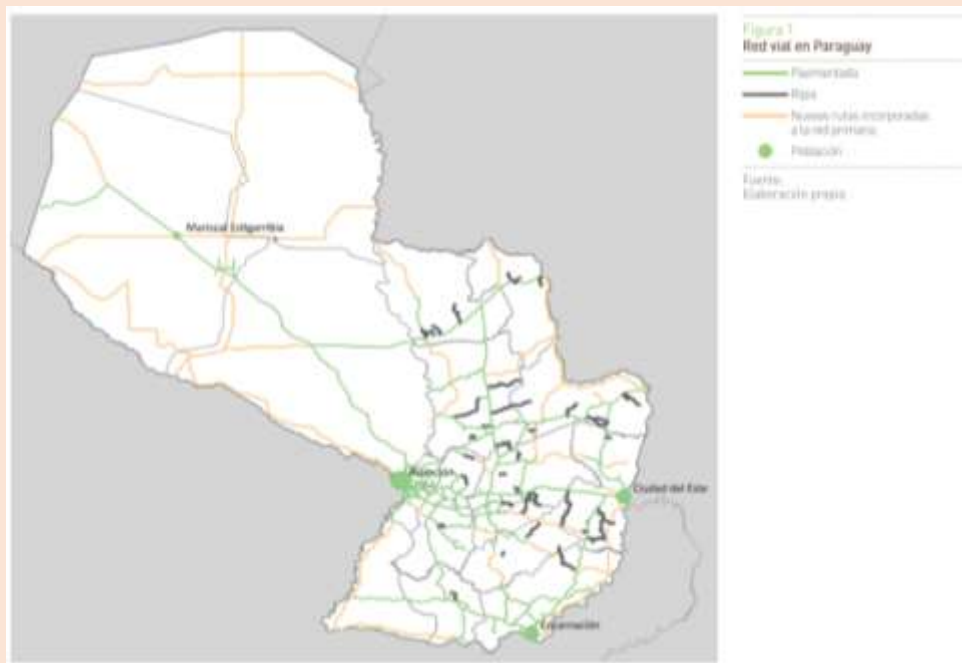


Figura 8. Red vial del Paraguay

Fuente: Fuente: CAF (2020). [39].

[https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1537/Paraguay\\_Analisis\\_de\\_Inversiones\\_en\\_el\\_Sector\\_de\\_Transporte\\_Interurbano\\_Terrestre\\_Latinoamericano\\_al\\_2040.pdf?sequence=17&isAllowed=y](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1537/Paraguay_Analisis_de_Inversiones_en_el_Sector_de_Transporte_Interurbano_Terrestre_Latinoamericano_al_2040.pdf?sequence=17&isAllowed=y)

La red vial para cada uno de los departamentos por donde se extiende la ruta de interés se puede apreciar individualmente de la siguiente manera:

#### 6.5.5.1 Alto Paraná

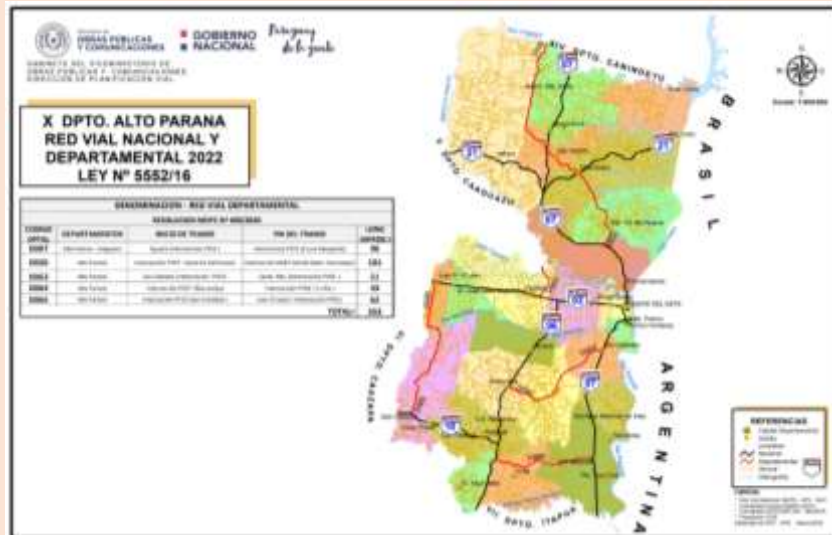


Figura 10. Red vial Nacional y departamental 2022, X Dpto. Alto Paraná.

Fuente: MOPC, 2022. [40]. <https://www.mopc.gov.py/index.php/red-vial>

La red vial existente en el departamento de Alto Paraná se muestra en la Figura 10, en ella se aprecian los detalles de inicio y finalización de los tramos de las principales rutas existentes en el departamento de Alto Paraná, así mismo, también se indica la longitud en km de cada tramo. En este caso, el tramo más extenso que atraviesa el departamento de Alto Paraná sería la ruta que une el distrito de Santa Fe del Paraná con el límite del departamento de Canindeyú, con 101 km de longitud.

### 6.5.5.2 Guaira

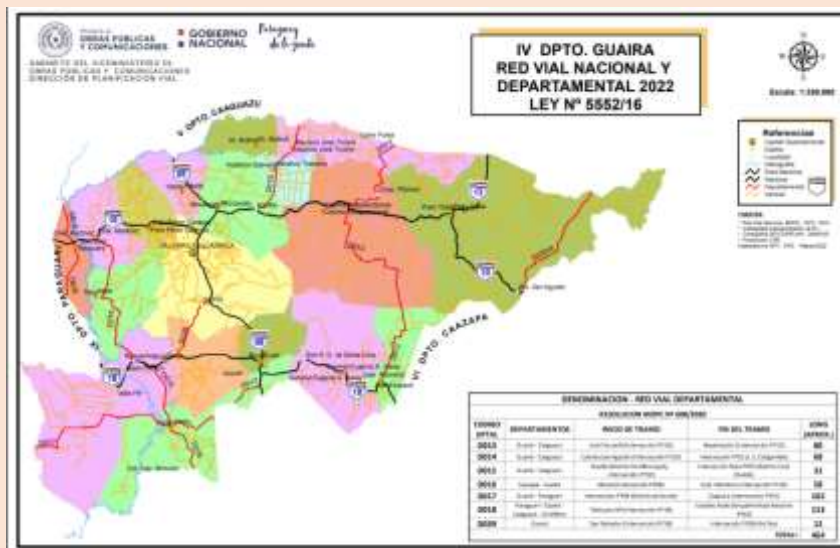


Figura 11. Red vial Nacional y departamental 2022, IV Dpto. Guairá.

Fuente: MOPC, 2022. [40]. <https://www.mopc.gov.py/index.php/red-vial>

Respecto a la red vial existente en el departamento de Guairá que se muestra en la Figura 11, en ella se aprecian los detalles de inicio y finalización de los

tramos de las principales rutas existentes, así mismo, también se indica la longitud en km de cada tramo. En este caso, el tramo más extenso que atraviesa el departamento de Guairá sería la ruta que une los departamentos de Paraguairí-Guairá, Caaguazú y Cordillera con 113 km de longitud.

### 6.5.5.3 Caazapá



Figura 9. Red vial Nacional y departamental 2022, VI Dpto. Caazapá.

Fuente: MOPC, 2022. [40]. <https://www.mopc.gov.py/index.php/red-vial>

En la Figura 9. se aprecian los detalles de inicio y finalización del tramo de las rutas, así mismo también se indica la longitud en km de cada una. En este caso, el tramo más extenso que atraviesa el departamento de Caazapá sería la ruta que une Itapúa con Caazapá, con 147 km de longitud.

MOPC (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones). 2022. Red vial (en línea). Consultado 02 may. 2023. Disponible en <https://www.mopc.gov.py/index.php/red-vial>

## 6.6 Comunidades Indígenas

Tras corroborar el área de influencia indirecta (2.000 mts.) y directa (500 mts.) del proyecto se ha verificado que ninguna comunidad indígena se halla dentro de los mismos. Cabe mencionar que para tal identificación se ha recurrido a datos geográficos proveídos por el INDI (2017).

## **7. EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES:**

### **IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES**

La matriz de Leopold es una manera simple de resumir y jerarquizar los impactos ambientales, y concentrar el esfuerzo en aquéllos que se consideren mayores. La ventaja de la matriz es su recordatorio de toda la gama de acciones, factores, e impactos.

La diferencia entre la Matriz de Leopold en relación a las demás matrices según (Espinoza, Guillermo, 2001)[41] es que la las demás matrices solo sirven sólo para identificar impactos y su origen, sin proporcionarles un valor. La Matriz de Leopold sin embargo, estima la importancia y magnitud de los impactos con la ayuda de un grupo de expertos y de otros profesionales involucrados en el proyecto. En este sentido representan un avance respecto a las matrices de interacción simple.

La manera más eficaz de utilizar la matriz es identificar las acciones más significativas. En general, sólo alrededor de una docena de acciones serán significativas. Es conveniente la construcción de una matriz reducida, la cual consiste sólo de las acciones y factores que han sido identificados como interactuantes. Cada acción se evalúa en términos de la magnitud del efecto sobre las características y condiciones medioambientales que figuran en el eje vertical.

La forma como se procesa y completa la Matriz es la siguiente, primeramente, se identifican las interacciones existentes entre filas y columnas (la interacción corresponde a un impacto ambiental), o sea entre las acciones a desarrollarse durante la obra y los factores ambientales. Luego se traza una diagonal en la

cuadrícula correspondiente, y se evalúa individualmente considerando dos valores, Magnitud e Importancia. Los valores de Magnitud e Importancia van del 1 al 10, la Magnitud hace referencia a la alteración por el factor ambiental considerado, o por decirlo de otra manera su extensión física, mientras que la Importancia tiene que ver con el peso relativo que el factor ambiental tiene dentro del proyecto.

Los valores van precedidos del signo positivo o negativo de acuerdo a su carácter.

Los promedios aritméticos resultan del producto entre Magnitud e Importancia y adicionarlo aritméticamente a cada columna. Con el promedio aritmético se puede saber cuan beneficioso o negativo es la acción propuesta.

El sistema de calificación requiere que el evaluador cuantifique su juicio sobre las probables consecuencias. El esquema permite que un revisor siga sistemáticamente el razonamiento del evaluador, para asistir en la identificación de puntos de acuerdo y desacuerdo

## 7.1 COMPONENTES O MEDIOS POTENCIALMENTE AFECTABLES

Los componentes ambientales, son el conjunto de elementos del medio físico, biológico, y del socioeconómico susceptibles de ser alterados, como consecuencia de la ejecución de un proyecto. En el siguiente cuadro presentamos la terminología que utilizaremos en este estudio para indicar los Componentes y Recursos que serán afectados por la obra.

<b>COMPONENTES</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>TIPO DE IMPACTOS</b>
<b>MEDIO NATURAL</b>	<b>AIRE</b>	Calidad de Aire
	<b>AGUA</b>	Calidad Agua Superficial
		Calidad Agua Subterránea
	<b>SUELO</b>	Calidad Química del SUELO
		Calidad Física del Suelo
	<b>FLORA Y FAUNA</b>	Flora
		Fauna
	<b>MEDIO ANTROPICO</b>	<b>PAISAJE</b>
<b>ASENTAMIENTOS</b>		Uso del Territorio
		Aumento o Disminución Poblacional

<b>ACTIVIDADES ECONOMICAS</b>	Generación de Empleos
	Movimiento Dinero Local y Regional
	Inversión, Producción, Industrias, Comercios, Servicios y Valores Inmobiliarios
<b>INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS</b>	Transporte Liviano y Pesado
	Salud, Sistema Sanitario y Educación
	Durabilidad y Vialidad de la Infraestructura
<b>CALIDAD DE VIDA</b>	Condiciones Higiénico Sanitarias
	Salud y Seguridad de Obreros
	Seguridad de las Personas

## 7.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POR ETAPAS Y SUB ETAPAS:

Primeramente, y en base al diseño referencial del proyecto se definieron las Etapas y subetapas del Proyecto, igualmente se definieron las acciones mas relevantes del proyecto para luego en la siguiente instancia introducirlos dentro de la Matriz de Leopold.

### 7.2.1 IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES POR ETAPAS Y SUBETAPAS:

Las acciones del Proyecto por Etapas y sub etapas se puede visualizar en la siguiente tabla

<b>A. ETAPA DE DISEÑO</b>	
<b>A.1. ESTUDIOS A NIVEL DE FACTIBILIDAD</b>	
<b>1</b>	Estudios de Mercado
<b>2</b>	Estudios de Transito
<b>3</b>	Estudios Geológicos
<b>4</b>	Estudios Hidrológicos
<b>5</b>	Estudios Hidráulicos
<b>6</b>	Estudios Socioeconómicos
<b>7</b>	Estudios Ambientales
<b>8</b>	Análisis Legal
<b>9</b>	Difusión y Comunicación
<b>B. ETAPA DE CONSTRUCCION</b>	

	<b>B.1. MONTAJE Y FUNCIONAMIENTO DE OBRADORES Y PLANTAS DE ASFALTO Y HORMIGON</b>
<b>10</b>	Realización de excavaciones, remoción del suelo y cobertura vegetal
<b>11</b>	Nivelación y compactación del terreno
<b>12</b>	Construcción de la infraestructura
<b>13</b>	Acopio y utilización de materiales e insumos
<b>14</b>	Funcionamiento de Obradores y Planta asfáltica.
<b>15</b>	Movimiento de vehículos y personal
	<b>B.2. CONSTRUCCION DE PAQUETE ESTRUCTURAL Y OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>
<b>16</b>	Limpieza de la Franja, tala de árboles, desbroce vegetal
<b>17</b>	Remoción de estructuras existentes, traslado de escombros
<b>18</b>	Excavación de bolsones, remoción de suelos
<b>19</b>	Armado de terraplenes
<b>20</b>	Nivelación y compactación del terreno
<b>21</b>	Montaje de paquete estructural, carpeta de rodamiento y pavimento asfáltico
<b>22</b>	Montaje Señalización Horizontal, Vertical, New Jersey, Barandas y lomadas
<b>23</b>	Construcción de Veredas y Paso Peatonal
<b>24</b>	Movimiento de vehículos y personal
<b>25</b>	Forestación y revegetación
	<b>B.3. TRANSPORTE DE INSUMOS, MATERIALES Y EQUIPOS</b>
<b>26</b>	Movimiento de camiones, vehículos y personal
	<b>B.4. CONSTRUCCIONES DE TALUDES PERFILADOS ,EMPASTADOS, Y CUNETAS.</b>
<b>27</b>	Construcción de taludes y cunetas. Empastado
	<b>B.5. CONSTRUCCIONES DE PUENTES Y ALCANTARILLAS.</b>
<b>28</b>	Construcción de Puentes y Alcantarillas.
	<b>B.6. DESMANTELAMIENTO DE OBRADORES Y PLANTAS DE ASFALTO Y HORMIGON</b>
<b>29</b>	Movimiento de camiones, vehículos y personal
<b>30</b>	Limpieza, forestación del predio
	<b>C. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>
	<b>C.1. PROCESO MANTENIMIENTO</b>
<b>31</b>	Mantenimiento de Puentes, alcantarillas, Cunetas, terraplenes
<b>32</b>	Reposición de barandas (flex beam) y señalética
<b>33</b>	Movimiento de vehículos y personal
<b>34</b>	Recapado (fresado, retiro de escombros, capa asfáltica)
	<b>C.2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA VIAL - TRANSITO</b>
<b>35</b>	Funcionamiento del sistema vial local
<b>36</b>	Funcionamiento de circunvalaciones

En total son 36 acciones, de las cuales 20 son del tipo constructivas y una hace referencia al funcionamiento del sistema vial. Todo esto dentro de las tres Etapas y las 9 sub etapas del mismo.

Las sub etapas que involucran una mayor cantidad de acciones son por supuesto Construcción de paquete estructural y obras complementarias, que incluye la planta de hormigón y la planta asfáltica así como también la sub etapa que tiene que ver con la instalación de la carpeta asfáltica en el terreno.

Un primer paso una vez que se tiene diseñado la matriz de Leopold consiste en identificar las interacciones existentes entre las acciones (filas) con los factores del medio (columnas).

Posteriormente se traza una diagonal en la cuadrícula correspondiente a la columna y la fila. Luego se procede a evaluar individualmente cada cuadrícula de interacción por su Magnitud e Importancia.

Magnitud corresponde a la alteración máxima provocada en el factor ambiental y la Importancia es el peso relativo del factor considerado que tiene dentro del proyecto.

Los valores van precedidos de un signo + o - según se trate de efectos positivos y negativos sobre el ambiente.

7.2.2 MATRIZ DE LEOPOLD

MEDIOS	MEDIO NATURAL							MEDIO ANTROPICO											
FACTORES	AIRE	AGUA		SUELO		FLORA Y FAUNA		PAISAJ E	ASENTA MIENTOS		ACTIVIDAD ECONOMICA			INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS			CALIDAD DE VIDA		
<b>ACCIONES</b>	Calidad de Aire	Calidad Agua Superficial	Calidad Agua Subterránea	Calidad Química del SUELO	Calidad Física del Suelo	Flora	Fauna	Paisaje	Uso del Territorio	Aumento o Disminución Poblacional	Generación de Empleos	Movimiento Dinero Local y Regional	Inversión, Producción, Industrias, Comercios, Servicios y Valores Inmobiliarios	Transporte Liviano y Pesado	Salud, Sistema Sanitario y Educación	Durabilidad y Vialidad de la Infraestructura y Construcción.	Condiciones Higienico Sanitarias (Salud Pop., Infraest. Sanit., Prolif. de Vectores)	Salud y Seguridad de Obreros	Seguridad de las Personas
<b>IMPACTOS</b>																			

A. ETAPA DISEÑO

A.1.ESTUDIOS A NIVEL DE FACTIBILIDAD																							
Estudios de Mercado	1	Generación de Empleos																					
Estudio de Transito	2	Generación de Empleos																					
Estudios Geológicos	3	Generación de Empleos																					
Estudios Hidrológicos	4	Generación de Empleos																					
Estudios Hidráulicos	5	Generación de Empleos																					
Estudios Socio Económicos	6	Generación de Empleos																					
Estudios Ambientales	7	Generación de Empleos																					
Análisis Legal	8	Generación de Empleos																					
Difusión y Comunicación	9	Generación de Empleos																					

B. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

B.1. MONTAJE Y FUNCIONAMIENTO DE OBRADORES Y PLANTAS DE ASFALTO Y HORMIGON	
Realización de excavaciones, remoción del suelo y cobertura vegetal	
10 Destrucción de la flora	-1 3
11 Cambio de geomorfología	-3 2
12 Compactación de suelos	-3 2
13 Cambios en patrones de drenaje	-3 3
14 Generación de ruidos y vibraciones	-1 2
15 Generación de material particulado	-1 3
16 Generación de emisiones gaseosas	-3 2
17 Generación de residuos tipo sólido urbano	-1 1
18 Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.	-3 7
19 Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.	-3 7
20 Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.	-2 10
21 Integridad física de obreros bajo riesgo	-1 9
22 Contratación de mano de obra local	7 5
23 Movimiento de Dinero a Nivel Regional	7 5

Nivelación y compactación del terreno	
24 Cambio de geomorfología	-3 / 2
25 Cambios en patrones de drenaje	-3 / 2
26 Integridad física de obreros bajo riesgo	-1 / 9
Construcción de la infraestructura	
27 Cambio en el paisaje	-5 / 3
28 Cambios en patrones de drenaje	-3 / 3
29 Integridad física de obreros bajo riesgo	-1 / 9
30 Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.	-3 / 6
31 Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.	-3 / 6
32 Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.	-2 / 10
33 Contratación de mano de obra local	7 / 9
34 Movimiento de Dinero a Nivel Regional	7 / 5
Acopio y utilización de materiales e insumos	
35 Generación de material particulado	-1 / 3
36 Generación de emisiones gaseosas	-3 / 3
37 Integridad física de obreros bajo riesgo	-1 / 9
38 Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.	-4 / 7
39 Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.	-5 / 7
40 Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.	-2 / 10
	5









Armado de terraplenes	
98 Cambio de geomorfología	-4 / 7
99 Compactación de suelos	-4 / 7
100 Cambios en patrones de drenaje	-4 / 7
101 Generación de ruidos y vibraciones	-2 / 4
102 Generación de material particulado	-2 / 4
103 Generación de emisiones gaseosas	-4 / 4
104 Integridad física de obreros bajo riesgo	-1 / 9
105 Contratación de mano de obra local	5
106 Movimiento de dinero a nivel regional	5 / 5 / 5
107 Estabilidad y duración de calzada	5 / 10
Nivelación y compactación del terreno	
108 Cambio de geomorfología	-4 / 2
109 Cambios en patrones de drenaje	-4 / 3
110 Integridad física de obreros bajo riesgo	-1 / 9







**B.3. TRANSPORTE DE INSUMOS, MATERIALES Y EQUIPOS**

Movimiento de camiones, vehículos y personal																													
151 Generación de ruidos y vibraciones	-4	3																											
152 Generación de material particulado	-2	3																											
153 Generación de emisiones gaseosas	-4	2																											
154 Generación de residuos tipo sólido urbano			-2	1																									
155 Integridad física de obreros bajo riesgo																									-3	9			
156 Contratación de mano de obra local															6	7													
157 Movimiento de Dinero a Nivel Regional															6	7													

**B.4. CONSTRUCCIONES DE TALUDES PERFILADOS ,EMPASTADOS, Y CUNETAS.**

Construcción de taludes y cunetas. Empastado																														
158 Evita derrumbes de talud					4	4																								
159 Evita erosión y cárcavas					4	4																								
160 Mantiene vida útil del terraplén y cunetas					4	4																								
161 Disminuye polución, y arrastre de sedimentos por el agua.					4	2																								
162 Evita anegamientos					4	2																								
163 Garantiza vialidad de infraestructura vial															8	8														
164 Integridad física de obreros bajo riesgo																									-1	9				





**G. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

C.1. PROCESO MANTENIMIENTO																												
Mantenimiento de Puentes, alcantarillas, Cunetas, terraplenes																												
190 Garantiza vialidad de infraestructura vial.																												7
																												10
191 Disminuye accidentabilidad																												7
																												5
192 Mantiene vida útil del terraplén y cunetas																												7
																												10
193 Facilita drenaje del agua																												7
																												10
194 Evita contaminación de las aguas																												7
																												10
Movimiento de vehículos y personal																												
195 Generación de ruidos y vibraciones																												-3
																												1
196 Generación de emisiones gaseosas																												-3
																												2
197 Integridad física de obreros bajo riesgo																												-1
																												9
198 Contratación de mano de obra local																												4
																												7
199 Movimiento de Dinero a Nivel Regional																												4
																												5
Reposición de barandas (flex beam) y señalética																												
200 Integridad física de obreros bajo riesgo																												-5
																												10
201 Contratación de mano de obra local																												1
																												5
202 Movimiento de Dinero a Nivel Regional																												1
																												5
203 Seguridad y Protección Vial contra accidentes para vehículos y peatones																												4
																												10



C.2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA VIAL - TRANSITO

Funcionamiento de carretera duplicada	
215 Generación de ruidos y vibraciones	-1 / 2
216 Generación de material particulado	-1 / 3
217 Generación de emisiones gaseosas	-4 / 2
218 Derrame de hidrocarburos	-4 / 3
219 Ahuyenta a la fauna	-2 / 2
220 Disminuye accidentabilidad	4 / 10
221 Disminuye accidentabilidad (en áreas rurales)	4 / 10
222 Extiende área urbana	5 / 5
223 Aumento de la Población	5 / 5
224 Facilita interconexión regional	9 / 9
225 Genera atractivos para inversiones a nivel local	7 / 9
226 Mayor accesibilidad a centros de Acopios y Comerciales todo el tiempo	7 / 10
227 Mayor y más rápido acceso a Centros de Salud	8 / 8
228 Mayor y más rápido acceso a Centros educativos	8 / 8
229 Aumento de actividad comercial	8 / 9
230 Plusvalía de inmuebles	4 / 10
231 movimientos de Dinero a Nivel Regional	7 / 7
232 Movimiento de Granos, Productos, Insumos a nivel regional	7 / 10



7.2.3 OBTENCION DEL PROMEDIO ARITMETICO DE LOS IMPACTOS

A. ETAPA DE DISEÑO				NEGATIVOS		POSITIVOS		PROMEDIO ARITMETICO	PROMEDIO ARITMETICO	CANT INTERACCIONES	
										Neg	Pos
A.1.ESTUDIOS A NIVEL DE FACTIBILIDAD											
Estudios de Mercado	1	Generación de Empleos		0		1					
				0	0	10	10				1
Estudio de Transito	2	Generación de Empleos		0		1					
				0	0	10	10				1
Estudios Geológicos	3	Generación de Empleos		0		1					
				0	0	10	10				1
Estudios Hidrológicos	4	Generación de Empleos		0		1					
				0	0	10	10				1
Estudios Hidráulicos	5	Generación de Empleos		0		1					
				0	0	10	10				1
Estudios Socio Económicos	6	Generación de Empleos		0		1					
				0	0	10	10				1
Estudios Ambientales	7	Generación de Empleos		0		1					
				0	0	10	10				1
Análisis Legal	8	Generación de Empleos		0		1					
				0	0	10	10				1
Difusión y Comunicación	9	Generación de Empleos		0		1					
				0	0	10	10				1

B. ETAPA DE CONSTRUCCION										
B.1. MONTAJE Y FUNCIONAMIENTO DE OBRADORES Y PLANTAS DE ASFALTO Y HORMIGON			NEGATIVOS	PROMEDIO ARITMETICO	POSITIVOS	PROMEDIO ARITMETICO				
<b>Realización de excavaciones, remoción del suelo y cobertura vegetal</b>										
10 Destrucción de la flora			-1		0					
			3	-3	0	0			1	
11 Cambio de geomorfología			-3		0					
			2	-6	0	0			1	
12 Compactación de suelos			-3		0					
			2	-6	0	0			1	
13 Cambios en patrones de drenaje			-3		0					
			3	-9	0	0			1	
14 Generación de ruidos y vibraciones			-1		0					
			2	-2	0	0			1	
15 Generación de material particulado			-1		0					
			3	-3	0	0			1	
16 Generación de emisiones gaseosas			-3		0					
			2	-6	0	0			1	
17 Generación de residuos tipo sólido urbano			-1		0					
			1	-1	0	0			1	
18 Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.			-3		0					
			7	-21	0	0			1	
19 Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.			-3		0					
			7	-21	0	0			1	
20 Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.			-2		0					
			10	-20	0	0			1	
21 Integridad física de obreros bajo riesgo			-1		0					
			9	-9	0	0			1	
22 Contratación de mano de obra local			0		7					
			0	0	5	35			1	
23 Movimiento de Dinero a Nivel Regional			0		7					
			0	0	5	35			1	

			NEGATIVOS	PROMEDIO ARITMETICO	POSITIVOS	PROMEDIO ARITMETICO		
<b>Nivelación y compactación del terreno</b>								
24 Cambio de geomorfología			-3		0			
			2	-6	0	0		1
25 Cambios en patrones de drenaje			-3		0			
			2	-6	0	0		1
26 Integridad física de obreros bajo riesgo			-1		0			
			9	-9	0	0		1
<b>Construcción de la infraestructura</b>								
			-5		0			
27 Cambio en el paisaje			3	-15	0	0		1
28 Cambios en patrones de drenaje			-3		0			
			3	-9	0	0		1
29 Integridad física de obreros bajo riesgo			-1		0			
			9	-9	0	0		1
30 Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.			-3		0			
			6	-18	0	0		1
31 Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.			-3		0			
			6	-18	0	0		1
32 Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.			-2		0			
			10	-20	0	0		1
33 Contratación de mano de obra local			0		7			
			0	0	9	63		1
34 Movimiento de Dinero a Nivel Regional			0		7			
			0	0	5	35		1

			NEGATIVOS	PROMEDIO ARITMETICO	POSITIVOS	PROMEDIO ARITMETICO		
<b>Acopio y utilización de materiales e insumos</b>								
35 Generación de material particulado			-1		0			
			3	-3	0	0		1
36 Generación de emisiones gaseosas			-3		0			
			3	-9	0	0		1
37 Integridad física de obreros bajo riesgo			-1		0			
			9	-9	0	0		1
38 Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.			-4		0			
			7	-28	0	0		1
39 Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.			-5		0			
			7	-35	0	0		1
40 Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.			-2		0			
			10	-20	0	0		1
41 Contratación de mano de obra local			0		7			
			0	0	9	63		1
42 Movimiento de Dinero a Nivel Regional			0		7			
			0	0	5	35		1
<b>Funcionamiento de Obradores y Planta asfáltica.</b>								
43 Generación de ruidos y vibraciones			-1		0			
			2	-2	0	0		1
44 Generación de material particulado			-3		0			
			3	-9	0	0		1
45 Generación de emisiones gaseosas			-4		0			
			2	-8	0	0		1
46 Generación de residuos tipo sólido urbano			-1		0			
			1	-1	0	0		1
47 Generación de residuos peligrosos			-1		0			
			5	-5	0	0		1
48 Generación de efluentes líquidos (aguas negras).			-1		0			
			2	-2	0	0		1
49 Contaminación de suelo con combustible y aceites			-3		0			
			3	-9	0	0		1
50 Integridad física de obreros bajo riesgo			-3		0			
			9	-27	0	0		1
51 Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.			-3		0			
			7	-21	0	0		1
52 Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y			-3		0			

bituminosos.				7	-21			0	0		1
53 Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.			-3				0				
				10	-30			0	0		1
54 Contratación de mano de obra local			0				7				
				0	0			9	63		1
55 Movimiento de Dinero a Nivel Regional			0				7				
				0	0			6	42		1
56 Suministro de materiales de calidad a la obra			0				7				
				0	0			10	70		1
<b>Movimiento de vehículos y personal</b>											
57 Generación de ruidos y vibraciones			-1				0				
				2	-2			0	0		1
58 Generación de material particulado			-1				0				
				2	-2			0	0		1
59 Generación de emisiones gaseosas			-3				0				
				2	-6			0	0		1
60 Generación de residuos tipo sólido urbano			-1				0				
				1	-1			0	0		1
61 Integridad física de obreros bajo riesgo			-2				0				
				9	-18			0	0		1

B.2. CONSTRUCCION DE PAQUETE ESTRUCTURAL Y OBRAS COMPLEMENTARIAS				NEGATIVOS	PROMEDIO ARITMETICO		POSITIVOS	PROMEDIO ARITMETICO		
--	--	--	--	-----------	---------------------	--	-----------	---------------------	--	--

62 Destrucción de la flora			-4				0				
			0	4	-16		0	0		1	
63 Cambio de geomorfología			-4				0				
			0	2	-8		0	0		1	
64 Compactación de suelos			-4				0				
			0	2	-8		0	0		1	
65 Cambios en patrones de drenaje			-4				0				
			0	4	-16		0	0		1	
66 Generación de ruidos y vibraciones			-1				0				
			0	3	-3		0	0		1	
67 Generación de material particulado			-2				0				
			0	3	-6		0	0		1	
68 Generación de emisiones gaseosas			-4				0				
			0	3	-12		0	0		1	
69 Generación de residuos tipo sólido urbano			-1				0				

			0	1	-1		0	0		1
70 Integridad física de obreros bajo riesgo			-1				0			
			0	9	-9		0	0		1
71 Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.			-3				0			
			0	6	-18		0	0		1
72 Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.			-3				0			
			0	7	-21		0	0		1
73 Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.			-3				0			
			0	10	-30		0	0		1
74 Contratación de mano de obra local			0				7			
			0	0	0		7	49		1
75 Movimiento de Dinero a Nivel Regional			0				7			
			0	0	0		7	49		1
76 Seguridad y Protección Vial contra accidentes			0				10			
			0	0	0		10	100		1

<b>Remoción de estructuras existentes, traslado de escombros</b>										
77 Generación de ruidos y vibraciones			-1				0			
				3	-3		0	0		1
78 Generación de material particulado			-2				0			
			0	3	-6		0	0		1
79 Generación de emisiones gaseosas			-4				0			
			0	3	-12		0	0		1
80 Generación de residuos tipo sólido urbano			-4				0			
			0	3	-12		0	0		1
81 Integridad física de obreros bajo riesgo			-1				0			
			0	9	-9		0	0		1
82 Contratación de mano de obra local			0				5			
			0	0	0		5	25		1
83 Movimiento de dinero a nivel regional			0				0			
				0	0		0	0		1

<b>Excavación de bolsones, remoción de suelos</b>											
			-4				0				
<b>84</b>	<b>Cambio de geomorfología</b>		0	7	-28		0	0			1
			-4				0				
85	Compactación de suelos		0	7	-28		0	0			1
86	Cambios en patrones de drenaje		-4				0				
			0	8	-32		0	0			1
87	Generación de ruidos y vibraciones		-4				0				
			0	4	-16		0	0			1
88	Generación de material particulado		-4				0				
			0	4	-16		0	0			1
89	Generación de emisiones gaseosas		-4				0				
			0	4	-16		0	0			1
90	Generación de residuos tipo sólido urbano		-2				0				
			0	4	-8		0	0			1
91	Integridad física de obreros bajo riesgo		-1				0				
			0	10	-10		0	0			1
92	Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.		-4				0				
			0	6	-24		0	0			1
93	Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.		-4				0				
			0	9	-36		0	0			1
94	Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.		-4				0				
			0	9	-36		0	0			1
95	Contratación de mano de obra local		0				5				
			0	0	0		5	25			1
96	Movimiento de dinero a nivel regional		0				5				
			0	0	0		5	25			1
97	Estabilidad y duración de calzada		0				5				
			0	0	0		10	50			1

			NEGATIVOS	PROMEDIO ARITMETICO	POSITIVOS	PROMEDIO ARITMETICO		
<b>Armado de terraplenes</b>								
98 Cambio de geomorfología			-4		0			
			0	7	-28	0	0	1
99 Compactación de suelos			-4		0			
			0	7	-28	0	0	1
100 Cambios en patrones de drenaje			-4		0			
			0	7	-28	0	0	1
101 Generación de ruidos y vibraciones			-2		0			
			0	4	-8	0	0	1
102 Generación de material particulado			-2		0			
			0	4	-8	0	0	1
103 Generación de emisiones gaseosas			-4		0			
			0	4	-16	0	0	1
104 Integridad física de obreros bajo riesgo			-1		0			
			0	9	-9	0	0	1
105 Contratación de mano de obra local			0		5			
			0	0	0	5	25	1
106 Movimiento de dinero a nivel regional			0		5			
			0	0	0	5	25	1
107 Estabilidad y duración de calzada			0		5			
			0	0	0	10	50	1
<b>Nivelación y compactación del terreno</b>								
108 Cambio de geomorfología			-4		0			
			0	2	-8	0	0	1
109 Cambios en patrones de drenaje			-4		0			
			0	3	-12	0	0	1
110 Integridad física de obreros bajo riesgo			-1		0			
				9	-9	0	0	1
<b>Montaje de paquete estructural, carpeta de rodamiento y pavimento asfáltico</b>								
111 Generación de ruidos y vibraciones			-1		0			
			0	2	-2	0	0	1
112 Generación de material particulado			-1		0			
			0	3	-3	0	0	1
113 Generación de emisiones gaseosas			-4		0			
			0	2	-8	0	0	1
114 Integridad física de obreros bajo riesgo			-1		0			
			0	9	-9	0	0	1
115 Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.			-4		0			
			0	7	-28	0	0	1

116 Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.			-5			0						
			0	7	-35		0	0			1	
117 Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.			-2			0						
			0	10	-20		0	0			1	
118 Contratación de mano de obra local			0			6						
			0	0	0		8	48			1	
119 Movimiento de Dinero a Nivel Regional			0			8		0				
			0	0	0		8	64			1	
<b>Montaje Señalización Horizontal, Vertical, New Jersey, Barandas y lomadas</b>												
120 Generación de ruidos y vibraciones			-1			0						
			0	2	-2		0	0			1	
121 Generación de material particulado			-1			0						
			0	3	-3		0	0			1	
122 Generación de emisiones gaseosas			-4			0						
			0	2	-8		0	0			1	
123 Integridad física de obreros bajo riesgo			-1			0						
			0	9	-9		0	0			1	
124 Contratación de mano de obra local			0			6						
			0	0	0		8	48			1	
125 Movimiento de Dinero a Nivel Regional			0			6						
			0	0	0		8	48			1	
126 Seguridad y Protección Vial contra accidentes para vehículos y peatones			0			7						
			0	0	0		10	70			1	

			NEGATIVOS	PROMEDIO ARITMETICO	POSITIVOS	PROMEDIO ARITMETICO	-	+
<b>Construcción de Veredas y Paso Peatonal</b>								
127 Generación de ruidos y vibraciones			-1		0			
			0	2	-2	0	0	1
128 Generación de material particulado			-1		0			
			0	2	-2	0	0	1
129 Generación de emisiones gaseosas			-1		0			
			0	2	-2	0	0	1
130 Integridad física de obreros bajo riesgo			-1		0			
			0	5	-5	0	0	1
131 Contratación de mano de obra local			0		4			
			0	0	0	6	24	1
132 Movimiento de Dinero a Nivel Regional			0		4			
			0	0	0	6	24	1
133 Seguridad y Protección Vial contra accidentes para vehículos y peatones			0		9			
			0	0	0	10	90	1
<b>Movimiento de vehículos y personal</b>								
134 Generación de ruidos y vibraciones			-2		0			
			0	2	-4	0	0	1
135 Generación de material particulado			-2		0			
			0	3	-6	0	0	1
136 Generación de emisiones gaseosas			-4		0			
			0	3	-12	0	0	1
137 Generación de residuos tipo sólido urbano			-1		0			
			0	1	-1	0	0	1
138 integridad física de obreros bajo riesgo			-1		0			
			0	9	-9	0	0	1
139 Generación de efluentes líquidos (aguas negras).			-2		0		0	
			0	2	-4	0	0	1
140 Contratación de mano de obra local			0		3			
			0	0	0	6	18	1
<b>Forestación y revegetación</b>								
141 Recompone la flora y su diversidad.			0		4			
			0	0	0	7	28	1
142 Afecta el Paisaje positivamente			0		4			
			0	0	0	7	28	1
143 Actúa como cortina rompe viento			0		4			
			0	0	0	3	12	1
144 Retiene polvo			0		4			
			0	0	0	3	12	1
145 Sirve como amortiguador de ruidos			0		4			
			0	0	0	2	8	1

146 Sirve como barrera de arena y barro.			0			4				
			0	0	0		2	8		1
147 Facilita la absorción de las aguas.			0			4				
			0	0	0		3	12		1
148 Sirve para anidación de aves e insectos			0			4				
			0	0	0		3	12		1
149 Contratación de mano de obra local			0			6				
			0	0	0		4	24		1
150 Movimiento de Dinero a Nivel Regional			0			6				
			0	0	0		4	24		1

### B.3. TRANSPORTE DE INSUMOS, MATERIALES Y EQUIPOS

			NEGATIVOS		PROMEDIO ARITMETICO		POSITIVOS		PROMEDIO ARITMETICO	
<b>Movimiento de camiones, vehículos y personal</b>										
151 Generación de ruidos y vibraciones			-4				0			
			0	3	-12		0	0		1
152 Generación de material particulado			-2				0			
			0	3	-6		0	0		1
153 Generación de emisiones gaseosas			-4				0			
			0	2	-8		0	0		1
154 Generación de residuos tipo sólido urbano			-2				0			
			0	1	-2		0	0		1
155 Integridad física de obreros bajo riesgo			-3				0			
			0	9	-27		0	0		1
156 Contratación de mano de obra local			0				6			
			0	0	0		7	42		1
157 Movimiento de Dinero a Nivel Regional			0				6			
			0	0	0		7	42		1

### B.4. CONSTRUCCIONES DE TALUDES PERFILADOS , EMPASTADOS, Y CUENTAS.

<b>Construcción de taludes y cunetas. Empastado</b>										
158 Evita derrumbes de talud			0				4			
			0	0	0		4	16		1
159 Evita erosión y cárcavas			0				4			
			0	0	0		4	16		1
160 Mantiene vida útil del terraplén y cunetas			0				4			
			0	0	0		4	16		1
161 Disminuye polución, y arrastre de sedimentos por el agua.			0				4			
			0	0	0		2	8		1

162 Evita anegamientos			0				4					
			0	0	0			2	8			1
163 Garantiza vialidad de infraestructura vial			0				8					
			0	0	0			8	64			1
164 Integridad física de obreros bajo riesgo			-1				0					
			0	9	-9			0	0			1

**B.5. CONSTRUCCIONES DE PUENTES Y ALCANTARILLAS.**

			NEGATIVOS	PROMEDIO ARITMETICO	NEGATIVO	PROMEDIO ARITMETICO	-	+
165 Irrupción temporal de Cauces			-5		0			
			0	4	-20	0	0	1
166 Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.			-5		0			
			0	7	-35	0	0	1
167 Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.			-5		0			
			0	10	-50	0	0	1
168 Integridad física de obreros bajo riesgo			-1		0			
				9	-9	0	0	1
169 Garantiza vialidad de infraestructura vial.			0		7			
			0	0	0	10	70	1
170 Facilita drenaje de las aguas			0		4			
			0	0	0	10	40	1
171 Movimiento de Dinero a Nivel Regional			0		6			
			0	0	0	7	42	1

<b>Movimiento de camiones, vehículos y personal</b>												
172 Generación de ruidos y vibraciones			-1				0					
			0	2	-2		0	0				1
173 Generación de material particulado			-1				0					
			0	3	-3		0	0				1
174 Generación de emisiones gaseosas			-3				0					
			0	2	-6		0	0				1
175 Generación de residuos tipo sólido urbano			-1				0					
			0	1	-1		0	0				1

176 Integridad física de obreros bajo riesgo			-1			0							
			0	9	-9		0	0				1	
177 Generación de Residuos de construcción.			-1			0							
			0	5	-5		0	0				1	
178 Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.			-1			0							
			0	6	-6		0	0				1	
179 Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.			-4			0							
			0	7	-28		0	0				1	
180 Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.			-2			0							
			0	10	-20		0	0				1	
181 Contratación de mano de obra local			0			7							
			0	0	0		7	49				1	
182 Movimiento de Dinero a Nivel Regional			0			6							
			0	0	0		5	30				1	

<b>Limpieza, forestación del predio</b>													
183 Afecta el Paisaje positivamente			0			2							
			0	0	0		8	16				1	
184 Retiene polvo			0			2							
			0	0	0		8	16				1	
185 Sirve como barrera de arena y barros.			0			2							
			0	0	0		7	14				1	
186 Facilita la absorción de las aguas.			0			2							
			0	0	0		7	14				1	
187 Sirve para anidación de aves e insectos			0			1							
			0	0	0		7	7				1	
188 Sirve como amortiguador de ruidos			0			2							
			0	0	0		5	10				1	
189 Contratación de mano de obra local			0			6							
			0	0	0		7	42				1	

C. ETAPA DE OPERACION											
C1. PROCESO DE MANTENIMIENTO											
			NEGATIVOS	PROMEDIO ARITMETICO		POSITIVOS	PROMEDIO ARITMETICO	-		+	
<b>Mantenimiento de Puentes, alcantarillas, Cunetas, terraplenes</b>											
			0			7					
190	Garantiza vialidad de infraestructura vial.		0	0	0	10	70				1
191	Disminuye accidentabilidad		0	0	0	5	35				1
192	Mantiene vida útil del terraplén y cunetas		0			7					
			0	0	0	10	70				1
193	Facilita drenaje del agua		0			7					
			0	0	0	10	70				1
194	Evita contaminación de las aguas		0			7					
			0	0	0	10	70				1
<b>Movimiento de vehículos y personal</b>											
			-3			0					
195	Generación de ruidos y vibraciones		0	1	-3	0	0				1
196	Generación de emisiones gaseosas		-3			0					
			0	2	-6	0	0				1
197	Integridad física de obreros bajo riesgo		-1			0					
			0	9	-9	0	0				1
198	Contratación de mano de obra local		0			4					
			0	0	0	7	28				1
199	Movimiento de Dinero a Nivel Regional		0			4					
			0	0	0	5	20				1
<b>Reposición de barandas (flex beam) y señalética</b>											
200	Integridad física de obreros bajo riesgo		-5			0					
			0	10	-50	0	0				1
201	Contratación de mano de obra local		0			1					
			0	0	0	5	5				1
202	Movimiento de Dinero a Nivel Regional		0			1					
			0	0	0	5	5				1
203	Seguridad y Protección Vial contra accidentes para vehículos y peatones		0			4					
			0	0	0	10	40				1
<b>Recapado (fresado, retiro de escombros, capa asfáltica)</b>											
			-2			0					
204	Generación de ruidos y vibraciones		0	4	-8	0	0				1
205	Generación de emisiones gaseosas		-2			0					
			0	4	-8	0	0				1
206	Integridad física de obreros bajo riesgo		-2			0					
			0	10	-20	0	0				1

207 Generación de residuos tipo sólido urbano			-2			0						
			0	10	-20		0	0			1	
208 Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.			-2			0						
			0	4	-8		0	0			1	
209 Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.			-2			0						
			0	4	-8		0	0			1	
210 Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.			-2			0						
			0	4	-8		0	0			1	
211 Contratación de mano de obra local			0			2						
			0	0	0		7	14			1	
212 Movimiento de Dinero a Nivel Regional			0			2						
			0	0	0		7	14			1	
213 Estabilidad y duración de calzada			0			5						
			0	0	0		10	50			1	
214 Seguridad y Protección Vial contra accidentes para vehículos y peatones			0			5						
			0	0	0		10	50			1	

C2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA VIAL-TRANSITO			NEGATIVOS	PROMEDIO ARITMETICO	POSITIVOS	PROMEDIO ARITMETICO	-	+
--	--	--	-----------	---------------------	-----------	---------------------	---	---

<b>Funcionamiento de carretera duplicada</b>								
215 Generación de ruidos y vibraciones			-1					
			0	2	-2		0	0
216 Generación de material particulado			-1			0		
			0	3	-3		0	0
217 Generación de emisiones gaseosas			-4			0		
			0	2	-8		0	0
218 Derrame de hidrocarburos			-4			0		
			0	3	-12		0	0
219 Ahuyenta a la fauna			-2			0		
			0	2	-4		0	0
220 Disminuye accidentabilidad			0			4		
			0	0	0		10	40
221 Disminuye accidentabilidad (en áreas rurales)			0			4		
			0	0	0		10	40
222 Extiende área urbana			0			5		
			0	0	0		5	25
223 Aumento de la Población			0			5		
			0	0	0		5	25
224 Facilita interconexión regional			0			9		
			0	0	0		9	81

225 Genera atractivos para inversiones a nivel local			0			7					
			0	0	0		9	63			1
226 Mayor accesibilidad a centros de Acopios y Comerciales todo el tiempo			0			7					
			0	0	0		10	70			1
227 Mayor y mas rápido acceso a Centros de Salud			0			8					
			0	0	0		8	64			1
228 Mayor y mas rápido acceso a Centros educativos			0			8					
			0	0	0		8	64			1
229 Aumento de actividad comercial			0			8					
			0	0	0		9	72			1
230 Plusvalía de inmuebles			0			4					
			0	0	0		10	40			1
231 Movimientos de Dinero a Nivel Regional			0			7					
			0	0	0		7	49			1
232 Movimiento de Granos, Productos, Insumos a nivel regional			0			7					
			0	0	0		10	70			1
<b>Funcionamiento de circunvalaciones</b>											
233 Generación de ruidos y vibraciones			-1			0					
			0	2	-2		0	0			1
234 Generación de material particulado			-1			0					
			0	3	-3		0	0			1
235 Generación de emisiones gaseosas			-4			0					
			0	2	-8		0	0			1
236 Derrame de hidrocarburos			-4			0					
			0	3	-12		0	0			1
237 Ahuyenta a la fauna			-2			0					
			0	2	-4		0	0			1
238 Disminuye área de Infiltración			-5			0					
			0	8	-40		0	0			1
239 Disminuye accidentabilidad			0			4					
			0	0	0		10	40			1
240 Disminuye tiempo de transito			0			10					
			0	0	0		10	100			1
241 Extiende área urbana			0			5					
			0	0	0		5	25			1
242 Aumento de la Población			0			5					
			0	0	0		5	25			1
243 Facilita interconexión regional			0			9					
			0	0	0		9	81			1
244 Genera atractivos para inversiones a nivel local			0			7					
			0	0	0		9	63			1
245 Mayor accesibilidad a centros de Acopios y Comerciales todo el tiempo			0			7					
			0	0	0		10	70			1
246 Mayor y más rápido acceso a Centros de Salud			0			8					

			0	0	0		8	64			1
247 Mayor y más rápido acceso a Centros educativos			0				8				
			0	0	0		8	64			1
248 Aumento de actividad comercial			0				8				
			0	0	0		9	72			1
249 Plusvalía de inmuebles			0				4				
			0	0	0		10	40			1
250 Movimientos de Dinero a Nivel Regional			0				7				
			0	0	0		7	49			1
251 Movimiento de Granos, Productos, Insumos a nivel regional			0				7				
			0	0	0		10	70			1

MAGNITUD	IMPOR TANCIA	PROMEDIO	MAGNITUD	IMPOR TANCIA	PROMEDIO	CANT IMP	
						-	+
	-357		550			-	+
<b>TOTALES</b>	693	-1757		787	4125	143	108

### 7.3 RESULTADO FINAL DE MATRIZ DE LEOPOLD

A continuación, se presentan los resultados finales de las operaciones algebraicas obtenidas del conjunto total de Impactos a partir de la definición de la Magnitud e Importancia de cada Impacto. Como es patente el Impacto total del Proyecto tiene signo positivo siendo el mismo 2368.

De igual manera al observar el promedio negativo del proyecto (2.5;4.8) en relación al promedio positivo del proyecto (5.1;7.3) es notorio el que el proyecto tiene un carácter positivo. Los impactos negativos tienden a ser de magnitud baja, e importancia media. Mientras que los Impactos positivos son medio-alto en su magnitud y alta en su importancia.

Recordando, el promedio aritmético se obtuvo multiplicando el valor de la magnitud con la importancia de cada casillero, y luego se adiciona algebraicamente a cada columna.

PROMEDIO DEL PROYECTO	
Negativos	
-2,5	4,8
Positivos	
5,1	7,3
Impacto Total del Proyecto: $-1757+4150 =$	
	2368
Cantidad total de Impactos Negativos =	143
Sumatoria de Magnitudes de Impactos Negativos=	-357
Sumatoria de Importancia de Impactos Negativos =	693
Promedio del Proyecto (Negativo)	-2,5
	4,8
Cantidad Total de Impactos Positivos=	108
Sumatoria de Magnitudes de Impactos Positivos=	550
Sumatoria de Importancia de Impactos Positivos =	787
Promedio del Proyecto (Positivo)	5,1
	7,3
Promedio Aritmetico de Impactos Negativos=	-1757
Promedio Aritmetico de Impactos Positivos=	4125
Promedio Total del Proyecto=	2368

La Matriz de interacción expuso la interrelaciones entre los procesos o acciones del proyecto con los componentes del Medio físico y antrópico, de esta manera se ha identificado las afectaciones y lo que se percibe en los cuadros es que la cantidad de Impactos negativos es mayor que la de Impactos positivos, en una relación 143 vs 108. Esto no implica que el proyecto sea desfavorable ya que no implica una valoración de los mismos.

La Matriz también nos permite obtener una panorámica general y global de los Impactos generados como un todo. En este sentido se observa, además, y era previsible es que los impactos ambientales negativos no son muy significativos, y están dentro del marco o categoría de mitigables, esta previsibilidad se da en el entendimiento que la obra de capa asfáltica se dará sobre una ruta ya desarrollada, aunque claro es de tierra en parte y en parte de pavimento tipo empedrado. Los mayores impactos ya se habrán dado durante su apertura y posterior desarrollo. Aun así los Impactos que si se harán presentes son moderados debido a que sus riesgos son controlables y temporales, aun así su correcta gestión ambiental será sumamente importante.

Los Impactos Positivos a largo de la obra son menores (solo 108) en comparación con los negativos pero en esa cantidad no está explícita su valorización ya que su mayor impacto se dará una vez que el sistema vial entre en pleno funcionamiento con las relevancias socioeconómicas que conllevará ya que las obras viales suelen constituirse en pilares de competitividad y motores poderosos de crecimiento económico, expansión urbana y desarrollo social, y siempre generan atractivos para las inversiones.

En cuanto a los Impactos negativos (143) el proceso constructivo genera alteraciones temporales en las áreas de intervención e interviene por un lado en las dinámicas regulares de uso de suelo trayendo como consecuencia desvíos de tránsito y usos de espacios públicos.

Todos los Impactos mencionados son mitigables con adecuada gestión ambiental, ejerciendo el debido control, monitoreo y seguimiento de la implementación de los Planes de Gestión.

## 7.4 LISTA DE IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

En las tablas precedentes se presentaron los Impactos generados dentro de la Matriz de Leopold, juntamente con la identificación se obtuvo una pequeña valoración de los mismos (magnitud e importancia) así como el promedio aritmético de los mismos.

### LISTADO DE IMPACTOS POR ETAPAS Y SUB ETAPAS

A. ETAPA DE DISEÑO	
A.1 ESTUDIOS	
Estudio de Mercado	
1	Generación de Empleos
Estudio de Transito	
2	Generación de Empleos
Estudios Geológicos	
3	Generación de Empleos
Estudios Hidrológicos	
4	Generación de Empleos
Estudios Hidráulicos	
5	Generación de Empleos
Estudios Socioeconómicos	
6	Generación de Empleos
Estudios Ambientales	
7	Generación de Empleos
Análisis Legal	
8	Generación de Empleos
Difusión y Comunicación	
9	Generación de Empleos
B. ETAPA DE CONSTRUCCION	
B.1. MONTAJE Y FUNCIONAMIENTO DE OBRADORES Y PLANTAS DE ASFALTO Y HORMIGON	
b.1.1 Realización de excavaciones, remoción del suelo y cobertura vegetal	
10	Destrucción de la flora
11	Cambio de geomorfología
12	Compactación de suelos
13	Cambios en patrones de drenaje
14	Generación de ruidos y vibraciones
15	Generación de material particulado
16	Generación de emisiones gaseosas
17	Generación de residuos tipo sólido urbano
18	Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminoso.
19	Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.
20	Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.
21	Integridad física de obreros bajo riesgo

22	Contratación de mano de obra local
23	Movimiento de Dinero a Nivel Regional

b.1.2 Nivelación y compactación del terreno	
24	Cambio de geomorfología
25	Cambios en patrones de drenaje
26	Integridad física de obreros bajo riesgo

b.1.3 Construcción de la infraestructura	
27	Cambio en el paisaje
28	Cambios en patrones de drenaje
29	Integridad física de obreros bajo riesgo
30	Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.
31	Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.
32	Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.
33	Contratación de mano de obra local
34	Movimiento de Dinero a Nivel Regional

b.1.4 Acopio y utilización de materiales e insumos	
35	Generación de material particulado
36	Generación de emisiones gaseosas
37	Integridad física de obreros bajo riesgo
38	Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.
39	Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.
40	Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.
41	Contratación de mano de obra local
42	Movimiento de Dinero a Nivel Regional

b.1.5 Funcionamiento de Obradores y Planta asfáltica.	
43	Generación de ruidos y vibraciones
44	Generación de material particulado
45	Generación de emisiones gaseosas
46	Generación de residuos tipo sólido urbano
47	Generación de residuos peligrosos
48	Generación de efluentes líquidos (aguas negras).
49	Contaminación de suelo con combustible y aceites
50	Integridad física de obreros bajo riesgo
51	Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminoso.
52	Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.
53	Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.
54	Contratación de mano de obra local
55	Movimiento de Dinero a Nivel Regional
56	Suministro de materiales de calidad a la obra

b.1.6 Movimiento de vehículos y personal	
57	Generación de ruidos y vibraciones
58	Generación de material particulado
59	Generación de emisiones gaseosas
60	Generación de residuos tipo sólido urbano
61	Integridad física de obreros bajo riesgo

## B.2. CONSTRUCCION DE PAQUETE ESTRUCTURAL Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

b.2.1 Realización de excavaciones, desbroce cobertura vegetal, y movimiento de suelos	
62	Destrucción de la flora
63	Cambio de geomorfología
64	Compactación de suelos
65	Cambios en patrones de drenaje
66	Generación de ruidos y vibraciones
67	Generación de material particulado
68	Generación de emisiones gaseosas
69	Generación de residuos tipo sólido urbano
70	Integridad física de obreros bajo riesgo
71	Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.
72	Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.
73	Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.
74	Contratación de mano de obra local
75	Movimiento de Dinero a Nivel Regional
76	Seguridad y Protección Vial contra accidentes

b.2.2 Remoción de estructuras existentes, traslado de escombros	
77	Generación de ruidos y vibraciones
78	Generación de material particulado
79	Generación de emisiones gaseosas
80	Generación de residuos tipo sólido urbano
81	Integridad física de obreros bajo riesgo
82	Contratación de mano de obra local
83	Movimiento de Dinero a Nivel Regional

b.2.3 Excavación de bolsones, remoción de suelos	
84	Cambio de geomorfología
85	Compactación de suelos
86	Cambios en patrones de drenaje
87	Generación de ruidos y vibraciones
88	Generación de material particulado

89	Generación de emisiones gaseosas
90	Generación de residuos tipo sólido urbano
91	Integridad física de obreros bajo riesgo
92	Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.
93	Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.
94	Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.
95	Contratación de mano de obra local
96	Movimiento de Dinero a Nivel Regional
97	Estabilidad y duración de la calzada

b.2.4 Armado de terraplenes	
98	Cambio de geomorfología
99	Compactación de suelos
100	Cambios en patrones de drenaje
101	Generación de ruidos y vibraciones
102	Generación de material particulado
103	Generación de emisiones gaseosas
104	Integridad física de obreros bajo riesgo
105	Contratación de mano de obra local
106	Movimiento de Dinero a Nivel Regional
107	Estabilidad y duración de la calzada

b.2.5 Nivelación y compactación del terreno	
108	Cambio de geomorfología
109	Cambios en patrones de drenaje
110	Integridad física de obreros bajo riesgo

b.2.6 Montaje de paquete estructural, carpeta de rodamiento y pavimento asfáltico	
111	Generación de ruidos y vibraciones
112	Generación de material particulado
113	Generación de emisiones gaseosas
114	Integridad física de obreros bajo riesgo
115	Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminoso.
116	Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.
117	Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.
118	Contratación de mano de obra local
119	Movimiento de Dinero a Nivel Regional

b.2.7 Montaje Señalización Horizontal, Vertical, New Jersey, Barandas y lomas	
120	Generación de ruidos y vibraciones
121	Generación de material particulado
122	Generación de emisiones gaseosas
123	Integridad física de obreros bajo riesgo
124	Contratación de mano de obra local
125	Movimiento de Dinero a Nivel Regional
126	Seguridad y Protección Vial contra accidentes para vehículos y peatones

b.2.8 Construcción de Veredas y Paso Peatonal	
127	Generación de ruidos y vibraciones
128	Generación de material particulado
129	Generación de emisiones gaseosas
130	Integridad física de obreros bajo riesgo
131	Contratación de mano de obra local
132	Movimiento de Dinero a Nivel Regional
133	Seguridad y Protección Vial contra accidentes para vehículos y peatones

b.2.9 Movimiento de vehículos y personal	
134	Generación de ruidos y vibraciones
135	Generación de material particulado
136	Generación de emisiones gaseosas
137	Generación de residuos tipo sólido urbano
138	Integridad física de obreros bajo riesgo
139	Generación de efluentes líquidos (aguas negras).
140	Contratación de mano de obra local

b.2.10 Forestación y revegetación	
141	Recompone la flora y su diversidad.
142	Afecta el Paisaje positivamente
143	Actúa como cortina rompeviento
144	Retiene polvo
145	Sirve como amortiguador de ruidos
146	Sirve como barrera de arena y barro.
147	Facilita la absorción de las aguas.
148	Sirve para anidación de aves e insectos
149	Contratación de mano de obra local
150	Movimiento de Dinero a Nivel Regional

B.3. TRANSPORTE DE INSUMOS, MATERIALES Y EQUIPOS	
b.3.1 Movimiento de camiones, vehículos y personal	
151	Generación de ruidos y vibraciones
152	Generación de material particulado
153	Generación de emisiones gaseosas
154	Generación de residuos tipo sólido urbano
155	Integridad física de obreros bajo riesgo
156	Contratación de mano de obra local
157	Movimiento de Dinero a Nivel Regional

B.4. CONSTRUCCIONES DE TALUDES PERFILADOS ,EMPASTADOS, Y CUNETAS.	
b.4.1 Construcción de taludes y cunetas. Empastado	
158	Evita derrumbes de talud
159	Evita erosión y cárcavas
160	Mantiene vida útil del terraplén y cunetas
161	Disminuye polución, y arrastre de sedimentos por el agua.
162	Evita anegamientos
163	Garantiza vialidad de infraestructura vial
164	Integridad física de obreros bajo riesgo

B.5. CONSTRUCCIONES DE PUENTES Y ALCANTARILLAS.	
b.5.1 Construcción de Puentes y Alcantarillas.	
165	Irrupción temporal de Cauces
166	Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.
167	Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.
168	Integridad física de obreros bajo riesgo
169	Garantiza vialidad de infraestructura vial.
170	Facilita drenaje de las aguas
171	Movimiento de Dinero a Nivel Regional

B.6. DESMANTELAMIENTO DE OBRADORES Y PLANTAS DE ASFALTO Y HORMIGON	
b.6.1 Movimiento de camiones, vehículos y personal	
172	Generación de ruidos y vibraciones
173	Generación de material particulado
174	Generación de emisiones gaseosas
175	Generación de residuos tipo sólido urbano
176	Integridad física de obreros bajo riesgo
177	Generación de Residuos de construcción.
178	Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.

179	Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.
180	Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.
181	Contratación de mano de obra local
182	Movimiento de Dinero a Nivel Regional

b.6.2 Limpieza, forestación del predio	
183	Afecta el Paisaje positivamente
184	Retiene polvo
185	Sirve como barrera de arena y barro.
186	Facilita la absorción de las aguas.
187	Sirve para anidación de aves e insectos
188	Sirve como amortiguador de ruidos
189	Contratación de mano de obra local

C. ETAPA DE OPERACIÓN	
C.1. PROCESO MANTENIMIENTO	
c.1.1 Mantenimiento de Puentes, alcantarillas, cunetas, terraplenes	
190	Garantiza vialidad de infraestructura vial.
191	Disminuye accidentabilidad
192	Mantiene vida útil del terraplén
193	Facilita drenaje de agua
194	Evita contaminación de las aguas
c.1.2 Movimiento de vehículos y personal	
195	Generación de ruidos y vibraciones
196	Generación de emisiones gaseosas
197	Integridad física de obreros bajo riesgo
198	Contratación de mano de obra local
199	Movimiento de Dinero a Nivel Regional
c.1.3 Reposición de barandas (flex beam) y señalética.	
200	Integridad física de obreros bajo riesgo
201	Contratación de mano de obra local
202	Movimiento de Dinero a Nivel Regional
203	Seguridad y protección vial asegurada
c.1.4 Recapado (fresado, retiro de escombros, capa asfáltica)	
204	Generación de ruidos y vibraciones
205	Generación de emisiones gaseosas
206	Integridad física de obreros bajo riesgo
207	Generación de residuos tipo sólido urbano
208	Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.

209	Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.
210	Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.
211	Contratación de mano de obra local
212	Movimiento de Dinero a Nivel Regional
213	Estabilidad y duración de la calzada
214	Seguridad y Protección Vial contra accidentes para vehículos y peatones

C.2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA VIAL - TRANSITO	
c.2.1 Funcionamiento de la carretera duplicada	
215	Generación de ruidos y vibraciones
216	Generación de material particulado
217	Generación de emisiones gaseosas
218	Derrame de hidrocarburos
219	Ahuyenta a la fauna
220	Disminuye accidentabilidad
221	Disminuye accidentabilidad (en áreas rurales)
222	Extiende área urbana
223	Aumento de la Población
224	Facilita interconexión regional
225	Genera atractivos para inversiones a nivel local
226	Mayor accesibilidad a centros de Acopios y Comerciales todo el tiempo
227	Mayor y más rápido acceso a Centros de Salud
228	Mayor y más rápido acceso a Centros educativos
229	Aumento de actividad comercial
230	Plusvalía de inmuebles
231	Movimientos de Dinero a Nivel Regional
232	Movimiento de Granos, Productos, Insumos a nivel regional

c.2.2 Funcionamiento de Circunvalaciones	
233	Generación de ruidos y vibraciones
234	Generación de material particulado
235	Generación de emisiones gaseosas
236	Derrame de hidrocarburos
237	Ahuyenta a la fauna
238	Disminuye área de Infiltración
239	Disminuye accidentabilidad
240	Disminuye tiempo de transito
241	Extiende área urbana
242	Aumento de la Población
243	Facilita interconexión regional
244	Genera atractivos para inversiones a nivel local

245	Mayor accesibilidad a centros de Acopios y Comerciales todo el tiempo
-----	---

246	Mayor y más rápido acceso a Centros de Salud
247	Mayor y más rápido acceso a Centros educativos
248	Aumento de actividad comercial
249	Plusvalía de inmuebles
250	Movimientos de Dinero a Nivel Regional
251	Movimiento de Granos, Productos, Insumos a nivel regional

## **7.5 CANTIDAD Y TIPOS DE IMPACTOS**

Aunque los Impactos son diversos (251) se van repitiendo varias veces ya que la cantidad de Impactos negativos son solamente de 20 clases, y los positivos son de 44 clases. A continuación, en la siguiente tabla se presentan estos “tipos de Impactos” por Etapas y sub etapas, así como la cantidad de veces que aparecen en la matriz de leopold. Y por lo que se puede observar el Impacto negativo más frecuente es el de “Integridad física de obreros bajo riesgo” seguido de “generación de emisiones gaseosas” coincidente con que el medio natural más afectado es el del Aire.

Los Impactos positivos más repetidos son el de “Contratación de mano de obra local” y el de “Movimiento de Dinero a nivel regional”.

A continuación la tabla resume la cantidad de Impactos positivos y negativos, por tipo y por subetapas.







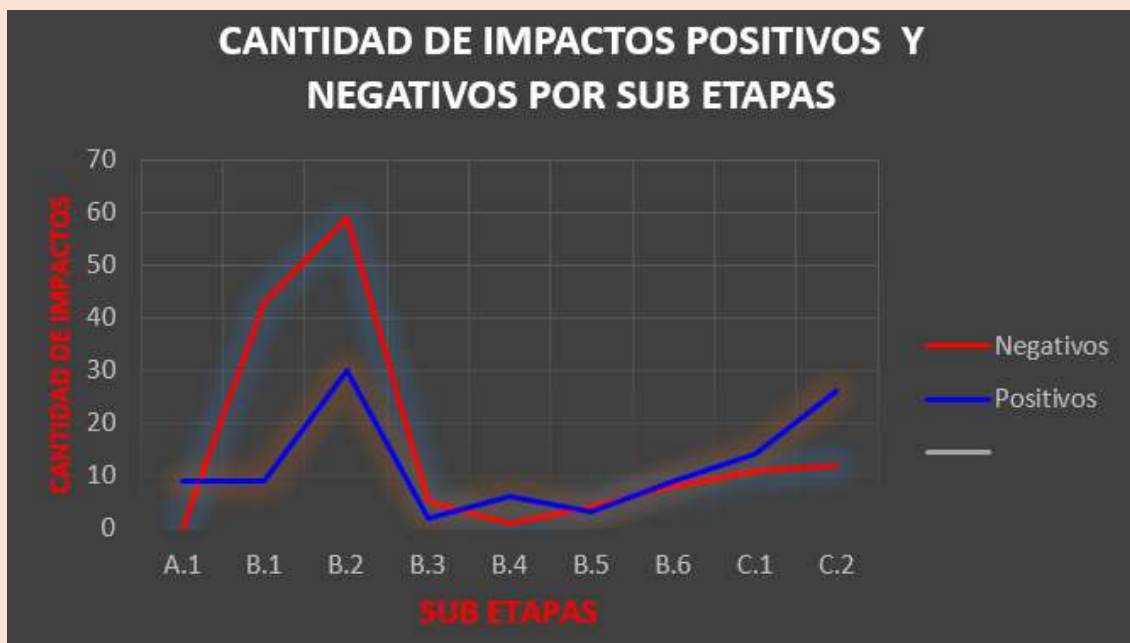
### 7.5.3 CANTIDAD TOTAL DE IMPACTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS POR ETAPAS Y SUB ETAPAS DEL PROYECTO.

Tabla n

ETAPAS Y SU-BETAPAS	Cant Impactos			
	Neg	Σ	Posi	Σ
<b>A. ETAPA DE DISEÑO</b>				
A.1. ESTUDIOS A NIVEL DE FACTIBILIDAD	0	0	9	9
<b>B. ETAPA DE CONSTRUCCION</b>				
B.1. MONTAJE Y FUNCIONAMIENTO DE OBRADORES Y PLANTAS DE ASFALTO Y HORMIGON	43	120	9	59
B.2. CONSTRUCCION DE PAQUETE ESTRUCTURAL Y OBRAS COMPLEMENTARIAS	59		30	
B.3. TRANSPORTE DE INSUMOS, MATERIALES Y EQUIPOS	5		2	
B.4. CONSTRUCCIONES DE TALUDES PERFILADOS ,EMPASTADOS, Y CUNETAS.	1		6	
B.5. CONSTRUCCIONES DE PUENTES Y ALCANTARILLAS.	4		3	
B.6. DESMANTELAMIENTO DE OBRADORES Y PLANTAS DE ASFALTO Y HORMIGON	8		9	
<b>C. ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>				
C.1. PROCESO MANTENIMIENTO	11	23	14	40
C.2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA VIAL - TRANSITO	12		26	
<b>TOTAL</b>	<b>143</b>		<b>108</b>	

Es patente la visualizar el cuadro que la mayor cantidad de impactos negativos se darán en la obra en las primeras dos sub etapas del proyecto en su etapa constructiva, esto se debe a la acción directa sobre el medio, sobre todo la tierra, el agua y el aire. De igual manera los Impactos positivos se distribuyen casi homogéneamente y están más relacionados con los beneficios sociales y económicos de estas fases del proyecto. Ya para la etapa de operación y funcionamiento de la obra vial la cantidad de Impactos se inclinan favorablemente hacia los positivos, en gran medida por el cumplimiento del objetivo del proyecto en términos de conectividad, y las implicancias económicas, urbanísticas y sociales que traerá emparejado.

En el siguiente grafico se puede observar la distribución o tendencia de los impactos ambientales durante el desarrollo del Proyecto, tanto los negativos como los positivos.



#### 7.5.4 CANTIDAD TOTAL DE IMPACTOS NEGATIVOS Y POSITIVOS POR COMPONENTE DEL MEDIO AFECTADO

En la tabla n° podemos observar que el Componente Físico o Medio Natural presenta la mayor cantidad de Impactos negativos, esto debido al movimiento de tierra y los cambios de uso de suelo propiciado por la infraestructura que se construirá. Siguen a este Medio el Social Económico y en menor medida el Biológico (Flora y fauna). En este sentido la mayor cantidad de Impactos será negativo, pero esto no indica necesariamente su Magnitud e Importancia ya que los mismos pueden ser abordados con las Medidas Mitigatorias y Compensatorias.

Dentro de los Recursos afectados los que sentirán un mayor Impacto serán los del Aire y el suelo seguidos del componente hidrico. Los Impactos que afectaran al Aire y Agua son mayormente temporales, mientras aquellos que actúan sobre el suelo serán permanentes ya que tienen relación con los cambios en el uso del suelo.

Los Impactos negativos que tienen que ver con el medio antrópico se refieren especialmente a los riesgos asociados a los trabajos donde estén involucrados los obreros de la construcción, tanto de la planta de asfalto y hormigón, así como en la estructura vial.

Tabla n°

<b>COMPONENTES</b>	<b>RECURSOS</b>	Cant. <b>Impactos Negativos</b>	Cant. por Componente
<b>MEDIO NATURAL</b>	<b>AIRE</b>	<b>51</b>	<b>82</b>
	<b>AGUA</b>	<b>30</b>	
	<b>SUELO</b>	<b>32</b>	
	<b>FLORA Y FAUNA</b>	<b>4</b>	
<b>MEDIO ANTROPICO</b>	<b>HISTORICO Y CULTURAL</b>	<b>1</b>	<b>26</b>
	<b>ASENTAMIENTOS</b>	<b>0</b>	
	<b>ACTIVIDADES ECONOMICAS</b>	<b>0</b>	
	<b>INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS</b>	<b>0</b>	
	<b>CALIDAD DE VIDA</b>	<b>25</b>	

En la Tabla n° observamos la distribución de los Impactos positivos dentro del Medio.

El cuadro nos indica que el Medio más afectado positivamente será el Antrópico, y en menor medida el Natural, la diferencia es entre 87 contra 21.

Los Impactos positivos son bastantes, y tienen mucho que ver con la generación de empleos, además se generaran aquellos surgidos indirectamente por la obra. La creación de trabajos impactará la tasa de dependencia, y los índices de desempleo.

Uno de los efectos positivos más importante tiene que ver con el dinamismo que le será impreso a la economía regional ya que la misma se encuentra frenada en este momento por el estado de la vía. Igualmente se suman aquellos impactos que se generaran indirectamente a partir del establecimiento de la pavimentación de la ruta como ser por ejemplo la atracción de inversiones, la expansión urbana, el aumento poblacional etc.

Los impactos positivos de la obra vial en general son relevantes porque este proyecto vial no presenta relaciones de complementariedad o competencia con otras infraestructuras viales cercanas, u otras modalidades de trasportes. La

repercusión en otras vías paralelas o regionales serán el desvío de tráfico aliviando los problemas de congestión.

Tabla n°

<b>COMPONENTES</b>	<b>RECURSOS</b>	Cant. Impactos Positivos	Cant. por Componente	
<b>MEDIO NATURAL</b>	<b>AIRE</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	
	<b>AGUA</b>	<b>5</b>		
	<b>SUELO</b>	<b>8</b>		
	<b>FLORA Y FAUNA</b>	<b>3</b>		
	<b>HISTORICO Y CULTURAL</b>	<b>2</b>		<b>87</b>
	<b>ASENTAMIENTOS</b>	<b>4</b>		
<b>ACTIVIDADES ECONOMICAS</b>	<b>58</b>			
<b>INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS</b>	<b>12</b>			
<b>CALIDAD DE VIDA</b>	<b>11</b>			

Hay efectos positivos que no se cuantifican como ambientales pero que suman a la hora de balancear el proyecto, como por ejemplo el valor de ahorro en tiempos de viajes, los costos de operación y mantenimiento de vehículos, combustible, cubiertas, repuestos, etc ya que la vida útil de vehículos que transitan en vías de tierra es mucho menor que los que circulan por asfalto.

Hay también beneficios ambientales mucho más difíciles de relevar y medir como por ejemplo la menor contaminación atmosférica derivado de la diferencia de velocidad directriz entre una vía asfalta y una de tierra, la menor cantidad de contaminación de los arroyos con sedimentos de tierras sobre todo en temporadas de lluvias, por citar algunos.

## 7.6 VALORACION DE IMPACTOS.

### 7.6.1 Generalidades

Una vez realizado la identificación de los Impactos lo que resta es realizar la “valoración” de los mismo, es decir expresar los Impactos en forma Cuantitativa o Cualitativa.

La Valoración de Impacto Ambiental es la estimación cuantitativa o cualitativa del Impacto Ambiental sobre la base de los criterios considerados en la metodología utilizada. (Ministerio del Ambiente, Peru;s.f)[42]

Según la misma guía, la caracterización de los Impactos Ambientales considera la evaluación de los Impactos, e incluye la caracterización propiamente dicha, así como la valoración y la jerarquización de los mismos. De esta manera contaremos con el escenario del estado futuro del ambiente en presencia del proyecto en el que se puede estimar como el ambiente se transforma y en que magnitud como consecuencia de las actividades del proyecto.

### 7.6.2 Metodología Conesa Fernández Vitoria.

En este proyecto se utilizar la metodología matricial de Conesa Fernández Vitoria que es una de las mas utilizada y se adapta perfectamente al tipo de Proyecto en estudio.

Según (Ciponeri, Marcos; 2019)[43] la metodología matricial de Conesa Fernández Vitoria busca determinar, de manera numérica, la importancia de los Impactos Ambientales, dependiendo la misma de la caracterización de cada impacto a través de 11 atributos.

La importancia se determina a través de la fórmula:

$$I = (3 IN + 3EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde=

+-= Naturaleza o carácter

In= Intensidad

Ex= Extensión

MO= Momento

Pe= Persistencia

Rv= Reversibilidad

Si= Sinergia

Ac= Acumulación

Ef: Efecto=

Pr= Periodicidad

Mc= Recuperabilidad

Según (Zambroni, Ezequiel, 2016)[44] Conesa Fernández propone y desarrolla un modelo de EsIA basado en el método de las matrices causa-efecto, con resultados cuantitativos.

De acuerdo con Conesa Fernández Vítora citado por varios autores, la importancia del impacto se mide *“en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, tipo de efecto plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad”*.

Una vez identificada las posibles alteraciones por la matriz de impacto, se hace una previsión y valoración de las mismas. Para el efecto se tiene una lista de 11 atributos. A cada atributo se le otorga un valor numérico obtenido de tablas basada en el criterio cualitativos.

Una vez valorados todos los atributos para cada impacto se puede conocer su importancia. La importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del valor afectado.

La Importancia del impacto puede tomar valores entre 13 y 100. En la siguiente tabla (Tabla n°43) se indican las categorías cualitativas de los impactos en relación a sus resultados cuantitativos.

<b>Categoría del Impacto</b>	<b>Intervalo numérico</b>	<b>Observación</b>
Irrelevante	Menor de 25	Impacto compatible, no es necesario aplicar medidas.
Moderados	Entre 26 y 50	No es necesario practicas protectoras o correctoras intensivas. La recuperación de las condiciones ambientales requiere cierto tiempo.
Severos	Entre 51 y 75	Aquí es necesario aplicar medidas protectoras y correctoras intensas, la recuperación lleva un tiempo dilatado.
Critico	Mayor a 76	Impacto crítico, se incluyen aquellos cuya intensidad y extensión son totales y el resto de los atributos es mínimo. Hay una perdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales sin posibilidad de recuperación.

Según (Ciponeri, Marcos; 2019)[43] se considera muy útil la variedad de atributos de esta metodología ya que es una forma muy amplia de caracterizar los impactos y

comprender de forma integral que características pueden tener los mismos mas allá de la caracterización de su importancia.

Una vez realizado el proceso de valoración de impactos tenemos ya la herramienta para identificar los puntos críticos de deberán ser considerados para su revisión y/o propuestas intensas de mitigación.









#### 7.6.4 Resultados de la Valoración de Impactos del Proyecto

Una vez identificados los impactos a través de la Matriz de Leopold se procedió a determinar su valoración utilizando la metodología Conesa Vitoria Fernández

Los resultados son los siguientes:

	CANTIDAD DE IMPACTOS SEGÚN SU IMPORTANCIA				
	COMPATIBLE	MODERADO	SEVERO	CRITICO	Total
<b>Positivos</b>	<b>48</b>	<b>28</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>108</b>
%	44.4	25.9	15.7	13.8	
<b>Negativos</b>	<b>79</b>	<b>51</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>143</b>
%	55.2	35.6	9.0	0	

De acuerdo al resultado a la vista se puede concluir que la valoración es significativamente positiva ya que, para los Impactos negativos, solo un 9% de los mismos se considerado “severo”, y ninguno del tipo “critico” mientras que el resto se distribuye entre “compatible” y “moderado”, siendo porcentualmente mayor la cantidad de Impactos compatibles (55.2%). Ese escenario se debe a que el camino como estructura se encuentra en una zona con una incidencia antrópica alta, así que los impactos que puedan presentarse no generaran mayores particularidades o de grandes magnitudes además que las que ya se presentan por ser una vía de transito constante.

Los impactos de categoría “severo” son aquellas que están relacionadas con el cambio de patrones de drenaje así como la compactación del suelo, y cambio en la geomorfología para la capa asfáltica. Es muy difícil que los cambios de drenajes vuelvan a sus estados naturales, de hecho, que en este momento en un estado “sin proyecto” los actuales cursos de drenes son producto de las actividades humanas que formaron el camino de tierra. Las modificaciones que se llevaran a cabo en cursaran las aguas pluviales de manera que no obstaculice el tránsito y se torne peligroso para las personas. Aunque el cambio en si es permanente, no supone una afectación que dañe en gran medida ningún recurso (especialmente suelo y agua) pero el cambio que se realice será irreversible. Las medidas que se deben tomar en serán aquellas que desaceleren la energía cinética del agua y eviten así erosionar los taludes y que de esta forma el agua pluvial no se contamine con particulados del suelo.

El mayor valor positivo en términos de Importancia en lo que respecta a los impactos positivos es el de la Seguridad y Protección vial contra accidentes para vehículos y peatones.

Concluimos que la valoración realiza con la metodología Conesa Vitoria Fernández expone un Proyecto con un carácter bastante positivo y sustentable sin presentar impactos que requieran medidas significativas de mitigación.

### 7.6.5 ANALISIS DE LOS RESULTADOS DE LA MATRIZ EN UN GRAFICO CARTESIANO.

En el siguiente cuadro de dispersión se puede observar el mismo resultado. El análisis grafico fue propuesto por Duek y Burguera mencionado por (Balseca, 2019.)[45] Consiste en cargar los datos obtenidos a través de la matriz de Leopold (magnitud e importancia de cada impacto) en una gráfica cartesiana, el -beneficio o no- de la obra se muestra visualmente en la forma como se distribuyen los impactos en los cuadrantes





Las acciones del proyecto muestran un gran número de efectos negativos, pero la mayor parte de ellos se concentran en la zona de poca magnitud y distribuidos entre baja, y alta importancia. Sin embargo los impactos positivos se muestran alejados del centro y teniendo una naturaleza positiva se revelan como muy importantes en su gran mayoría.

Como hay una distribución en los dos cuadrantes casi equitativa se puede concluir que habrá un equilibrio entre el beneficio ambiental.

## 7.7 CONCLUSION DEL ANALISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES

El Estudio de Impacto Ambiental del “Proyecto Pavimentación de Ruta que une las Compañías de San Cristóbal Paso Yobai” revelo a través de las metodologías de identificación de Impacto Ambiental, y luego de Valoración que es un proyecto ambientalmente viable.

El proyecto se desarrollará en la cuenca de los Rios Ypety y Capiibary, sobre una ruta que actualmente es en parte de pavimento tipo empedrado, y la sección más extensa de tierra. Actualmente presenta un nivel de tráfico bajo a, medio, y por momentos alto durante la época de cosecha y cuando el camino de tierra se encuentra en condiciones. El proyecto traerá una solución acuciante a la población allí establecida por las limitaciones e inconvenientes que supone el nivel de servicio de la vía terrestre sobre todo en tiempos de lluvia además de suponer una considerable disminución de kilómetros a recorrer para llegar a las principales ciudades y puertos de la Región Oriental.

El análisis ambiental proporciona una base de información sobre las actividades que se realizarán en el proyecto ,y su incidencia en los factores ambientales.

A través de la Matriz de Leopold modificada se identificó un total 143 impactos negativos contra unos 108 positivos que se generaran en las 3 Etapas del Proyecto, 8 sub etapas y 36 acciones que se realizarán durante la obra.

La mayor cantidad de Impactos negativos se da sobre el Medio Natural (117), y en menor medida sobre el medio antrópico (26). Diferente tendencia se da con los Impactos Positivos siendo 21 para el medio Natural y 87 para el medio antrópico. La mayor parte de los Impactos se darán durante la Fase de construcción de la Obra.

La valoración de la Magnitud e Importancia realizada en la Matriz de Leopold dio como resultado que el Promedio Aritmético total del Proyecto o Impacto Total del Proyecto tiene un carácter y signo positivo, siendo su valor de 2368. El Promedio Aritmético de los Impactos Negativos fue de -1757 mientras que el de los Positivos fue de 4125.

De igual manera al observar el promedio negativo del proyecto (2.5;4.8) en relación al promedio positivo del proyecto (5.1;7.3) es notorio el que el proyecto tiene un carácter altamente positivo. Los impactos negativos tienden a ser de magnitud baja, e importancia media. Mientras que los Impactos positivos son medio-alto en su magnitud y alta en su importancia.

Aunque los Impactos negativos totalizan 143, no todos son diferentes. Los tipos de Impactos son solamente 20 clases diferentes que se van repitiendo en diferentes acciones del proyecto. Mientras que los Impactos Positivos son más diversos. Los 108 impactos positivos están representados en 44 tipos diferentes de Impactos positivos.

El potencial impacto que más se repite es la de “integridad física de obreros bajo riesgo”, un total de 22 veces. Seguido de “generación de ruidos y

vibraciones” (17), generación de material particulado”(16), y “generación de emisiones gaseosas”(18). Mientras que los impactos positivos mas repetidos son las de “Contratación de mano de obra local”(19) y “Movimiento de Dinero a nivel regional”(18).

Los Impactos negativos se presentan con mayor frecuencia en la etapa constructiva (120 de 143), y dentro de las subetapas, es durante la subetapa “b.2 Construcción de paquete estructural y obras complementarias” la que más impactos negativos presenta 59, versus 43 de la etapa “b.1 montaje y funcionamiento de obradores y plantas de asfalto y hormigón”. Por otro lado, la mayor parte de los impactos positivos se presentan durante la etapa de operación y mantenimiento (40 de 108).

Igualmente se analizaron los Impactos en un gráfico cartesiano, introduciendo los valores de magnitud e importancia por cada Impacto en la gráfica, el resultado obtenido fue que, aunque la cantidad de Impactos negativos es alta, estos se ubicaban en la zona de poca magnitud y una distribución balanceada entre poca y baja importancia, por otra parte, los Impactos positivos se ubicaban alejados del centro con un carácter de “importantes” dentro de la gráfica. Aun así, se puede concluir que hay una distribución balanceada, lo cual indica que entre el deterioro ambiental y el beneficio existirá cierto equilibrio.

Igualmente se realizó la valoración de los Impactos ambientales utilizando la metodología de Conesa Fernández Vitoria, que como resultado arrojo que entre los 143 impactos negativos ninguno esta categorizado como severo, y solo 13 tienen categoría de crítico, el resto se distribuye entre compatible y moderado, representando los primeros 51 (moderados) y 79 compatibles.

Los impactos positivos se distribuyen casi homogéneamente en todas las categorías. Aunque la única observación a esta metodología es que se debería renombrar las categorías cuando se traten de impactos positivos, ya que las categorías “críticas y severas” no reflejan o significan lo mismo cuando los signos son negativos que cuando positivos. En este sentido los Impactos son altamente positivos (17 severos y 15 críticos) y el resto se distribuye entre compatibles y moderados.

Esto nos indica a todas luces que las medidas de mitigación que se deben implementar medidas y practicas mitigatorias no tan intensivas, aunque las condiciones ambientales requieran cierto tiempo para recuperarse, pero la mayoría se recuperara inmediatamente al cese de la obra en su etapa constructiva.

Por otra parte, se han propuesto medidas de mitigación suficientes para minimizar los Impactos Ambientales identificados en este análisis.

Todas las medidas de mitigación relacionado con el componente aire, deben ser fielmente realizadas ya que constituye el factor ambiental más frágil.

Se recomienda muy especialmente el desarrollo de las capacitaciones ambientales, y de seguridad a los obreros que participaran de la obra vial, de

esta manera se establecerá una plataforma de educación que garantizara hasta cierto punto la minimización de los riesgos a la salud, y seguridad humana durante el desarrollo del proyecto.

Un factor clave que se debe buscar es la participación ciudadana ya que, si se les involucra y se sientan partícipes, y tienen un sentido de pertenencia el ambiente del Proyecto será favorable.

Por otra parte, la cantidad de Impactos positivos y su importancia no es nada despreciable, los mismos tienen mucho que ver con los benéficos sociales y económicos que conllevará la obra en su etapa operativa, más que nada porque paliará las muchas limitaciones que presenta el camino de tierra con su nivel de servicio actualmente.

Concluimos que el Estudio es ambientalmente favorable.

## 8. MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS

Habíamos mencionado que se identificaron un total 143 impactos negativos contra unos 108 positivos que se generaran en las 3 Etapas del Proyecto, 8 sub etapas y 36 acciones que se realizaran durante la obra. Pero los impactos pueden agruparse por tipos, sumando un total de 20. Son 20 tipos de Impactos que se van repitiendo a lo largo del proyecto y son estos impactos sobre los cuales trazaremos acciones correctivas y mitigatorias.

TIPOS DE IMPACTOS	
1	Destrucción de la flora
2	Cambio de geomorfología
3	Compactación de suelos
4	Cambios en patrones de drenaje
5	Generación de ruidos y vibraciones
6	Generación de material particulado
7	Generación de emisiones gaseosas
8	Generación de residuos tipo sólido urbano
9	Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos.
10	Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos.
11	Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos.
12	Integridad física de obreros bajo riesgo
13	Cambio en el paisaje
14	Generación de residuos peligrosos
15	Generación de efluentes líquidos (aguas negras)
16	Contaminación de suelo con combustible y aceites
17	Compactación de suelos
18	Interrupción temporal de Cauces
19	Ahuyenta la fauna
20	Disminuye área de infiltración

La importancia de lo realizado previamente (identificar un impacto ambiental) radica en la necesidad de minimizar los perjuicios y maximizar los beneficios al medio ambiente que conlleva en este caso el proyecto de pavimentación, a fin de garantizar el uso sustentable de los recursos involucrados y la protección del ambiente, incluyendo tanto los aspectos que hacen a la integridad del medio natural como socio-económico. Este es el objetivo de las medidas de mitigación que presentamos en este apartado.

Se define como medidas de mitigación de impactos ambientales al conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y/o compensación de

impactos ambientales negativos. Por extensión, también se consideran medidas de mitigación aquellas que mejoran, propician y/o potencian los impactos ambientales positivos.

Una observación importante las medidas de mitigación se basan, preferentemente, en la prevención y no en la corrección de los impactos ambientales. Este criterio se apoya en la necesidad de minimizar con eficiencia los efectos ambientales y en que el costo de corrección es generalmente superior al de prevención.

Las medidas de mitigación para este proyecto que serán aplicados a cada uno de los veinte (20) impactos diferentes son:

**Impacto: Destrucción de la flora**

### **Medidas propuestas**

-Se deberá prohibir la remoción del componente florístico sea pastizal, arbustivo o arbóreo de manera innecesaria.

-Para la remoción de árboles se deberá contar con un programa de extracción y reposición teniendo en cuenta lo estipulado en las ETAGs. y obtener los permisos correspondientes sea de Infona o de los municipios adecuando la operación a sus normativas particulares.

-Arboles a extraer con característica particulares o representativos (históricos, paisajísticos o genéticos) deberán ser informados a la Supervisión y Fiscalización.

-La Reposición deberá realizarse con árboles nativos y se deberá acordar con la Supervisión, y la Fiscalización, el tipo, tamaño y lugar de acuerdo a las normativas vigentes.

-Estará totalmente prohibida la caza de animales silvestres, la destrucción de sus hábitats y la pesca.

-Se deberá hacer un estudio preliminar para determinar los lugares de cruce de fauna si hubieren indicios y tomar los recaudos necesarios para mantenerlos durante las etapas de ejecución y operación y esto de formar parte de un Programa de Fauna..

-No se debe utilizar áreas verdes para acopio de materiales y parqueos de vehículos y maquinarias si ya existen áreas intervenidas, por ello es muy importante la planificación espacial antes del inicio de la obra.

-Los troncos y restos vegetales deberán ser dispuestos en lugares específicos como lo estipula las ETAGs.

-Se prohíbe la quema de restos vegetales.

-Se prohíbe la arborización de la franja de dominio con especies exóticas e invasivas.

- Se prohíbe el uso de herbicidas e insecticidas en la zona de obras.
- Se prohíbe la extracción de miel y destrucción de panales de abejas.

**Impacto:** Cambio de geomorfología  
**Impacto:** Cambio en el paisaje

### **Medidas propuestas**

- Antes de iniciar las obras se debe preparar un registro fotográfico de la zona a ser intervenida, lo mismo debe hacerse en las áreas agrícolas como en las urbanas. De esta manera una vez que se realice el cierre de la obra se debe procurar mantener el área en las condiciones originales y previas a los trabajos.
- Toda área donde se tuvieron que realizar necesariamente excavaciones o pozos por necesidades de la obra deberán rellenarse y de ser posible recomponerse florísticamente.
- Se debe planificar los espacios de trabajos para el deposito temporal de insumos, materiales y residuos, así como también para el parqueo temporal de las maquinarias, se incluye las áreas temporales para los sanitarios móviles de esta manera la vista será mas prolija
- Se deberá contar con un equipo de trabajo designado para mantener el orden y la limpieza en las áreas intervenidas, ya que esto no solo incide en el aspecto, sino que previene accidentes.
- No se deberán excavar ni rellenar áreas distintas de las requeridas para la cimentación de las estructuras.
- Las excavaciones y rellenos deberán sujetarse a las especificaciones técnicas de los diseños y limitarse a lo estrictamente necesario.
- Implantar en la medida de las posibilidades nuevas zonas verdes en las zonas afectadas por las obras.
- La adquisición de Certificados de Servicios ambientales es una de las medidas compensatorias por el cambio de uso del suelo y cambio en el paisaje.

**Impacto:** Compactación de suelos  
**Impacto:** Cambios en patrones de drenaje

### **Medidas propuestas**

- No se deberán excavar ni rellenar áreas distintas de las requeridas para la cimentación de las estructuras.
- Las excavaciones y rellenos deberán sujetarse a las especificaciones técnicas de los diseños y limitarse a lo estrictamente necesario.
- Planificar carriles de movilización de vehículos pesados para evitar la compactación de suelos de manera innecesarias.

- Remover el suelo dentro de la franja de dominio terminadas las obras para favorecer la recomposición florística y con ello la infiltración de las aguas pluviales.
- Mantener las áreas verdes de la Franja de Dominio en óptimas condiciones
- Restaurar y recomponer las áreas verdades de la Franja de Dominio para favorecer la infiltración de aguas pluviales.
- Dimensionar correctamente los alcantarillados para que las aguas sigan el curso natural de la dinámica fluvial.
- Restaurar las zonas verdes afectadas tras la realización de las obras.

**Impacto:** Generación de ruidos y vibraciones

### **Medidas propuestas**

- Realización de programas de monitoreo de ruido a los equipos e instalaciones con mayor ruido.
- Los silenciadores de los vehículos y maquinarias deben encontrarse en buen estado de modo a evitar ruidos excesivos.
- Se deben hacer inspecciones a vehículos y maquinarias sobre todo en las partes que generan ruidos, y evitar que existan partes desprendidas, flojas o desgastados que generen ruidos mayores a 75 decibeles. Una especial atención a las carrocerías de camiones volquetes.
- Prohibir el trabajo de maquinarias que generen mucho ruido o tránsito de vehículos en horario nocturno salvo circunstancias especiales.
- Los personales de obra deberán contar con equipo de protección sonora, sobre todo los que operan con máquinas pesadas.
- Prohibir el uso de altavoces en la vía pública.
- La maquinaria utilizada estará homologada por los servicios técnicos autorizados en lo relativo a los niveles de potencia acústica admisible, emisión sonora de máquinas, equipos de obras y vehículos a motor.
- Realizar apantallamiento acústico en zonas residenciales o en zonas ambientalmente más sensibles.
- Evitar los ruidos innecesarios generados por silbatos, bocinas, pitos y motores encendidos.
- Adoptar limitaciones temporales a las obras, evitando trabajos en horario nocturno y evitando realizar las actividades más ruidosas (como empleo de martillos neumáticos) en horas poco adecuadas.

**Impacto: Generación de material particulado**

**Medidas propuestas**

- Los caminos de tierra aledaños a los campamentos, áreas de préstamo/excavación, así como la de las zonas de obras deben ser constantemente mojados/regados para evitar la producción de polvo y su dispersión.
- Los camiones deben contar con la lona que será obligatoria.El transporte de materiales pulverulentos se realizará en vehículos tapados con lonas.
- Debe fijarse una velocidad de entrada y salida de camiones en los lugares antes mencionados cuando el camino es de tierra.
- Las mismas medidas de irrigación deben aplicarse a caminos alternativos por desvíos ocasionados por las obras.
- Se debe mantener especial atención a las tareas de movimiento de suelos (sobre todo los sueltos) en caso de la presencia de mucho viento.
- Cubrir los materiales almacenados y aquellos productos del movimiento de tierras para evitar el arrastre del mismo por la acción del viento y la lluvia.

**Impacto: Generación de emisiones gaseosas**

**Medidas propuestas**

- Está prohibido la quema de todo tipo de residuos y sobre todos sustancias oleosas, bituminosas o combustibles.
- Los equipos móviles, sobre todo las maquinarias de pistas deben encontrarse en buen estado mecánico de conservación y carburación, de modo que se reduzcan las emisiones atmosféricas. -Los picos de inyección, así como las bombas deben estar adecuadamente conservados y mantenidos.
- Los camiones deberán mantener los motores apagados cuando no sea necesario.
- Los vehículos movidos a diésel deben tener el escape acondicionado para que el tubo de escape sobresalga de la carrocería.
- Adaptar los filtros de los vehículos y equipos diésel utilizados para la construcción (cuando aplique) un sistema de catalizadores de oxidación que reducirá las emisiones de partículas (PM10)
- Prohibir la incineración de desperdicios en el sitio de obras así como los obrajes, campamentos y planta asfáltica.
- Diseñar un Plan de Monitoreo Ambiental en todos los frentes de obra con frecuencia bimestral para el control de la contaminación atmosférica por emisión de gases

**Impacto:** Generación de residuos tipo sólido urbano y de obras

### **Medidas propuestas**

-El Contratista deberá cumplir en todo momento las disposiciones legales relativas al manejo de residuos sólidos y efluentes líquidos, específicamente deberá observar lo dispuesto en las Resoluciones N° 548/96 y N° 585/95 del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social

-Disponer de tachos y contenedores de residuos en todos los frentes de trabajo.

-Capacitar regularmente al personal de obra sobre disposición de residuos, reutilización y reciclaje.

-El listado de vertederos o rellenos sanitarios donde se han de depositar los residuos deben presentarse a la Fiscalización y tener el visto bueno de los mismos.

-Verificar que los lugares de deposición final de residuos sean vertederos autorizados o rellenos sanitarios municipales.

-Se prohíbe completamente la deposición en vertederos irregulares en la obra.

-Clasificar de los residuos sólidos de obra.

- Los sitios de disposición temporal y final del material de desalojo deberán ser planos y alejados de drenajes naturales o artificiales.

- En todo tiempo el constructor deberá limpiar las áreas y vías de acceso que se encuentren interrumpidas, producto de los materiales sobrantes.

-Tener en cuenta la acción de “Reducción” que se refiere al principio de minimización de pérdidas y a la disminución del volumen de los materiales desechados con una correcta disposición.

Igualmente poner en práctica el “Reúso o Reutilización” de todos los materiales o pedazos de materiales que puedan ser reutilizados en Obra, sin que esto implique una disminución de la calidad de la misma, se reutilizarán.

A continuación se presenta una lista de los principales residuos a ser reutilizados, y su lugar de utilización previsto: Ladrillos rotos, mezclas de hormigón, pedazos de piedra y restos de mamposterías: serán picados y posteriormente utilizados como material de contrapiso ya sea dentro del Campamento – Obrador, en áreas de estacionamiento, camineros internos, casetas y demás áreas que utilicen contrapiso o requieran relleno.

**Impacto:** Contaminación del suelo con hidrocarburos y bituminosos

### **Medidas propuestas**

-Elaborar un protocolo o plan de contingencia en caso de derrame de sustancias tóxicas en el suelo, sean estos productos propios de la construcción de la ruta como sustancias asfálticas, u otras como aceites, combustibles,

grasas etc. Dentro del protocolo se deberá contar con recipientes o contenedores de emergencia.

-Se debe proveer un lugar para la deposición de estos tipos de residuos una vez que han hecho contacto con el suelo.

-Las áreas de parqueos de maquinarias y vehículos deben estar debidamente aisladas e impermeabilizadas.

**Impacto:** Contaminación de aguas superficiales con hidrocarburos y bituminosos  
**Impacto:** Contaminación de aguas subterráneas con hidrocarburos y bituminosos

### Medidas propuestas

-Prohibir completamente el derrame o descarga de sustancias toxicas o peligrosas (aceites, grasas, combustibles, restos de pintura, restos de sustancias bituminosas, restos de hormigón en los cursos de agua o en los drenes naturales.

-Exigir el mantenimiento de vehículos y maquinarias de manera que no presenten perdidas de ningún tipo (aceites, grasas o combustibles).

-En las zonas próximas a cursos de agua se deben colocar barreas de contención o cordones absorbentes que sirvan para detener derrames en los cauces.

-La toma de agua de cursos naturales para uso en la obra, (para riego y otros) debe ser aprobado por la fiscalización.

-Los trabajos en cursos de agua como construcción de puentes y alcantarillas deben tener un protocolo estricto de operación y actividades para evitar contaminaciones adicionales a los propios de los trabajos.

-Se deberán verificar que los lugares de acopios de materiales así como los de parqueos de maquinarias no tengan drenes hacia los cursos de agua.

**Impacto:** Integridad física de obreros bajo riesgo

### Medidas propuestas

-Instalación de señalética apropiada tanto al ingreso como dentro del predio. Los patios y áreas de estacionamiento deberán contar con iluminación nocturna, los choferes de vehículos y maquinarias deberán recibir instrucción de maniobras dentro de los campamentos, obradores, zonas de extracción, áreas de préstamo y zona de obras.

-Los equipos pesados para la carga y descarga de insumos deberán tener alarmas acústicas y ópticas, para operaciones de retroceso.

-El Contratista deberá garantizar que el mantenimiento de maquinarias y equipos sea realizado por personal idóneo, a fin de minimizar riesgos de accidentes por mantenimientos inadecuados.

-En caso de ser necesario utilizar explosivos deberá ser manipulado por personas con entrenamiento en esta actividad y con el EPIs correspondiente.

-Se debe contar con un Programa de almacenamiento, transporte y detonación de Explosivos.

-Solo personas expertas deberán manipular los explosivos.

-Los explosivos, adquisición y almacenamiento deberán estar debidamente registrados por Dimabel.

-Se deberá contar con un Polvorín que este libre de sustancias inflamables y que haya sido edificado según las normas internacionales.

-Al recinto del polvorín solo podrán ingresar personas autorizadas, y se deberá contar con un -Protocolo de traslado y detonación de explosivos.

-Las detonaciones en canteras deberán ser programadas con anticipación y deberán contar con un Programa de comunicación a la comunidad sobre los mismos.

-El programa de comunicación es esencial para la continuidad de los trabajos sin contratiempos.

Además de las comunicaciones correspondientes se deberán utilizar las señales acústicas y luminosas necesarias para el efecto.

-Un equipo deberá recorrer la comunidad luego de las explosiones para verificar que fragmentos de roca u ondas expansivas no alcanzaron las viviendas.

-Las detonaciones no se realizarán en días de lluvia ni de tormentas.

-Toda las perforaciones y voladuras deberán ser realizada por un equipo de expertos.

-Se deberá tener un protocolo de auxilio en caso de explosión fortuita o ingreso de personal o animales en la zona de voladura.

-Las detonaciones en canteras deberán ser programadas con anticipación y deberán contar con un Programa de comunicación a la comunidad sobre los mismos.

-El programa de comunicación es esencial para la continuidad de los trabajos sin contratiempos.

-Además de las comunicaciones correspondientes se deberán utilizar las señales acústicas y luminosas necesarias para el efecto.

-Un equipo deberá recorrer la comunidad luego de las explosiones para verificar que fragmentos de roca u ondas expansivas no alcanzaron las viviendas.

-En caso que las edificaciones vecinas hayan sido afectadas se deberá realizar una rápida atención a los mismos, evaluar los daños técnica y económicamente

y realizar las reparaciones o compensaciones necesarias. Además esto debe ser comunicado a la Fiscalización.

-Realizar un estudio geotécnico o evaluación del tipo de terreno y suelo donde se realizará el talud o zanja, deberá tener por lo menos un 35% de arcilla.

-Deberán colocarse carteles de advertencia en los lugares donde se está trabajando con riesgo de accidentes.

-Los taludes, zanjas y zonas de potenciales derrumbes deberán ser apuntalados o utilizar entibados o cajas para zanjas.

-Se debe contar con un protocolo de acción y rescate en caso de derrumbe de taludes o zanjas.

-Colocar barandilla de protección en los bordes de la excavación

-Realizar un acceso adecuado a las zonas de obras (zanjas y terraplenes).

-Colocar topes para que los vehículos no caigan en las zanjas.

-Evitar trabajar con suelo mojado o muy suelto.

-Utilizar señalización nocturna.

-Evitar acopiar material y herramientas en el borde las zanjas y taludes.

-Toda la maquinaria móvil empleada en el terraplenado estará dotada de avisador acústico de marcha atrás y ser operado por expertos.

-Prohibir la circulación de vehículos en pendientes pronunciadas en la trayectoria perpendicular a las mismas.

-Inspeccionar cíclicamente el terraplén para verificar que no estén ocurriendo socavones.

-Las obras de desagüe pluvial deberán efectuarse teniendo presente las cotas de los terrenos linderos de manera a no generar inconvenientes en los mismos.

-Cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo, contar con el EPI correspondiente a cada tarea y a todo esto contar con un botiquín de primeros auxilios; tener establecido los procedimientos para casos de accidentes laborales.

-Se deben realizar capacitaciones periódicas a los personales para atención en casos de siniestros, sean accidentes, vuelcos, caídas, o incendios.

-Capacitación continua para atención a heridos deben realizarse.

-Se deben establecer sanciones para personales, equipos de trabajos o encargados que no cumplan con las medidas de seguridad establecidas para cada actividad.

-Los personales deberán usar guantes y botas con aislamiento térmico que previenen las quemaduras por el asfalto caliente y evitan que los solventes entren en contacto con la piel. Además, usar camisas de manga larga y pantalones u overoles. Añadido a todo eso los equipos que protegen la parte superior del cuerpo son imprescindibles, entre ellos las gafas de seguridad y una careta le protegen los ojos y la cara.

-Si es necesario, use equipos de protección para la respiración para prevenir una exposición excesiva a los vapores del asfalto.

-Es muy importante no respirar los vapores del asfalto, pueden colocarse contra el viento en las áreas de trabajo, tapando los recipientes de asfalto y las operaciones de mezclado. Nunca meter la cabeza sobre las bateas y los tanques u ollas abiertas y no revolver el asfalto descubierto para prevenir quemaduras y exposición excesiva a los vapores

-El consorcio debe cumplir con las Normativas que regulan la seguridad industrial y salud ocupacional.

-Realizar fumigaciones para evitar la propagación de vectores y enfermedades.

-Las sustancias toxicas, inflamables o corrosivas deberán ser almacenadas en lugares específicos.

### **Impacto: Generación de residuos peligrosos**

#### **Medidas propuestas**

La actividad de Generación de Residuos Peligrosos afecta a los componentes, Calidad de Agua Superficial y Calidad de Suelo, Agua subterránea en el Medio Natural.

En el medio antrópico afecta a la seguridad de los operarios y a la condición de salud e higiene. A esta actividad, la podemos encontrar en el Montaje y Funcionamiento de Obrador Campamento y Depósito; Montaje y Funcionamiento de Plantas de Asfalto; en la Etapa de Construcción de la obra.

Los desechos considerados peligrosos (aceites y grasas lubricantes usados, baterías, restos y envases de solventes y aditivos para cemento y cualquier otro producto químico) deberán ser manejados siguiendo los siguientes lineamientos, según lo requerido el programa establecido en el PGSA y ETAGs.

-Los aceites usados, material contaminado (p. e. arena o aserrín, ropa, guaiques con aceites usados u otro tipo químico o aditivo deberán colocados en tanques tapados y etiquetados.

-El almacenamiento temporal de las baterías usadas y de los tanques conteniendo estos desechos (aceites usados, material contaminado, etc.), debe realizarse en lugares techados, provistos de superficie impermeabilizada (piso de cemento).

- Estos desechos deberán ser entregados únicamente a los gestores autorizados por el Ministerio del Ambiente para la recolección, transporte y disposición final de este tipo de residuos.

- Deberá llevarse un registro escrito de los procedimientos, del recolector-transportista y el responsable de la disposición final, conforme lo exigido en las buenas prácticas ambientales y leyes vigentes.

- Deberá evitarse derrames en el suelo, vertimientos en los drenajes o en cuerpos de agua presentes en la zona, de residuos de grasas, aceites, aditivos, solventes y sustancias peligrosas que se lleguen a generar en las diferentes etapas de construcción de la obra.

- Sin embargo, cabe indicar que en el frente de obra no se realizara mantenimiento de vehículos y por lo tanto no se genera desechos peligrosos por esta actividad.

**Impacto:** Generación de efluentes líquidos (aguas negras)

### **Medidas propuestas**

-Implementar sanitarios portátiles con sistemas apropiados y seguros de almacenamiento de aguas residuales para su posterior retiro, y disposición final.

**Impacto:** Contaminación de suelo con combustible y aceites

### **Medidas propuestas**

-Se procederá a la impermeabilización de suelos en aquellas zonas donde se tenga previsto reparar maquinaria o limpiar motores.

-Se implantarán medidas de vigilancia para evitar vertidos incontrolados de aceites o sustancias contaminantes

-Para evitar fugas y derrames de hidrocarburos, grasas o aceites se instalará un buen sistema de drenaje en las zonas de talleres y dependencias auxiliares con trampas de grasa incluidas que prevendrán la salida del combustible derramado

-Se ubicarán herramientas adecuadas en las zonas identificadas con mayor riesgo y cercanas a los sistemas de drenaje para asegurar su uso rápido en caso de necesidad (palas, recipientes plásticos y materiales absorbentes).

-Se aplicarán las mejores prácticas a la hora de cambiar aceites y grasas, lavar maquinaria, y gestionar desechos, siguiendo las pautas establecidas en el Programa de manejo de desechos y en las actividades de capacitación y educación (tanto de este programa con del general sobre capacitación). Se procederá a su almacenamiento adecuado en contenedores apropiados y a su retirada por el gestor autorizado.

-Se asegurará el uso apropiado de escombreras o vertederos, cuyas características ya sean las adecuadas para albergar los residuos a generar y evitar la contaminación de suelos por lixiviados. Se utilizarán en la medida de lo posible áreas que ya han sido usadas y adecuadas para este fin

-Disponer de tachos y contenedores de residuos en todos los frentes de trabajo.

-Capacitar regularmente al personal de obra sobre disposición de residuos, reutilización y reciclaje.

-Verificar que los lugares de deposición final de residuos sean vertederos autorizados o rellenos sanitarios municipales.

-Se prohíbe completamente la deposición en vertederos irregulares en la obra.

-El listado de vertederos o rellenos sanitarios donde se han de depositar los residuos deben presentarse a la Fiscalización y tener el visto bueno de los mismos.

**Impacto: Interrupción temporal de Cauces**

#### **Medidas propuestas**

- Evaluar si el cauce es fuente de agua para beber de las comunidades aledañas
- Evaluar el mejor periodo de crecida o bajante para realizar la interrupción del cauce hídrico para construcción/ampliación de puentes y/o alcantarillas
- Establecer un protocolo de trabajo específico para este tipo de intervenciones en cursos de agua.
- Contar con un buen programa de comunicación con los vecinos y municipios en relación particular con estas obras
- Favorecer la construcción de pilotes, vigas prefabricadas para minimizar la intervención puntual en el cauce.
- Maximizar las precauciones sobre sobrantes, y movimientos de tierra en el área intervenida.
- Tomar todas las precauciones posibles para evitar el derrame accidental de bituminosos o aceites en el cauce. Así como también de restos de hormigón, encofrado, varilla, etc. Las limpiezas de sobrantes deberán ser periódicas.

**Impacto: Ahuyenta la fauna**

#### **Medidas propuestas**

- Estará totalmente prohibida la caza de animales silvestre, la destrucción de sus hábitats y la pesca.
- Se deberá hacer un estudio preliminar para determinar los lugares de cruce de fauna si hubieren indicios y tomar los recaudos necesarios para mantenerlos durante las etapas de ejecución y operación y esto de formar parte de un Programa de Fauna..

**Impacto: Disminuye área de infiltración**

#### **Medidas propuestas**

-El contratista deberá evitar la compactación de aquellos suelos donde sea necesario el tránsito de maquinaria o acopio de materiales. Para tal efecto, los cuidados deben apuntar a reducir al mínimo estas superficies.

- Se deberá evitar la nivelación y compactación de porciones de suelo que no serán utilizadas en la instalación y funcionamiento de estos, minimizando de esta manera las afectaciones sobre la calidad del suelo.

Porciones del suelo aledañas a la obra que han sido objetos de sucesivas paradas de maquinarias deberán ser removidas y cubiertas de vegetales para no dejar el suelo desnudo y facilitar la cubierta vegetal.

-No se deberán excavar ni rellenar áreas distintas de las requeridas para la cimentación de las estructuras.

- Las excavaciones y rellenos deberán sujetarse a las especificaciones técnicas de los diseños y limitarse a lo estrictamente necesario.

## 9. IDENTIFICACIÓN Y GESTIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

### 9.1 INTRODUCCIÓN

Los Riesgos Ambientales son aquellos factores que aumentan la posibilidad de que el medio experimente algún tipo de perjuicio o daño. De acuerdo al Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBO) el riesgo de un proyecto es un evento o condición incierta para la cual es necesario estar preparado y en caso de que dicho evento se produzca pueden presentarse efectos positivos o negativos en uno o varios objetivos del proyecto. Siendo el Riesgo Ambiental el resultado de una función que relaciona las probabilidades de ocurrencia de un determinado escenario de accidente y las consecuencias negativas del mismo sobre el entorno natural, humano, y socioeconómico.

La capacidad para identificar oportuna y adecuadamente los riesgos se constituye en un proceso en el cual se establecen aquellos aspectos que pueden afectar, positiva o negativamente, el proyecto; por lo tanto, es acertado documentar sus principales características es decir: establecer el riesgo, sus causas y consecuencias, las acciones para evitarlo, gestionarlo o corregirlo, para lo cual es necesario realizar análisis de tipo cuantitativo y cualitativo con el objeto de tener información clave y oportuna para que el gerente de proyectos y su equipo se enfoquen en riesgos prioritarios y se minimice el nivel de incertidumbre.

Para el análisis de Riesgos se debe analizar el peligro y la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno natural o inducido antropicamente, y que sea potencialmente dañino en un área geográfico, y pueda afectar una infraestructura vial, edilicia, al mismo ambiente natural o las poblaciones.

Posteriormente, a través de una adecuada gestión de riesgos se establecen un conjunto de acciones como respuesta a los riesgos identificados, así como planes o acciones de contingencia para tratar de minimizar impactos negativos del proyecto catalogados como impactos importantes para el desarrollo del proyecto. Se evidencia la complejidad del proyecto tanto en sus fases y actividades internas como en el efecto que tendrá este en la comunidad afectada por las obras

#### Criterio para la evaluación de Riesgos Ambientales

- ✓ Identificación de Peligros
- ✓ Determinación de Escenarios
- ✓ Análisis de Escenarios
- ✓ Estimación de la Gravedad
- ✓ Estimación del Riesgo
- ✓ Caracterización del riesgo

En el desarrollo del análisis de riesgos se comienza por la identificación y comprensión de los peligros naturales y las inherente al tipo de obra (carretera) que se llevara adelante. Y para ello, es necesario conocer las definiciones básicas a ser consideradas en la presente evaluación:

Peligro: es la probabilidad de que se produzca, dentro de un período determinado y en una zona dada, un fenómeno potencialmente dañino.

Riesgo: se define como una función de la probabilidad o frecuencia de ocurrencia de un peligro y la gravedad de las consecuencias (un efecto adverso a escala individual o colectiva). Ambas son condiciones necesarias para expresar el riesgo, definiéndose como la probabilidad de pérdidas, en un punto geográfico definido y dentro de un tiempo específico ( $\text{Riesgo} = \text{Probabilidad o Frecuencia} \times \text{Consecuencias}$ ).

Riesgo específico: es el grado de pérdida previsto ante un fenómeno determinado.

Riesgo ambiental: resultado de una función que relaciona la probabilidad de ocurrencia de un determinado escenario de accidente y las consecuencias negativas del mismo sobre el entorno natural, humano y socioeconómico.

Elementos que corren riesgo: son la población, los edificios, las obras de ingeniería civil, las actividades económicas, los servicios públicos, las instalaciones y la infraestructura, etc., que corren riesgo en una zona.

En la identificación se considerarán los riesgos endógenos y exógenos, así como víctimas, daño ambiental y pérdidas materiales que se identifiquen de acuerdo a la descripción del proyecto y su entorno.

## **9.2 TIPOS DE RIESGOS**

Según su origen los Riesgos pueden clasificarse como exógenos o endógenos.

Los riesgos pueden ser exógenos cuando estos provienen del exterior del proyecto, obra o actividad que se evalúa, que a su vez pueden ser naturales (originadas por fenómenos naturales) o antrópicas (originadas por actividad humana).

Los riesgos son endógenos cuando tienen lugar al interior del proyecto y son provocados por procesos de operación o técnicas utilizadas.

La clasificación de los riesgos ambientales también puede diferenciarse en dos grandes rúbricas y según la naturaleza de su origen. Estos son los riesgos de origen antrópico y los de origen natural.

## **9.3 CONSECUENCIAS DE LOS RIESGOS EXTERNOS PARA EL PROYECTO**

Daños ambientales per se: por agua, aire, paisaje, ríos...

Daños a la integridad humana: bienestar, salud y seguridad de los obreros, residentes, comunidad, automovilistas, etc.

Sanciones penales, civiles y administrativas

Deterioro de la reputación del proyecto

Pérdidas económicas

#### 9.4 IDENTIFICACION DE RIESGOS

La identificación de riesgos mediante las posibles fuentes de peligro relacionadas con las actividades del proyecto y los elementos externos son:

	<b>Evento probable</b>	<b>Riesgo</b>
De perfil atmosférico	Lluvias intensas/inundaciones	<i>-Probabilidad de daños materiales, paralización de la obra.</i>
De perfil químico	Incendios en zona de obras de maquinarias, pastizales, bosques.	<i>-Potenciales daños materiales, daños a la salud</i>
De perfil físico	Accidente laboral	<i>-Riesgo para la salud y vida del obrero</i>
De perfil químico	Derrame o Incendio de combustible	<i>-Riesgo para la salud y vida del obrero</i>
De perfil social	Cierre de Rutas por movilizaciones sociales relacionadas al proyecto	<i>-Riesgo de paralización de obras</i>
	Cierre de Rutas por movilizaciones sociales externas al proyecto	<i>-Riesgo de paralización de obras</i>
De perfil laboral	Incumplimiento del PASA y del PGSA	<i>- Riesgo de paralización de obras</i>
De perfil ambiental.	Derrame de bituminoso en cursos de agua	<i>- Riesgo de paralización temporal de obras</i>

Los identificados en el Proyecto según su tipo son los siguiente:

**Riesgos exógenos:** Amenazas del tipo natural que son externas al proyecto. Estos pueden ser:

Lluvias intensas/inundaciones: Las temporadas de lluvia en Paraguay se inician en la primavera y se extienden hasta mediados del verano. Existen ocurrencias puntuales cataclimáticas donde en una hora pueden caer más de 100 mm lo que ocasiona innumerables desastres viales, portuarios, y de todo tipo.

Incendios en zona de obra de maquinarias, pastizales, bosques: Los incendios de pastizales y bosques se han vuelto más frecuentes los últimos años, sobre todo en sintonía con el fenómeno climático denominado “la niña” que significa un periodo seco en Paraguay, se suma a este periodo la mala costumbre de

quemar pastizales en los periodos de agosto/setiembre. Los incendios son peligrosos pueden paralizar obras de construcción por el intenso humo que generan así como también por la modificación temporal del tráfico. Significando un riesgo para el ambiente, y las personas.

Cierre de Rutas por movilizaciones sociales externas al proyecto: Es el fenómeno que comprende cuando una persona o un grupo de ellos, por lo general vecinos provocan el cierre de las rutas y la paralización de las obras. Cuando son los vecinos las exigencias tienen que ver con las obras de infraestructuras.

**Riesgos endógenos:** Amenazas son las que se generan dentro de las actividades del proyecto, muchas de ellas ocasionadas por errores humanos, errores de gestión o protocolos mal elaborados.

Accidente laboral: Riesgos potenciales en cualquier obra. En el PGSA se lleva adelante un programa de Salud y Seguridad Ocupacional, el fin del mismo es minimizar los accidentes en el ambiente laboral, además protocoliza líneas de acción en caso que los mismos se produzcan.

Derramo o Incendio de Combustible: Debido a las características de las obras viales, y que se utilizan gran cantidad de maquinaria pesada se gestiona un volumen importante de combustible para las máquinas, se considera a veces necesario la supervisión de un experto en seguridad específico para este tópico, y no solo se debe encarar el manejo sino también el almacenamiento.

Cierre de Rutas por movilizaciones sociales relacionadas al proyecto: Es el fenómeno que comprende cuando una persona o un grupo de ellos, por lo general gremios de transportes provocan el cierre de las rutas y la paralización de las obras y tiene que ver con exigencias externas al proyecto.

Incumplimiento del PASA y del PGSA: La minimización de los potenciales impactos negativos está garantizado por el cumplimiento estricto de los Programas Socio Ambientales establecidos en el PASA, y el PGSA, su incumplimiento dejaría al proyecto como pasible de eventos que pueden ser desafortunados para la salud, la seguridad y el ambiente.

Derrame de bituminoso en cursos de agua: Quizás es uno de los riesgos mas temidos debido a la sensibilidad o fragilidad del medio afectado. Un accidente así podría provocar la paralización temporal de las obras y un costo sensible para el proyecto, además de la mala imagen del proyecto.

## **9.5 EVALUACION DE RIESGOS-Metodologia**

Una vez identificados los riesgos en la etapa anterior y se establece la situación en que el proyecto se encuentra respecto a ello, facilitando el diseño de planes de manejo de acuerdo a la calificación de los riesgos, de acuerdo a esa calificación las respuestas serán diferentes.

## Metodología Risicar

Esta metodología fue elaborada y propuesta por Rubi C. Mejía, y expuesto en su libro "Administración de Riesgos un Enfoque Empresarial"., esta metodología facilita la identificación, calificación y evaluación de riesgos, proporcionando la oportunidad de implementar medidas para tratar los riesgos identificados y categorizados.

Generalmente se inicia la identificación de riesgos haciendo una serie de preguntas claves:

- ¿Que puede ocurrir?
- ¿Cómo puede suceder?
- ¿Quién puede generar?
- ¿Por qué se puede presentar?
- ¿Cuándo puede ocurrir?

La Calificación del Riesgos es la jerarquía que magnifica el riesgo identificado, y consiste en el producto de la Frecuencia potencial del Riesgo por la calificación del Impacto que viene a ser la potencial perdida que puede causar su ocurrencia.

Algunas ventajas de esta metodología es que es aplicable a diferentes tipos de proyectos y empresas, pequeñas o grandes, públicas o privadas. Además, tienen un enfoque por procesos lo que permite administrar los riesgos en forma integral. Al ser un método estructurado y probado para administrar riesgos, brinda beneficios desde el punto de vista metodológico.

Cabe resaltar que esta metodología fue aprobada por varios entes públicos del Estado Colombiano.

El modelo Risicar será el utilizado para evaluar los riesgos, y consiste en brindar una manera sencilla de gestionar riesgos ajustándose sistemáticamente a unas etapas concretadas tales como:

- Identificación de riesgos
- Calificación - Evaluación
- Diseño de medidas de tratamiento
- Implementación de las medidas de tratamiento
- Monitoreo y evaluación

Los riesgos pueden ser según su calificación, si utilizamos la metodología Risicar los siguientes:

	<b>Evaluación</b>	<b>Calificación del Riesgo</b>
A	ACEPTABLE	5
B	TOLERABLE	10,15,20
C	GRAVE	30,40,
D	INACEPTABLE	Mayor a 40

El riesgo se califica obteniendo el producto las variables de frecuencia por las variables de Impacto. Para ponderar estas variables se utilizan tablas con índices numéricos según la frecuencia, y la descripción que se le dé a la misma según la concurrencia del suceso.

La Calificación de Frecuencia es la representación del número de veces que el riesgo puede presentarse en un periodo de tiempo dado.

Tabla 1 Ejemplo de niveles de frecuencia de un riesgo

<b>CALIFICACION DE FRECUENCIA</b>		
<b>Valor</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Descripción</b>
1	Baja	Una vez en más de un año
2	Media	Entre una y 5 veces al año
3	Alta	Entre 6 y 11 veces al año
4	Muy Alta	Más de 11 veces al año

Lo mismo sucede con la calificación del Impacto, pero a diferencia de la frecuencia, en la descripción del Impacto se ubican descripciones en términos económicos, operacionales, de cumplimientos o de daños a la salud. Como mencionábamos, la “calificación del Impacto” representa la potencial perdida que puede causar su ocurrencia o las consecuencias que puede acarrear al proyecto.

Tabla 2 Ejemplo de niveles de Impacto de un Riesgo

<b>CALIFICACION DEL IMPACTO</b>					
<b>VALOR</b>	<b>IMPACTO</b>	<b>DESCRIPCION</b> (en términos económicos y Guaraníes)	<b>DESCRIPCIÓN</b> (En términos operacionales)	<b>DESCRIPCION</b> (en términos de cumplimiento de objetivos)	<b>DESCRIPCION</b> (En términos en daños a la salud)
5	Leve	Perdidas por menos de 10 Salarios Mínimos (- 26.803.730)	Se interrumpe la operación hasta 5 horas	Se afecta el logro de los objetivos en menos de 25%	Afectaciones menores a la salud física y mental
10	Moderado	Perdidas entre 11 a 50 Salarios Mínimos (29.484.103 a 134.018.650)	Se interrumpe la operación de 6 a 23 horas	Se afecta el logro de los objetivos entre 25% y el 39%	Lesiones por Incapacitación temporal
20	Severo	Perdidas entre 51 a 100 salarios mínimos (136.699.023 a 268.037.300)	Se opera la operación entre 1 día y una semana	Se afecta el logro de los objetivos entre 40 a 60%	Incapacidad por mas de 30 días
40	Catastrófico	Más de 100 salarios mínimos (mayor a 270.717.673)	Se interrumpe más de una semana	Se afecta el logro de los objetivos en más 60%	Graves lesiones, incapacidad permanente o

					muerte.
--	--	--	--	--	---------

Para facilitar la evaluación de los riesgos se utiliza la siguiente tabla.

	<b>Evaluación</b>	<b>Calificación del Riesgo</b>
A	ACEPTABLE	5
B	TOLERABLE	10,15,20
C	GRAVE	30,40,
D	INACEPTABLE	Mayor a 40

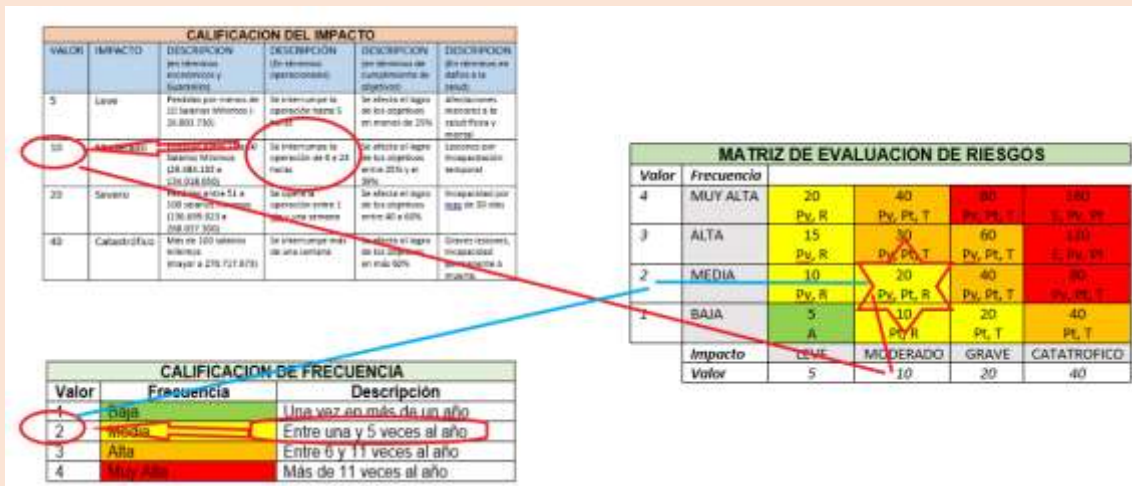
Y para llevar a ese nivel de evaluación y categorización se utiliza una tabla denominada “*Matriz de Evaluación de Riesgos*”, en esta tabla se ubica el producto de la Frecuencia del Impacto por el Valor del Impacto.

<b>MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS</b>					
<b>Valor</b>	<b>Frecuencia</b>				
4	MUY ALTA	20 Pv, R	40 Pv, Pt, T	80 Pv, Pt, T	160 E, Pv, Pt
3	ALTA	15 Pv, R	30 Pv, Pt, T	60 Pv, Pt, T	120 E, Pv, Pt
2	MEDIA	10 Pv, R	20 Pv, Pt, R	40 Pv, Pt, T	80 Pv, Pt, T
1	BAJA	5 A	10 Pt, R	20 Pt, T	40 Pt, T
	<b>Impacto</b>	LEVE	MODERADO	GRAVE	CATATROFICO
	<b>Valor</b>	5	10	20	40

De esa manera ese goritmo se ubica en la celda correspondiente que puede ser según el número y color que corresponda “Aceptable, tolerable, grave e inaceptable”.

Ejemplo:

Supongamos que un evento como tormenta severa sea un riesgo del proyecto. Si nos dirigimos en la tabla de calificación de Impacto encontramos que se encuadra dentro de la fila “Moderado” por ser un evento que interrumpe la operación de 6 a 23 horas, por tanto su valor es “10”, luego ir a la tabla de calificación de frecuencia y encontramos que se encuadra a la fila de frecuencia media ya que ocurre entre una a 5 veces al año, por tanto su valor es “2”. Por ultimo nos dirigimos a la tabla Matriz de Evaluación de Riesgos y cruzamos los dos datos anteriores y el resultado nos ubica en la casilla correspondiente.



## 9.6 MEDIDAS DE TRATAMIENTO

Dependiendo de la calificación y a la frecuencia e impacto del riesgo, se determinan las posibles medidas de tratamiento que se pueden aplicar al riesgo. A continuación, se presentan las medidas de tratamiento que propone el método Risicar:

A	Aceptar el riesgo
Pt	Proteger el proyecto o empresa
E	Eliminar la actividad
Pv	Prevenir el riesgo
T	Trasferir el riesgo
R	Retener el riesgo

Según la autora de la metodología se debe:

-En la zona de aceptabilidad asumir los riesgos, pero en la zona de riesgo inaceptable, cuando el impacto es catastrófico, y la frecuencia es alta o muy alta, se debe contemplar la posibilidad de eliminar el riesgo o en su defecto la actividad en la cual se presenta.

-Se debe prevenir los riesgos los riesgos cuando su frecuencia es media, alta o muy alta, y proteger la empresa cuando el impacto es moderado, severo o catastrófico. La opción de transferir se presenta también en últimos casos, excepto cuando el riesgo tiene una frecuencia baja o media para lo cual se propone retener el riesgo.

-La retención se aconseja cuando la pérdida es leve o moderada

-Todas las celdas de la matriz contiene una propuesta de medidas de tratamientos acordes con la calificación del riesgo. La decisión que se tome dependerá del resultado del análisis interno y externo de la empresa.

## 9.7 EVALUACION DE RIESGO DEL PROYECTO DE PAVIMENTACION ASFALTICA DEL TRAMO SAN CRISTOBAL PASO YOBAI

En esta sección evaluaremos en la matriz de riesgos la categoría de los riesgos que hemos identificados en el proyecto vial, para luego poder proponer una gestión de manejo de riesgo. Un riesgo de gran magnitud, pero de baja probabilidad de ocurrencia debe ser tratado de manera diferente a un riesgo con reducida pérdida, pero con alta probabilidad de que ocurra. Pero primeramente determinaremos la frecuencia de cada riesgo, es decir la probabilidad de ocurrencia y luego su nivel o magnitud de Impacto que se refiere a las consecuencias de la materialización de dicho riesgo. Una vez realizado eso nos dirigiremos a la Matriz.

### 9.7.1 EVALUACION DE FRECUENCIA E IMPACTO

Hemos optado por simbolizar los Riesgos con letras del abecedario para facilitar la lectura, por tanto, los diferentes riesgos pueden ser A, B, C...etc.

Evento probable	Frecuencia	Impacto
A-Lluvias intensas/inundaciones	1	10
B-Incendios en zona de obras de maquinarias, pastizales, bosques.	2	10
C-Accidente laboral	2	10
D-Derrame o Incendio de combustible	1	10
E-Cierre de Rutas por movilizaciones sociales	2	20

relacionadas al proyecto		
<b>F</b> -Cierre de Rutas por movilizaciones sociales externas al proyecto	2	20
<b>G</b> - Incumplimiento del PASA y del PGSA	4	40
<b>H</b> - Derrame de bituminoso en cursos de agua	1	10

Traslado a la Matriz de Evaluación obtenemos el siguiente cuadro:

<b>MATRIZ DE EVALUACION DE RIESGOS</b>					
<b>Valor</b>	<b>Frecuencia</b>				
4	MUY ALTA	<b>B-C</b> 20 Pv, R	<b>E-F</b> 40 Pv, Pt, T	80 Pv, Pt, T	<b>G</b> 160 E, Pv, Pt
3	ALTA	15 Pv, R	30 Pv, Pt, T	60 Pv, Pt, T	120 E, Pv, Pt
2	MEDIA	<b>A-D</b> 10 Pv, R	20 Pv, Pt, R	40 Pv, Pt, T	80 Pv, Pt, T
1	BAJA	5 A	10 Pt, R	20 Pt, T	40 Pt, T
	<b>Impacto</b>	LEVE	MODERADO	GRAVE	CATATROFICO
	<b>Valor</b>	5	10	20	40

Cantidad de Riesgos por tipos identificados en la Matriz:

	<b>Evaluación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Riesgos</b>
A	ACEPTABLE	0	
B	TOLERABLE	5	A, B, C, D y H
C	GRAVE	2	E, y F
D	INACEPTABLE	1	G

### 9.7.2 MEDIDAS DE TRATAMIENTO

Dependiendo de la calificación y a la frecuencia e impacto del riesgo, se determinan las posibles medidas de tratamiento que se pueden aplicar al

riesgo. A continuación, se presentan las medidas de tratamiento que propone el método Risicar:

<b>A</b>	Aceptar el riesgo								
<b>Pt</b>	Proteger el proyecto o empresa					E	F	G	H
<b>E</b>	Eliminar la actividad							G	
<b>Pv</b>	Prevenir el riesgo	A	D	B	C	E	F	G	
<b>T</b>	Trasferir el riesgo					E	F		
<b>R</b>	Retener el riesgo	A	D	B	C				H

#### Medidas de tratamiento por evento probable

Evento probable	Medidas de Tratamiento	
<b>A</b> -Lluvias intensas/inundaciones	PV-R	-Prevenir Riesgo -Retener Riesgo
<b>B</b> -Incendios en zona de obras de maquinarias, pastizales, bosques.	PV-R	-Prevenir Riesgo -Retener Riesgo
<b>C</b> -Accidente laboral	PV-R	-Prevenir Riesgo -Retener Riesgo
<b>D</b> -Derrame o Incendio de combustible	PV-R	-Prevenir Riesgo -Retener Riesgo
<b>E</b> -Cierre de Rutas por movilizaciones sociales relacionadas al proyecto	PV-PT	-Prevenir Riesgo -Proteger el Proyecto
<b>F</b> -Cierre de Rutas por movilizaciones sociales externas al proyecto	PV-PT	-Prevenir Riesgo -Proteger el Proyecto
<b>G</b> -Incumplimiento del PASA y del PGSA	E, PV, PT	-Eliminar la actividad -Prevenir el riesgo -Proteger el proyecto o empresa
<b>H</b> - Derrame de bituminoso en cursos de agua	PT-R	-Proteger el proyecto-Retener riesgo.

Las Propuestas de medias de tratamientos para todos los eventos probables son:

Evento probable	Medidas de Tratamiento	
<b>A</b> -Lluvias intensas/inundaciones	PV-R	-Prevenir Riesgo -Retener Riesgo
En este caso es imposible prevenir el riesgo como sucede con todo riesgo exógeno, pero si es posible Hay que anticiparse al riesgo estableciendo líneas presupuestarias o fondos para afrontar la materialización del riesgo.		
<b>B</b> -Incendios en zona de obras de maquinarias, pastizales, bosques.	PV-R	-Prevenir Riesgo -Retener Riesgo
Como en el caso precedente, es un riesgo exógeno al proyecto, pero pasible de que ocurra, sobre todo en épocas de sequía. En este caso se debe contar con un protocolo que sea activado cuando el riesgo se materialice. Retener el riesgo significa asumir el riesgo potencial y crear un fondo disponible para cubrir las probables perdidas.		

<b>C-Accidente laboral</b>	<b>PV-R</b>	<b>-Prevenir Riesgo -Retener Riesgo</b>
Se busca minimizar la posibilidad de Accidentes laborales con el subprograma de Salud y Seguridad ocupacional que se encuentra contenido en el Plan de Manejo SocioAmbiental. Su correcta aplicación, y continuo monitoreo redundara en una extrema minimización de las posibilidades de accidentabilidad dentro del Proyecto.		
<b>D-Derrame o Incendio de combustible</b>	<b>PV-R</b>	<b>-Prevenir Riesgo -Retener Riesgo</b>
Al igual que el caso anterior el Programa Seguridad ocupacional que se encuentra contenido en el Plan de Manejo SocioAmbiental busca prevenir el riesgo de derrame o incendio de combustible.		

<b>E-Cierre de Rutas por movilizaciones sociales relacionadas al proyecto</b>	<b>PV-PT</b>	<b>-Prevenir Riesgo -Proteger el Proyecto</b>
El sub programa de "Atención de Reclamos y Participación ciudadana", así como también la de "Información a la Comunidad" que se encuentran dentro del Programa de "Gestión Social" correspondiente al Plan de Manejo de Socio Ambiental (PMSA) es un plan de gestión de comunicación que busca evitar, prevenir este riesgo potencial y al mismo tiempo protegiendo al Proyecto.		
<b>F-Cierre de Rutas por movilizaciones sociales externas al proyecto</b>	<b>PV-PT</b>	<b>-Prevenir Riesgo -Proteger el Proyecto</b>
En este caso las medidas de prevención no son aplicables ya que la materialización del riesgo se da por un caso externo al Proyecto. Lo que se deben activar son protocolos de acción que busquen informar a la población y realizar un seguimiento del desarrollo de la situación.		

<b>G-Incumplimiento del PASA y del PGSA</b>	<b>E-PV-PT</b>	<b>-Eliminar el Riesgo -Prevenir Riesgo -Proteger el Proyecto</b>
No hay posibilidad de eliminar este riesgo, pero si de prevenirlo y de proteger al proyecto. La forma de garantizarlo es a través del sistema de control, el sistema de control ya se encuentra incluido en el PGSA, en el Programa de Monitoreo y sus subprogramas, que son: -Programa de Auditoria de Cumplimiento del PGAS, y -Monitoreo de la Implementación del PGAS (Fiscalización Ambiental). Por supuesto que este programa es al mismo tiempo controlado por la DGSA, y también por el MADES a través de los informes que se presenta periódicamente.		

<b>H- Derrame de bituminoso en cursos de agua</b>	<b>PT-R</b>	<b>-Proteger el Proyecto -Retener el Riesgo</b>
Se busca minimizar la posibilidad de derrames de bituminosos y otras sustancias químicas a través de la aplicación de un Programa de Manejo de Combustibles, Aceites y otras sustancias peligrosas que se encuentra contenido en el PGSA. Su correcta aplicación, y continuo monitoreo redundara en una extrema minimización de las posibilidades de accidentabilidad dentro del Proyecto.		

### 9.7.3 MEDIDAS DE CONTINGENCIA PRACTICA

<b>LLUVIAS INTENSAS/ INUNDACIONES</b>		
<b>Antes del evento</b>	<b>Durante el evento</b>	<b>Después del evento</b>

Estar atento a las informaciones climáticas durante las épocas de lluvias	De generarse la crecida de nivel de las aguas, debe asegurarse que los operadores sean trasladados hacia zonas seguras previamente identificadas	Debe hacerse una inspección completa de la infraestructura y cualquier tipo de daño debe reportarse y repararse
Tener disponible una radio portátil, lámparas de pilas y un botiquín de primeros auxilios	Si la lluvia es fuerte se deberá suspender el trabajo para evitar accidentes	Bombear las áreas que no puedan ser drenadas naturalmente
Seguir las indicaciones de las autoridades, y prepararse para evacuar en caso necesario	El personal no debe cruzar los ríos, o correntadas, ni a pie ni en vehículo	Se recomienda rellenar las posibles grietas generadas después de la lluvia, mediante algún tipo de producto impermeable, como la arcilla
Si la infraestructura se sitúa en zonas bajas o al pie de laderas, deberá contar con un sistema de primeros auxilios	Evitar caminar por las zonas inundadas, para evitar ser golpeado por arrastre de los arroyos	Elaborar un informe que incluya la evaluación del evento y recomendaciones.

#### INCENDIOS EN ZONA DE OBRA DE MAQUINARIAS, PASTIZALES, BOSQUES

Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
Mantenerse informado respecto a los incendios locales en épocas secas	Avisar inmediatamente a los compañeros, y al Jefe de Emergencia.	Hacer una evaluación de daños en materiales, y vidas humanas, y silvestres.
Realizar simulacros de Incendio	Avisar a los bomberos	Evaluar las acciones que hubieran sido más efectivas.
Contar con un plano detallado de indicando las principales rutas de evacuación en caso de incendio, así como caminos de desvíos para los conductores.	Intentar controlar el fuego con medios disponibles. Y tratar de evitar que se propague	Presentar un informe sobre las evaluaciones realizadas.
	Si el fuego toma dimensiones mayores buscar evacuar las zonas en riesgos	

#### CIERRE DE RUTAS POR MOVILIZACIONES SOCIALES RELACIONADAS AL PROYECTO

Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
Realizar varias presentaciones en el Municipio y a comité de vecinos sobre las obras que se llevarán adelante, dando lugar al diálogo y consenso.	Comunicar inmediatamente al Jefe/superior inmediato.	Realizar una evaluación del proceso comunicacional y de información del caso desde su inicio y porque se llegó al punto crítico.
Durante las obras mantener un buen canal de comunicación con los Vecinos y los Municipios	Identificar a los voceros del grupo y dar paso a una mesa de diálogo.	Plantear mejoras en el Programa de Gestión Social, apartado "Atención de Reclamos y Participación Ciudadana".
Apertura de oficina, teléfono y correos para Atención de Reclamos y Participación ciudadana.	En la mesa de diálogo deben participar la SOE, la Fiscalización y el MOPC	Dar seguimiento a las soluciones que se plantearon y acordaron.

#### ACCIDENTE LABORAL

Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
Confeccionar un buen subprograma de Salud y Seguridad	Comunicar inmediatamente el jefe inmediato	Se conformará la comisión de investigación del accidente

ocupacional. Incorpora las providencias y reglamentaciones que tienen como objetivo la eliminación o reducción de riesgos evitables.		
Capacitar al personal y a la población sobre primeros auxilios	Proceder a brindar los primeros auxilios básicos al accidentado	Elaborar un informe sobre lo sucedido, las acciones realizadas y recomendaciones.
Todos los trabajadores deberán contar con el adecuado EPI	En particular cuando sea necesario se colabora con los integrantes de la evacuación, colocando rampas y guiando a los profesionales por el mejor camino en la obra	Al finalizar cada mes se confeccionará el informe mensual de estadísticas de accidentes, donde se detallará el total de horas hombres trabajadas, el total de personal incluyendo las Empresas Contratistas, la cantidad de accidentes registrados en forma mensual y acumulado del proyecto; así mismos serán consideradas las variables de índice de frecuencia e índice de gravedad.
Proporcionar a todo su personal los elementos de seguridad propios de cada actividad.	Si el accidente es de gravedad se trasladará de inmediato a centro asistencial	
Realizar periódicamente entrenamiento de asistencia de Primeros auxilios.		

#### DERRAME O INCENDIO DE COMBUSTIBLE

Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
Capacitar al personal en el manejo y gestión de combustibles	Notificar al Jefe inmediato, indicando localización, magnitud para movilizar el equipo que emergencia.	Evaluar los daños materiales por derrame de combustible o incendio.
Las áreas críticas (almacenes, depósitos) así como zona/patio de combustibles deben ser identificadas y su acceso restringido a personal no autorizado.	Suspender el fluido eléctrico en todas las instalaciones.	Si el combustible hubiese afectado algún curso o fuente de agua se realizaran monitoreo y mediciones de la calidad del agua por tres meses.
El almacén, alrededores, y zonas de combustibles deben contar con todos los elementos de extinción de incendios, así como los pulsadores de alarmas.	Realizar evacuación del personal que no forme parte de las acciones de control de manejo de combustible.	Si el combustible se hubiese derramado sobre el suelo se realizara una evaluación de la contaminación y se procederá a quitar a trasladar a zona de relleno.
La zona debe contar con botiquín de primeros auxilios, equipos de comunicación (radios portátiles) y equipos para la respuesta del derrame.	Determinar si existen heridos entre el personal evacuado y brindar la atención necesaria. Los heridos más graves serán trasladados a centros de salud cercanos.	Elaborar un informe de la evaluación realizada, las acciones que se llevaron adelante y las recomendaciones.
Contar con suficientes medidas de extinción de incendios.	Mientras llegan los bomberos se debe proceder con el protocolo de extinción de incendio o contención de derrame	Se implementara las acciones correctivas y se realizara el seguimiento de sus causas.

#### CIERRE DE RUTAS POR MOVILIZACIONES SOCIALES EXTERNAS AL PROYECTO

Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
Realizar seguimiento a potenciales manifestaciones y cierres de rutas.	Comunicar inmediatamente al Jefe/superior inmediato. Y avisar a	Realizar una evaluación del proceso comunicacional y de información

	la Policía Nacional para que se realice el despeje de la ruta.	una vez reabierto la ruta.
	Realizar comunidades a la opinión pública de los pasos que se encuentran bloqueados o cortados	
	Realizar un seguimiento del desarrollo de la manifestación y su diálogo con las autoridades	

### INCUMPLIMIENTO DEL PASA Y DEL PGSA

Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
Establecer en el Propio PASA Y PGSA el programa de Monitoreo y Control.	Informar del incumplimiento a las partes del MOPC involucradas y convocar a una reunión conjuntamente con la Fiscalización.	Revisar el contrato y determinar las penalidades establecidas por incumplimiento de medidas ambientales.
Antes de la orden de inicio de las obras los coordinadores del Capítulo Ambiental tanto del Contratista como la Unidad Ejecutiva del MOPC, la Fiscalización, y la DGSA coordinarán las reuniones y sistemas de control, emisión de informes y todo lo relacionado al monitoreo y control.	Establecer medidas de compensación y soluciones inmediatas a la irregularidad detectada. De ser necesario comunicar al superior inmediato.	Realizar visitas periódicas al sitio de obras además de hacer seguimiento a la acción/ ejecución de la obra donde se había presentado la irregularidad.

DGSA y/o la Fiscalización pueden realizar auditorías o inspección periódicas de seguridad en los frentes de trabajo respondiendo al procedimiento específico aprobado para la obra. El resultado de las auditorías será informado al responsable de los trabajos, registrándose la actividad, desvíos, medidas correctivas y plazos de ejecución	Establecer un línea de comunicación con la comunidad respecto a la irregularidad si tomase conocimiento público o de acuerdo a la envergadura de la situación.	
--	--	--

### DERRAME DE BITUMINOSO EN CURSOS DE AGUA

Antes del evento	Durante el evento	Después del evento
Entrenar al personal en lo concerniente al Programa de Manejo de Combustibles, Aceites y otras sustancias peligrosas que se encuentra contenido en el PGSA	Sonar alarmas de emergencias. Notificar al jefe inmediato. Evaluar la magnitud del derrame. Movilizar personal entrenado y equipo necesario.	Prospección de magnitud de contaminación de aguas superficiales. Evaluar otros daños físicos y materiales.
Las áreas críticas (almacenes, depósitos) así como zona/patio de combustibles deben ser identificadas y su acceso restringido a personal no autorizado.	Utilizar equipos que contengan la expansión del derrame en el agua. Suspender el fluido eléctrico en todas las instalaciones.	Realizar monitoreo y mediciones de la calidad del agua por tres meses.
El almacén, alrededores, y zonas de combustibles deben contar con todos los elementos contención de derrames, así como los pulsadores de alarmas.	Realizar evacuación del personal que no forme parte de las acciones de control de manejo de combustible.	Si el bituminoso o aceite se hubiese derramado sobre el suelo se realizará una evaluación de la contaminación y se procederá a quitar a trasladar a zona de relleno.
Contar con una lista de instituciones a quienes llamar en	En caso que la magnitud del derrame sobrepase la capacidad	Elaborar un informe de la evaluación realizada, las acciones

caso que la magnitud del derrame sea considerable.	del personal, se deberá llamar a los bomberos.	que se llevaron adelante y las recomendaciones.
De ser posible las áreas de almacenamiento/carga/descarga de bituminosos deberán contar con una zanja de control de derrame.	En caso de vertimientos en medios acuáticos, los productos que se requieran usar como dispersantes, absorbentes y/o aglutinantes deberán contar con la autorización vigente	Se implementara las acciones correctivas y se realizara el seguimiento de sus causas.
		Si el material derramado entra en los sistemas de drenaje, las aguas superficiales y/o subterráneas, siga todas las leyes locales, municipales y estatales, así como las regulaciones para limpieza adicionales y/o requisitos de presentación de informes

## 10. ASPECTOS LEGALES – Normativas E INSTITUCIONALES

La normativa de la protección ambiental en el país, se halla contemplada desde la Constitución Nacional, en armonía con casi todos los países de de America, más explícitamente los Artículos 7 y 8 de la Carta Magna del año 1992, elevándose a rango constitucional la protección ambiental.

Según Carmiña Sotoen el artículo “Política, Institucionalidad y Legislación Ambiental del Paraguay” [46]. Las normativas ambientales del Paraguay pueden clasificarse como se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Políticas ambientales explícitas e implícitas en Paraguay.

Tipos de políticas	Sub tipo	Ejemplo Normativas
Regulaciones de comando y control	Normas	Ley N° 6123/18 "Que eleva al rango de ministerio a la Secretaría del Ambiente (SEAM) y pasa a denominarse Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible"
	Prohibiciones	Ley N° 515/94 "Que prohíbe la exportación y tráfico de rollos y vigas de madera"
	Permisos y cuotas	Ley N° 583/73 "Que aprueba y ratifica la convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres"
	División en zonas Responsabilidad	Ley N° 3966/2010 "Orgánica Municipal" Ley N° 1614/2000 "General del Marco Regulatorio y tarifario del Servicio Público de Provisión de Agua Potable y alcantarillado sanitario para la República del Paraguay"
Presión directa a los gobiernos nacional y/o locales	Compensación Legal	Ley N° 3001/2006 "De Valoración y retribución de servicios ambientales"
	Descentralización Zonificación Saneamiento ambiental	Ley N° 3966/2010 "Orgánica Municipal" Ley N° 3966/2010 "Orgánica Municipal" Ley N° 369/72 "Que crea el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental"
	Participación pública	Ley 294/93 "De Evaluación de Impacto Ambiental"
Participación del sector público/ privado	Revelación de información	Ley N° 5282/14 "De libre acceso ciudadano a la información pública y transparencia gubernamental"
	Acuerdos voluntarios	Ley N° 3001/06 "De valoración y retribución de los servicios ambientales"
Participación del mercado	Asociaciones público/privadas Subvenciones o Subsidio	Proyectos específicos con acuerdos firmados Ley N° 536/95 "De Fomento a la forestación y reforestación"
	Impuestos ambientales y tasas	Ordenanzas municipales que regulan tasas para recolección y disposición final de residuos.
Creación de mercados	Derecho sobre la propiedad Permisos y derechos comercializables	Ley N° 1863/02 "Estatuto Agrario" Ley N° 3001/06 "De valoración y retribución de los servicios ambientales"
	Adquisición de productos que no dañen el medio ambiente	Ley N° 61/92 Que aprueba y ratifica el "Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono"
	Fondos de inversión [ambiental]	Ley N° 4782/12 "Que crea el Fondo Nacional de Inversión Pública y Desarrollo (FONACIDE) y el Fondo para la Excelencia de la Educación y la Investigación"
	Fondos e incentivos Pago por servicios del ecosistema	Ley N° 352/94 "De Áreas Silvestres Protegidas" Ley N° 3001/06 "De valoración y retribución de los servicios ambientales"

Fuente: Adaptado de PNUMA (2007). Estudio de los acuerdos multilaterales sobre medio ambiente (AMMA). Portal

## 10.1 CONSTITUCIÓN NACIONAL DEL PARAGUAY

Art. 6°. De La Calidad De Vida: la calidad de vida será promovida por el Estado mediante planes y políticas que reconozcan factores condicionantes.

Art. 7°. Del Derecho A Un Ambiente Saludable: toda persona tiene derecho a habitar en un ambiente saludable y ecológicamente equilibrado. Constituyen objetivos prioritarios de interés social la preservación, la conservación, la recomposición y el mejoramiento del Ambiente, así como su conciliación con el desarrollo humano integral. Estos propósitos orientarán la legislación y la política gubernamental pertinente.

Art. 8°. De La Protección Ambiental: las actividades susceptibles de producir alteración ambiental serán reguladas por la ley. Asimismo, ésta podrá restringir o prohibir aquellas que califique peligrosas. Se 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 importará 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: Refiere que el Estado promoverá el desarrollo económico mediante la utilización racional de los recursos disponibles, con el objeto de impulsar un desarrollo ordenado y so tenido de la economía, de crear fuentes de trabajo y de riqueza, de acrecentar patrimonio nacional y de asegurar el bienestar de la población.

## **10.2 LEYES NACIONALES**

### **10.2.1 Ley 1.183/85 Código Civil**

En el Libro Cuarto - DE LOS DERECHOS REALES O SOBRE LAS COSAS; TITULO I - DE LAS COSAS Y LOS BIENES; CAPITULO II - DE LOS BIENES EN RELACIÓN A LAS PERSONAS A QUIENES PERTENECEN, en el Artículo 1898 son definidos los bienes del dominio público del Estado, tales como:

- a) las bahías, puertos y ancladeros;
- b) los ríos y todas las aguas que corren por sus cauces naturales, y estos mismos cauces;
- c) las playas de los ríos, entendidas por playas las extensiones de tierras que las aguas bañan y desocupan en las crecidas ordinarias y no en ocasiones extraordinarias;
- d) los lagos navegables y sus álveos; y
- e) los caminos, canales, puentes y todas las obras públicas construidas para utilidad común de los habitantes.

Los bienes del dominio público del Estado, son inalienables, imprescriptibles e inembargables.

En el Artículo 1899 estipula que las personas particulares tienen el uso y goce de los bienes públicos del Estado, pero están sujetas a las disposiciones del Código y a las leyes o reglamentos de carácter administrativo.

En el Artículo 1900, se establece que son bienes del dominio privado del Estado:

- a) las islas que se formen en toda clase de ríos o lagos, cuando ellas no pertenezcan a particulares;
- b) los terrenos situados dentro de los límites de la República que carezcan de dueño;
- c) los minerales sólidos, líquidos y gaseosos que se encuentren en estado natural, con excepción de las sustancias pétreas, terrosas o calcáreas. La explotación y aprovechamiento de estas riquezas se regirán por la legislación especial de minas;
- d) los bienes vacantes o mostrencos (sin dueño conocido), y los de las personas que mueren sin herederos, según las disposiciones del Código; y
- e) los bienes del Estado no comprendidos en el artículo anterior o no afectados al servicio público.

En el TITULO III - DEL DERECHO DE PROPIEDAD; SECCIÓN V - DE LAS RESTRICCIONES Y LIMITES DEL DOMINIO O DE LOS DERECHOS DE VECINDAD, en diferentes párrafos

establece aspectos relativos a: i). del Uso nocivo de la propiedad; ii). De los árboles y arbustos; iii). Del paso obligatorio; y iv). De las aguas, entre otros.

### **10.2.2 Ley 836/80 Código Sanitario**

Art. 66°. Proclama como premisa básica la prohibición de toda acción que deteriore el medio natural, disminuyendo su calidad, tornándolo riesgoso para la salud. Se establece también que el Ministerio de Salud determinara los límites de tolerancia para la emisión o descara de contaminantes en la atmosfera, el agua y el suelo e impone las normas a las que deben ajustarse las actividades laborales, industriales, comerciales, y de transporte para preservar el ambiente del deterioro.

Art 68°: Expresa que el Ministerio de salud debe promover programas relativos al control y prevención de la contaminación ambiental disponiendo medidas para su preservación.

Art 82: Prohíbe descargar desechos industriales a la atmosfera, canales, cursos de agua que causen o puedan causar contaminación del suelo, del aire o de las aguas sin previo tratamiento que lo convierta en inofensivos para la salud de la población o que impida sus efectos perniciosos.

Art 111: Establece la protección de los parques nacionales, mediante la adopción de medidas tendientes a asegurar la estabilidad ecológica para

mantener en estado natural las comunidades bióticas y especies silvestres en amenazadas de extinción.

Art 129: Dispone que el Ministerio de Salud debe arbitrar las medidas tendientes a prever, disminuir o eliminar las molestias publicas provenientes de ruidos, sonidos o vibraciones dañinos a la salud y estableciendo normas relativas a los limites tolerables de la exposición personal a estos riesgos.

### **10.2.3 Ley 213/93 Código Laboral**

Art 1: Este Código tiene por objeto establecer normas para regular las regulaciones entre trabajadores y empleadores, concernientes a la prestación subordinada y retribuida de la actividad laboral.

Art 9: El trabajo es un derecho y deber social y goza de la protección del Estado. No debe ser considerado como una mercancía. Exige respeto para las libertades y dignidad de quien lo presta y se efectuara en condiciones que aseguren la vida, la salud y un nivel económico compatible con las responsabilidades del trabajador padre o madre de familia.

No podrán realizarse discriminaciones relativas al trabajador por motivo de raza, color, sexo, religión, opinión política o condición social.

Art 15°: Todo trabajador debe tener posibilidades de una existencia digna y el derecho a condiciones justas en su trabajo, recibir educación profesional y técnica para perfeccionar sus aptitudes, obtener mayores ingresos y contribuir de manera eficiente al progreso de la Nación.

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 273°: La política de prevención de riesgos ocupacionales se desarrolla a través de la seguridad, higiene y medicina del trabajo, entendida como conjunto de técnicas, estudios y acciones encaminadas al perfeccionamiento de las condiciones ambientales, materiales, organizativas y personales destinadas a evitar daños o alteración de la integridad física, funcional o psicológica de los trabajadores.

Art 274°: El empleador deberá garantizar la higiene, seguridad y salud de los trabajadores en la ejecución de actividad laboral. Para el efecto, adoptara cuantas medidas sean necesarias, incluidas las actividades de información, formación, prevención de riesgos y la constitución de la organización o medios que sean precisos. Las medidas de seguridad e higiene del trabajo no implicaran ninguna carga económica para los trabajadores.

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.

#### **10.2.4 Ley 1.160/98 Código Penal**

##### **Art. 197°. Ensuciamiento y alteración de las aguas**

1º El que indebidamente ensuciará o, alterando sus cualidades, perjudicará las aguas, será castigado con pena privativa de libertad de hasta cinco años o con multa. Se entenderá como indebida la alteración cuando se produjera mediante el derrame de petróleo o sus derivados, en violación de las disposiciones legales o de las decisiones administrativas de la autoridad competente, destinadas a la protección de las aguas.

2º Cuando el hecho se realizará vinculado con una actividad industrial, comercial o de la administración pública, la pena privativa de libertad podrá ser aumentada hasta diez años.

3º En estos casos también será castigada la tentativa.

4º El que realizare el hecho mediante una conducta culposa, será castigado con una pena privativa de libertad de hasta 2 años o con multa.

5º El que conociera de un ensuciamiento o de una alteración de las aguas, que hubiera debido evitar, y omitiera tomar las medidas idóneas para desviar o reparar dicho resultado y dar noticia a las autoridades será castigado con pena privativa de libertad de hasta dos años o con multa.

##### **Art. 198°. Contaminación del aire**

1º El que, utilizando instalaciones o aparatos técnicos, indebidamente: 1. contaminara el aire; o 2. emitiera ruidos capaces de dañar la salud de personas fuera de la instalación, será castigado con pena privativa de libertad de hasta cinco años o con multa.

2º Se entenderá como indebida la medida de la contaminación o del ruido, cuando: 1. no se haya cumplido las exigencias de la autoridad de la autoridad competente respecto a las instalaciones aparatos; 2 se hayan violado las disposiciones legales sobre la preservación del aire o 3. Se hayan excedido los valores de emisión establecidas por la autoridad administrativa competente.

3º Cuando el hecho se realizara vinculado con una actividad industrial, comercial o de la administración pública, la pena privativa de libertad podrá ser aumentada hasta diez años.

4º El que realizara el hecho mediante una conducta culposa será castigado con pena privativa de libertad de hasta dos años con multa.

##### **Art. 200°. Procesamiento ilícito de desechos**

1º El que tratara, almacenara, arrojara, evacuara o de otra forma echara desechos:

1. fuera de las instalaciones previstas para ello; o

2. apartándose considerablemente de los tratamientos prescritos o autorizados por disposiciones legales o administrativas, será castigado con pena privativa de libertad de hasta cinco años o con multa.

2° Se entenderán como desechos en el sentido del inciso anterior las sustancias que sean:

- venenosas o capaces de causar enfermedades infecto – contagiosas a seres humanos o animales;
- explosivas, inflamables, o, en grado no bagatelario, radioactivas; o
- por su género, cualidades o cuantía capaces de contaminar gravemente las aguas, el aire o el suelo.

3° En estos casos, será castigada también la tentativa

4° El que realizara el hecho mediante una conducta culposa, será castigado con pena privativa de libertad de hasta dos años o con multa.

5° El hecho no será punible cuando un efecto nocivo sobre las aguas, el aire o los suelos este evidentemente excluido por la mínima cuantía de los desechos.

Art. 199° que establece penas para quien indebidamente ensuciara o alterara el suelo mediante el derrame substancias nocivas para la conservación del mismo.

Art 202° Perjuicio a reservas naturales

1° El que, dentro de una reserva natural, un parque nacional u otras zonas de igual protección, mediante: explotación minera; excavaciones o amontonamientos; alteración del hidro-sistema; desecación de humedales; tala de bosques; o incendio, perjudicara la conservación de partes esenciales de dichos lugares, será castigado con pena privativa de libertad de hasta dos años o con multa.

2° El que realizara el hecho mediante una conducta culposa, será castigado con multa.

Art. 203° que se refiere a los hechos punibles contra la seguridad de las personas frente a riesgos colectivos.

Art. 205° que establece penas para quienes incumplan las disposiciones legales sobre la seguridad y la prevención de accidentes en lugares de trabajo.

Ley 5102/2013 establece un marco sumamente amplio para la utilización de las APP en materia de bienes y servicios.

La misma establece que los proyectos que pueden ser objeto de una APP son las inversiones para infraestructura pública, para la producción de bienes y para la prestación de servicios públicos sean propios del objeto de organismos, entidades, empresas públicas y sociedades en las que el Estado sea parte.

Específicamente la Ley establece que los contratos de APP podrán comprender proyectos viales, ferroviarios, portuarios, aeroportuarios, proyectos de hidrovías, de dragado y mantenimiento de la navegabilidad de los ríos; los de infraestructura social; infraestructura eléctrica; proyectos de mejoramiento, equipamiento y desarrollo urbano; abastecimiento de agua potable y saneamiento; entre otros proyectos de inversión en infraestructura y servicios de interés público. Los tipos de proyectos también están detallados específicamente al final de la Ley de APP.

#### **10.2.5 Ley 1.561/00 que Crea El Sistema Nacional Del Ambiente, El Consejo Nacional del Ambiente y La Secretaria Del Ambiente**

Art. 1°. Esta ley 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.

Art. 2°. instituyese el Sistema Nacional del Ambiente (SISNAM), integrado por el conjunto de órganos y entidades públicas de los gobiernos nacional, departamental y municipal, con competencia ambiental; y 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. Asimismo, para evitar conflictos interinstitucionales, vacíos o superposiciones de competencia, y para responder con eficiencia y eficacia a los objetivos de la política ambiental.

Art. 3°. Créase el Consejo Nacional del Ambiente, identificado con las siglas CONAM, órgano colegiado, de carácter interinstitucional, como instancia deliberativa, consultiva y definidora de la política ambiental nacional.

Art. 7°. Créase la Secretaría del Ambiente, identificada con las siglas SEAM, como institución autónoma, autárquica, con personería jurídica de derecho público, patrimonio propio y duración indefinida.

#### **10.2.6 Ley 294/93 De Evaluación De Impacto Ambiental**

Art. 1°. Declárese Obligatoria la Evaluación de Impacto Ambiental

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

- Obras viales en general;
- Obras de construcción, desmontes y excavaciones;

Art. 9°. 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. 10°. 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 5° de la Ley 294/93

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

Art. 5°. 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.

### **10.2.7 Ley 716/95 Que Sanciona Delitos Contra El Medio Ambiente**

Art. 1°. Esta Ley protege el medio ambiente y la calidad de vida humana contra quienes ordenen, ejecuten o, en razón de sus atribuciones, permitan o autoricen actividades atentatorias contra el equilibrio del ecosistema, la sustentabilidad de los recursos naturales y la calidad de vida humana.

Art. 5°. Serán sancionados con penitenciaría de uno a cinco años y multa de 500 (quinientos) a 1.500 (mil quinientos) jornales mínimos legales para actividades diversas no especificadas:

d) Los que empleen datos falsos o adulteren los verdaderos en estudios y evaluaciones de impacto ambiental o en los procesos destinados a la fijación de estándares oficiales; y,

e) Los que eludan las obligaciones legales referentes a medidas de mitigación de impacto ambiental o ejecuten deficientemente las mismas.

Art. 12°. Los que depositen o incineren basuras u otros desperdicios de cualquier tipo, en las rutas, caminos o calles, cursos de agua o sus adyacencias, serán sancionados con multa de 100 (cien) a 1.000 (mil) jornales mínimos legales para actividades diversas no especificadas.

Art. 14°. Se consideran agravantes:

a) El fin comercial de los hechos;

b) La prolongación, magnitud o irreversibilidad de sus consecuencias;

c) La violación de convenios internacionales ratificados por la República o la afectación del patrimonio de otros países;

d) El que los hechos punibles se efectúen en parques nacionales o en las adyacencias de los cursos de agua; y,

e) El haber sido cometido por funcionarios encargados de la aplicación de esta Ley.

### **10.2.8 Ley 3.966/10 Orgánica Municipal**

Art. 12° a las funciones:

2. En materia de infraestructuras y servicios: la regulación y prestación de los servicios de aseo, de recolección, disposición y tratamiento de los residuos del municipio.

Art. 225°. El Plan de Desarrollo Sustentable: El PDS tendrá por finalidad el desarrollo urbano y rural armónico con sus recursos naturales, con miras al bienestar colectivo.

Art. 226°. Plan de Ordenamiento Urbano y Territorial (POUT): El POUT tendrá por finalidad orientar el uso y ocupación del territorio en el área urbana y rural del municipio para conciliar con su soporte natural.

### **10.2.9 Ley 436/94 – Carta Orgánica Departamental**

Cada Departamento de la República es una persona jurídica de derecho público que goza de autonomía: política, administración, y normativa, a fin de llevar a cabo la gestión de los intereses del Departamento, poseyendo autonomía en la recaudación e inversión de sus recursos, y teniendo como límites los impuestos por la Constitución Nacional y las Leyes.

Lo que caracteriza a un Departamento, son sus propios límites territoriales, a los efectos de la estructuración política y administrativa del Estado. La creación de los departamentos y la determinación de sus capitales, así como la modificación de sus límites territoriales, son determinadas por Leyes Nacionales, ecológicas, culturales e históricas de los asentamientos humanos.

El Gobierno Departamental tiene como objeto:

- Elaborar, aprobar, y ejecutar, políticas, planes, programas y Proyectos para el desarrollo político, económico, social, turístico y cultural del Departamento, cuyos lineamientos fundamentales deberán coordinarse con los del Gobierno Nacional.
- Coordinar planes, programas, y Proyectos con las Municipalidades que comprenda cada Departamento y cooperar con ellas, cuando estas lo soliciten.
- Organizar con los recursos previstos en el Presupuesto del Departamento, los servicios departamentales comunes, tales como: obras públicas, energía eléctrica, agua potable, transporte, y todo aquello que afecten conjuntamente a más de un Municipio dentro del mismo Departamento, en coordinación con estos, y sujetos a las Leyes de interrelación de las Instituciones.
- Cuando dos o más departamentos limítrofes tengan Proyectos coincidentes, podrán coordinar sobre sí mismo, con sujeción a las Leyes de interrelación.
- Todo Departamento deberá adoptar medidas para la preservación de las comunidades indígenas residentes en el mismo, así como para la preservación del medio ambiente y de los recursos naturales propios.
- 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, colaborarán 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 aplicarán las Políticas del Estado.
- Dentro de cada Departamento existen varias Municipalidades, las que se interrelacionan, de conformidad a lo dispuesto por la Ley N°3966/10.

#### **10.2.10 Ley 352/94 de Áreas Silvestres Protegidas**

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.

El Artículo 2º, establece que se declara de interés social y de utilidad pública el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas, el que será regulado por la presente Ley y sus reglamentos.

En el Artículo 3º, se consigna textualmente lo siguiente: “Todas la Áreas Silvestres Protegidas bajo dominio público serán inalienables e intransferibles a perpetuidad”.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Paraguay (SINASIP) es el conjunto de Áreas Silvestres Protegidas de relevancia ecológica y social, a nivel internacional, nacional y local, bajo un manejo ordenado y dirigido que permite cumplir con los objetivos y políticas de conservación establecidos por el gobierno paraguayo, según el Artículo 5º de la Ley de Áreas Silvestres Protegidas.

#### **10.2.11 Ley 5389/15 Expropiaciones**

Establece el procedimiento para la expropiación e indemnización de inmuebles comprendidos en las áreas destinadas a la franja de dominio público de obras de infraestructura a cargo del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC) y declara de utilidad pública y expropia a favor del estado paraguayo (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones) varios inmuebles afectados por dicha condición

Artículo 1º. - La expropiación de inmuebles comprendidos en las áreas destinadas a la franja de dominio público de obras de infraestructura a cargo del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), y el pago de las indemnizaciones correspondientes, se someterán al procedimiento establecido en la presente Ley.

Para el efecto, el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), procederá a la elaboración de un plano catastral de toda la franja de dominio correspondiente al Proyecto Ejecutivo de la Obra, resaltando los inmuebles afectados a lo largo de todos los tramos, debidamente georreferenciados y constituirá un expediente por cada inmueble afectado por la expropiación incluido el valor de la indemnización justa, que será remitido al Poder Ejecutivo, con el objeto de identificar por Decreto los inmuebles o fracciones con sus respectivos deslindes y medidas a ser afectados por los Proyectos de Obras Viales y de Infraestructura detallados en la Ley de expropiación.

#### **10.2.12 Ley 3.239/07 De Recursos Hídricos Del Paraguay**

Art. 1°. 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.

Art. 11°. La autoridad de los recursos hídricos establecerá el Registro Nacional de Recursos Hídricos a fin de conocer y administrar la demanda de recursos hídricos en el territorio nacional. En el Registro deberán inscribirse todas las personas físicas y jurídicas, de derecho público y privado, que se encuentren en posesión de recursos hídricos, o con derechos de uso y aprovechamiento o que realicen actividades conexas a los recursos hídricos.

#### **10.2.13 Ley 6390/2020 Que Regula Emisión De Ruidos**

Art. 1°. Esta ley tiene por objeto prevenir la polución sonora en la vía pública, plazas, parques, paseos salas de espectáculos, centros de reunión, clubes deportivos y sociales y en toda actividad pública y privada que produzca polución sonora.

Art. 9°. Se consideran ruidos y sonidos molestos a los que sobrepasen los niveles promedios que se especifican en la Ley.

#### **10.2.14 Ley 3.956/09 De Gestión Integral De Los Residuos Sólidos**

Art. 1°. Objeto. La presente Ley tiene por objeto el establecimiento y aplicación de un régimen jurídico a la producción y gestión responsable de los residuos sólidos, cuyo contenido normativo y utilidad práctica deberá generar la reducción de los mismos, al mínimo, y evitar situaciones de riesgo para la salud humana y la calidad ambiental.

Art. 14°. Deberes de las personas. En el proceso de gestión de los residuos sólidos, serán considerados como deberes de las personas los señalados a continuación:

- a) pagar, en forma oportuna, los servicios dados por el municipio, cancelar las multas y demás cargas aplicadas por el mencionado organismo;
- b) cumplir con las normas y recomendaciones técnicas que hayan sido establecidas por las autoridades competentes;
- c) almacenar los residuos y desechos sólidos con sujeción a las normas sanitarias y ambientales, para evitar daños a terceros y facilitar su recolección, según lo establecido en esta Ley y su reglamento.

La persona natural o jurídica, pública o privada, que genere o posea residuos sólidos, es corresponsable de la gestión integral de ellos. Para evitar que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente, deberá proceder a la eliminación de los mismos, de conformidad con las disposiciones de la presente Ley y su reglamento.

#### **10.2.15 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 el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible de acuerdo al capítulo II.

#### **10.2.16 Ley 3001/2006 De Valoración Y Retribución De Los Servicios Ambientales**

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.

Se entiende por “servicios ambientales” a los generados por las actividades humanas de manejo, conservación y recuperación de las funciones del ecosistema que benefician en forma directa o indirecta a las poblaciones.

Son servicios ambientales:

a) servicios ambientales relacionados con la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero: fijación, reducción, secuestro, almacenamiento y absorción de carbono y otros gases de efecto invernadero. Las actividades a retribuir o financiar por este servicio incluyen protección y manejo de: bosques, proyectos de reforestación, arborización urbana, componente forestal de los proyectos o sistemas agroforestales, reforestación de orillas de ríos y nacientes, palmares, independientemente del tamaño o magnitud del proyecto de que se trate;

b) servicios ambientales de protección de los recursos hídricos para diferentes modalidades de uso (energético, industrial, turístico, doméstico, riego, etc.) y sus elementos conexos (acuíferos, manantiales, fuentes de agua en general, humedales, protección y recuperación de cuencas y microcuencas, arborización, etc.);

c) servicios ambientales relacionados con la protección y uso sostenible de la biodiversidad: protección de especies, ecosistemas y formas de vida; acceso a elementos de biodiversidad para fines científicos y comerciales;

d) servicios ambientales de belleza escénica derivados de la presencia de los bosques y paisajes naturales y de la existencia de elementos de biodiversidad y áreas silvestres protegidas, sean estatales o privadas, debidamente declaradas como tales; y,

e) servicios ambientales de protección y recuperación de suelos, y de mitigación de daños provocados por fenómenos naturales.

En el CAPÍTULO IV - CERTIFICADO DE SERVICIOS AMBIENTALES; Artículo 7°, se estipula

que se emitirá un Certificado de Servicios Ambientales, a ser obtenido por personas físicas o jurídicas que, en virtud del proyecto que vayan a ejecutar o la actividad que realicen, estén obligadas a invertir en servicios ambientales; así como por cualquier otra persona física o jurídica, nacional o extranjera que tenga interés en prestar dichos servicios o a pagar para que un tercero lo preste, en las condiciones previstas en esta Ley.

En el CAPITULO V - OBLIGACIÓN DE INVERTIR EN SERVICIOS AMBIENTALES; Artículo 11°, se establece que los proyectos de obras y actividades definidos como de alto impacto ambiental, tales como, construcción y mantenimiento de caminos, obras hidráulicas, usinas, líneas de transmisión eléctrica, ductos, obras portuarias, industrias con altos niveles de emisión de gases, vertido de efluentes urbanos e industriales u otros, según el listado que al efecto determine el Poder Ejecutivo, 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. Las inversiones en servicios ambientales de estos proyectos de

obras o actividades no podrán ser inferiores al 1% del costo de la obra o del presupuesto anual operativo de la actividad.

#### **10.2.17 Ley 96/92 De Vida Silvestre**

Art. 1°. A los efectos de esta Ley se entenderá por "Vida Silvestre a los individuos, sus partes y productos que pertenezcan a las especies de la flora y fauna silvestre que, temporal o permanentemente, habitan el territorio nacional" aun estando ellas manejadas por el hombre. La Autoridad de Aplicación publicará las listas de especies que serán excluidas del ámbito de regulación de la presente Ley

Art. 2°. A los fines de esta Ley se entenderá por fauna silvestre todos aquellos animales vertebrados e invertebrados que, en forma aislada o conjunta, temporal o permanente, tienen al territorio nacional como área de distribución biogeográfica.

Art. 3°. A los fines de esta ley se entenderá por flora silvestre todos aquellos vegetales, superiores o inferiores que, temporal o permanentemente, tienen al territorio nacional como área de distribución biogeográfica

#### **10.2.18 Ley 422/79 Forestal**

Artículo 2º.- 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

### **10.2.19 Ley 2524/04 De Deforestación Cero En La Región Oriental Del Paraguay**

Artículo 1° - Es objetivo de esta ley propiciar la protección, recuperación, y el mejoramiento del bosque nativo en la Región Oriental, para que, en un marco de desarrollo sostenible, el bosque cumpla con sus funciones ambientales, sociales y económicas, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes del país.

Artículo 2° - A partir de la fecha de promulgación de la presente ley, y por un período inicial de dos años, se prohíbe en la Región Oriental, realizar actividades de transformación o conversión de superficies con cobertura de bosques, a superficies destinadas al aprovechamiento agropecuario en cualquiera de sus modalidades; o a superficies destinadas a asentamientos humanos.

Artículo 3° - A partir de la fecha de promulgación de la presente ley, y por un periodo de dos años, queda prohibida la emisión de permisos; licencias, autorizaciones y/o cualquier otra modalidad de documento jurídicamente válido, que ampare la transformación o conversión de superficies con cobertura de bosques nativos, a superficies destinadas al aprovechamiento agropecuario en cualquiera de sus modalidades; o a superficies destinadas a asentamientos humanos.

Artículo 4° - Se encomienda a la Secretaría del Ambiente, conjuntamente con el Servicio Forestal Nacional, la realización de un inventario en la Región Oriental de los bosques nativos existentes en si país. Dicho inventario será la línea de base oficial a partir de la cual se evaluará la efectividad de la presente disposición normativa y la evolución de la superficie de bosques en el país.

Artículo 5° - A los efectos de la aplicación de la normativa establecida en la presente ley se adoptan las siguientes definiciones; \* Permisos, licencias y/o autorizaciones: Los documentos jurídicamente válidos concedidos tanto por la Secretaria del Ambiente, de conformidad a la Ley N° 1561/2000 "QUE CREA EL SISTEMA NACIONAL DEL AMBIENTE, EL CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE Y LA SECRETARIA DEL AMBIENTE" y a la Ley N° 284/93 "EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL"; como los concedidos por el Servicio Forestal Nacional, da conformidad a la Ley N°422/73 "FORESTAL".

\* Bosque: Ecosistema nativo o autóctono, intervenido o no, regenerado por sucesión natural u otras técnicas forestales, que ocupa una superficie mínima de dos hectáreas, caracterizadas por la presencia de árboles maduros de diferentes edades, especies y porte variado, ¡con uno o más doseles que cubran más de! 50% (cincuenta por ciento) de esa superficie y donde existan más de 70 árboles por hectárea de quince o más centímetros de diámetro medido a la altura del pecho (DAP).

Artículo 6° - A los efectos de deslindar las responsabilidades, y aplicar las sanciones que correspondan, el Poder Ejecutivo arbitrará los medios para la realización de una auditoría independiente para todos los "Planes de Uso de la

Tierra", que correspondan a las actividades mencionadas en el Artículo 2C de la presente Ley; como también a los "Planes de Manejo y/o Aprovechamiento Forestal, de los dos últimos años, y que hayan sido legalmente aprobados en el marco de las Leyes Nos, 294/93 y la 422/73, dicha auditoria deberá georreferenciar, los datos de los Planes, con la cobertura boscosa de imágenes satelitales que correspondan a los años de aprobación de dichos Planes. El informe de dicha auditoria y sus recomendaciones deberán ser presentados al Congreso Nacional en un plazo de noventa días, a partir de la promulgación de la presente

#### **10.2.20 Ley 4014/2010 De Prevención Y Control De Incendios**

La presente Ley tiene por objeto establecer normas aptas para prevenir y controlar incendios rurales, forestales, de vegetación y de interfase; por lo que queda prohibida la quema no controlada de pastizales, bosques, matorrales, barbechos, campos naturales, aserrín o cualquier otro cereal, de leguminosas o tipo de material orgánico inflamable que pudiera generar cualquiera de los incendios definidos en esta Ley.

#### **10.2.21 Ley N°4241/2010 De Restablecimiento De Bosques Protectores De Cauces Hídricos Dentro Del Territorio Nacional**

Declara de interés nacional el restablecimiento de bosques protectores de los cauces hídricos de la Región Oriental, y la conservación de los mismos y en la Región Occidental de la Republica del Paraguay, para contribuir al cumplimiento de medidas de adecuación y protección ambiental que se requieren para garantizar la integridad de los recursos hídricos, que constituyen propiedad de dominio público del Estado, conforme a lo dispuesto al Art 23, inciso c/ de la Ley N°3239/07 "DE LOS RECURSOS HIDRICOS DEL PARAGUAY".

#### **10.2.22 Ley N°4928/2013 De Protección Al Arbolado Urbano**

Las disposiciones de esta Ley tienen por objeto regular la plantación, poda, tala, trasplante y cuidado de los árboles, dentro de todos los municipios del país.

En el CAPITULO II - DE LAS AUTORIZACIONES, se establecen:

Artículo 6° - Las actividades de poda severa, trasplante y tala de árboles en terrenos privados y públicos requieren la autorización de la Municipalidad en que se hallaren;

Artículo 7° - Todas las solicitudes de autorización para podas severas, trasplante y tala de árboles se formularán por escrito y en las mismas se individualizará la especie de árbol y las razones o motivos que justifiquen la acción solicitada;

Artículo 8° - Las actividades de poda severa, trasplante y tala de árboles en terrenos privados deberán adecuarse a las técnicas previstas por la Municipalidad autorizante para dicha actividad;

Artículo 9° - La Municipalidad autorizante fiscalizará que la tala de árboles sea realizada en la forma prescrita en la autorización expedida; y

Artículo 10° - En los casos de autorización de tala de árboles, el interesado deberá entregar a la Municipalidad, a modo de compensación, 10 (diez) árboles pequeños o plantines de la misma especie u otra indicada por la Municipalidad, por cada árbol derribado.

#### **10.2.23 Ley N°5428/15 De Efluentes Cloacales**

La presente Ley tiene por objeto regular el tratamiento, depuración, vertido, control y fiscalización de los efluentes cloacales antes de la descarga final a cuerpos receptores.

#### **10.2.24 Ley N°5621/2016 De Protección Del Patrimonio Cultural**

El objeto de la presente Ley es la protección, salvaguardia, preservación, rescate, restauración y el registro de los bienes culturales de todo el país, así como la promoción, difusión, estudio, investigación y acrecentamiento de tales bienes. La autoridad de aplicación es la Secretaría Nacional de Cultura.

Conforme se define en la Ley 5621/16, el patrimonio cultural del país se encuentra constituido por los “bienes muebles e inmuebles, materiales e inmateriales, ambientales y construidos, seculares o eclesiásticos, públicos o privados, en cuanto resulten relevantes para la cultura, en razón de los valores derivados de los mismos, en cualquiera de sus ámbitos, como: el arte, la estética, la arqueología, la paleontología, la arquitectura, la economía, la tecnología, la bibliografía, el urbanismo, el ambiente, la etnografía, la ciencia, la historia, la educación, la tradición, las lenguas y la memoria colectiva”.

En el Artículo 2° se establecen las finalidades de la Ley, según se resume a continuación:

- a) Garantizar el carácter público y social del patrimonio cultural;
- b) Establecer las acciones que hagan efectivo el cumplimiento de su objeto;
- c) Establecer procedimientos e instrumentos de gestión para garantizar que las intervenciones a ser realizadas en el patrimonio cultural se ajustan a criterios de competencia y especialización;
- d) Promover la creación de un sistema nacional de protección del patrimonio cultural y de coordinación interinstitucional para la aplicación de sus disposiciones a nivel nacional, departamental y municipal;
- e) Crear mecanismos de consulta con la ciudadanía en general y con las comunidades indígenas en particular, de conformidad con lo dispuesto en los convenios internacionales vigentes;
- f) Identificar, inventariar y registrar los bienes culturales que comprenden el patrimonio cultural;

g) Establecer el régimen de procedimientos, estímulos y sanciones relativos a la aplicación de esta Ley; y

h) Fomentar la protección y la difusión del patrimonio cultural, a través de convenios internacionales y el intercambio y la cooperación entre los países.

En el Artículo 45, establece que se deroga la Ley N°946/82 “de Protección de los Bienes Culturales” y demás disposiciones contrarias a la presente Ley.

#### **10.2.25 Ley N°5804/2017 Que Establece El Sistema Nacional De Prevención De Riesgos Laborales**

La presente Ley tiene como objeto reglamentar la aplicación de lo previsto en el Código del Trabajo relativo a la seguridad, higiene y comodidad en el trabajo, mediante la implementación del Sistema Nacional de Prevención de Riesgos Laborales.

El Sistema Nacional de Prevención de Riesgos Laborales es el conjunto de normas y procedimientos, destinados a prevenir, proteger y atender a los trabajadores de entidades públicas y privadas, de los efectos de las enfermedades y los accidentes que pueden ocurrirles con ocasión o como consecuencia del trabajo que desarrollan.

#### **10.2.26 Ley N°5882/2017 de Gestión Integral De Pilas y Baterías De Uso Domestico**

Esta Ley tiene por objeto establecer mecanismos adecuados de segregación, reutilización, almacenamiento, recolección, transporte, reciclaje, tratamiento y disposición final de pilas y baterías de uso doméstico, con el fin de proteger la salud humana, los recursos naturales y el ambiente.

#### **10.2.27 Ley N°3180/07 de Minería, y sus Modificaciones**

##### **TÍTULO IV - SUSTANCIAS PÉTREAS, TERROSAS Y CALCÁREAS**

##### **CAPÍTULO I - De las sustancias pétreas, terrosas y calcáreas**

Artículo 36° - La actividad minera con relación a las sustancias pétreas, terrosas y calcáreas no está sujeta a concesión por Ley, pero sí al permiso, control y fiscalización por parte del MOPC, conforme a lo establecido en la presente Ley y a la legislación ambiental vigente. Corresponderá al MOPC interpretar cuál es una sustancia, pétreo, terrosa o calcárea.

La misma fue modificada o ampliada en varios Artículos por las leyes N°4269/11 y 4.935/13, las como:

Artículo 4°.- **Ámbito de Aplicación.** (Ley 4269/11)- La presente Ley de Minería norma las relaciones del Estado con las personas físicas y jurídicas, nacionales o extranjeras y las de éstas entre sí, respecto de la obtención de derechos y de la ejecución de actividades mineras; a) aquellas actividades mineras y complementarias que se desarrollan en el suelo y subsuelo, incluyendo los lechos de los ríos, arroyos y lagos, del territorio nacional.

Se exceptúan del ámbito de aplicación de esta Ley, el petróleo, sus derivados y demás hidrocarburos; b) sobre los carbones minerales, las rocas bituminosas, y minerales radiactivos; y, c) las sustancias pétreas, terrosas y calcáreas quedarán sujetas a las disposiciones del Título IV de la presente Ley y las reglamentaciones.

Artículo 73.- (Ley 4935/13) - Las explotaciones de sustancias pétreas, terrosas y calcáreas existentes antes de la vigencia de esta ley deberán ser registradas en el Registro de Minas con carácter obligatorio y perentorio dentro del plazo de seis meses y cumplir con lo dispuesto en esta ley y su reglamentación.

#### **10.2.28 Ley N°3556/08 – de Pesca y Acuicultura**

Conforme a lo estipulado en el Art. 1°, esta Ley tiene por objeto regular la pesca, la acuicultura y las actividades conexas a las mismas, en cuerpos de aguas naturales, modificados y estanques que se encuentran bajo dominio público o privado, a través de disposiciones que permitan al Estado:

- a) establecer los principios y las normas para la aplicación de prácticas responsables que aseguren la gestión y el aprovechamiento eficaz de los recursos acuáticos vivos, respetando el ecosistema, la diversidad biológica y el patrimonio genético de la Nación;
- b) proteger la biodiversidad íctica y los procesos ecológicos, asegurando un ambiente acuático sano y seguro;
- c) promover y proseguir acciones conjuntas con los países limítrofes, a través del Ministerio de Relaciones Exteriores, en los cursos de aguas compartidas para el logro de los fines de esta Ley unificando normativas; y
- d) garantizar que las decisiones que se tomen con respecto a la fauna íctica se realicen en base a estudios científicos y técnicos.

#### **10.2.29 Ley N°3952/09 de Desagüe Pluvial**

Establece que las Municipalidades serán competentes para la elaboración de proyectos de desagües pluviales, así como para su construcción, explotación y administración.

La misma señala en su Artículo 2°, que, para la elaboración y ejecución de los proyectos, las municipalidades deberán considerar los factores socioeconómicos de la población, así como el impacto ambiental resultante.

En su Artículo 3°, la normativa menciona que las municipalidades podrán otorgar en concesión la elaboración del proyecto de prestación del servicio de desagüe pluvial, como también su construcción, explotación y administración, conforme a las disposiciones de la Ley N°1618/00 - De concesiones de obras y servicios públicos, y demás leyes aplicables.

#### **10.2.30 Ley N°5016/14 - Nacional de Tránsito y Seguridad Vial**

La presente Ley tiene por objeto:

- a) Proteger la vida humana y la integridad física de las personas en el tránsito terrestre;
- b) Preservar la funcionalidad del tránsito, los valores patrimoniales públicos y privados vinculados al mismo, y el medio ambiente circundante; y,
- c) Contribuir a la preservación del orden y la seguridad pública.

Artículo 3° - La presente Ley regula el tránsito vehicular y peatonal; así como la seguridad vial. Sus disposiciones abarcan:

- a) Las normas generales de circulación;
- b) Las normas y criterios de señalización de las vías de tránsito o circulación;
- c) Los sistemas - e instrumentos de seguridad y las condiciones técnicas indispensables para los vehículos;
- d) El régimen de autorizaciones administrativas relacionadas con la circulación de vehículos; y
- e) Las acciones consideradas como infracción a la misma y las sanciones aplicables en dichos casos.

#### **10.2.31 Ley N°5875/2017 - Nacional de Cambio Climático**

El objeto de la presente Ley es establecer el marco general normativo que permita planificar y responder, de manera urgente, adecuada, coordinada y sostenida, a los impactos del cambio climático.

En el Artículo 6°. - Plan Nacional de Cambio Climático, indica que la Política Nacional de Cambio Climático contará con un Plan Nacional de Cambio Climático en el que se detallará un modelo integrado de actuación para alcanzar los objetivos establecidos en dicha política.

El Plan Nacional de Cambio Climático definirá las estrategias nacionales en materia de adaptación y de mitigación del cambio climático.

En el Artículo 9°. Se indica sobre las instituciones miembros de la Comisión Nacional de Cambio Climático, entre las cuales se encuentra el MOPC;

Además, el Artículo 17.- establece: cumplen los objetivos de la presente Ley y por ende de los esfuerzos en la lucha contra el cambio climático, las siguientes Leyes del ordenamiento jurídico nacional; Ley N°294/93 "EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL"; Ley N°352/94 "DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS"; Ley N°96/92 "DE VIDA SILVESTRE"; Ley N°3001/06 "DE VALORACIÓN Y RETRIBUCIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES"; Ley N°3239/07 "DE LOS RECURSOS HÍDRICOS DEL PARAGUAY"; Ley N°3956/09 "GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN LA REPÚBLICA DEL PARAGUAY"; entre otros y todas las demás Leyes vigentes y las que se dicten en el futuro que contengan componentes de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático.

### **10.2.32 Ley N°6123/18 que eleva el rango de Ministerio a la Secretaría del Ambiente**

Establece principalmente:

Artículo 1°. – Elévese al rango de Ministerio del Ambiente a la Secretaría del Ambiente dependiente de la Presidencia de la República, que pasa a denominarse Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Tendrá por objetivo diseñar, establecer, supervisar, fiscalizar y evaluar la Política Ambiental Nacional, a fin de cumplir con los preceptos constitucionales que garantizan el desarrollo nacional en base al derecho a un ambiente saludable y la protección ambiental.

Artículo 2°. – El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible se regirá por las disposiciones de la Ley N°561/00 “QUE CREA EL SISTEMA NACIONAL DEL AMBIENTE, EL CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE Y LA SECRETARIA DEL AMBIENTE”, en la parte pertinente que no sean derogadas y no contraríen las disposiciones de la presente Ley.

### **10.2.33 Ley N° 6.422/19 - Que modifica los artículos 41, 42, 43, 44 y 45 de la Ley N°352/1994 “De Áreas Silvestres Protegidas”**

Art. 41.- Todas las áreas silvestres protegidas, bajo dominio público o privado, deberán contar con al menos un profesional encargado de su manejo y dirección y con la cantidad de guardaparques necesarios para el desarrollo y cumplimiento del Plan de Manejo del área. Estos deberán ser profesionales en campos afines al manejo de áreas silvestres protegidas o personal capacitado, registrado y habilitado por la autoridad de aplicación.

Las funciones de las personas que prestarán servicios en las áreas silvestres protegidas bajo dominio público y privado serán reglamentadas por la autoridad de aplicación.

El nombramiento y/o contratación del personal estará a cargo de las entidades públicas, privadas o binacionales bajo cuyo dominio se encuentre el área silvestre protegida y se regirán bajo las leyes laborales correspondientes y por las disposiciones especiales dispuestas en esta Ley.

## **10.3. CONVENIOS INTERNACIONALES RELACIONADOS CON EL MEDIO AMBIENTE**

Se cuentan con Convenios; Acuerdos y Tratados Internacionales ratificados por la República del Paraguay, tales como:

**10.3.1 Ley N°1231**, del 20 de diciembre de 1986: “Que aprueba y ratifica la Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural y Natural”

**10.3.2 Ley N°583/76:** Que aprueba y ratifica la Convención sobre el Comercio Internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre.

**10.3.3 Ley N°40/90:** Que crea la Comisión Nacional de Defensa de Recursos Naturales con el objeto de desarrollar una acción eficiente y eficaz para la defensa del Ecosistema. Dicha Comisión velara por la preservación del Medio Ambiente, aumentando y coordinando la acción de los organismos que desarrollan actividades para la Defensa del ecosistema.

**10.3.4 Ley N°42/90:** Que prohíbe la importación, depósito, utilización de productos calificados como residuos industriales peligrosos o basuras tóxicas y establece las penas correspondientes por su incumplimiento.

**10.3.5 Ley N°80/90:** Que aprueba con modificaciones el Proyecto de Ley, por el cual se aprueba el contrato de concesión entre el Gobierno Nacional y Compañía Unión Pacific Internacional Petroleum Company, para la prospección, explotación de hidrocarburos en áreas delimitadas en la Región Oriental.

**10.3.6 Ley N°61/92:** Que aprueba y ratifica el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, y, la enmienda del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono.

**10.3.7 Ley N°232/93** Que aprueba el ajuste complementario al acuerdo de cooperación técnica en materia de mediciones de la calidad del agua suscrito entre Paraguay y Brasil.

**10.3.8 Ley N°251/93** Que aprueba el convenio sobre cambio climático, adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo – cumbre de la tierra- celebrado en la ciudad de Rio de Janeiro, Brasil.

**10.3.9 Ley N°253/93** Que aprueba el convenio sobre diversidad biológica, adoptado durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el medio ambiente y desarrollo – cumbre de la tierra- celebrado en la ciudad de Rio de Janeiro, Brasil.

**10.3.10 Ley N°350/94** Que aprueba la convención relativa a los humedales de importancia internacional, especialmente como hábitats de aves acuáticas.

**10.3.11 Ley N°970/96** Que aprueba la convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la desertificación, en los países afectados por la sequía grave o desertificación, en particular en África.

**10.3.12 Ley N°114/98** Que aprueba la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres.

**10.3.13 Ley N°567, del 1 de junio de 1995:** “Que aprueba el Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación”;

#### **10.4 DECRETOS NACIONALES**

**10.4.1 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.

**10.4.2 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

**10.4.3 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.

**10.4.4 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.

**10.4.5 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, aparejos aparatos de izar, 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 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, aparejos aparatos de izar 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.

**10.4.6 Decreto N°9.593 del 4 de noviembre de 1.941:**

Por el cual se dispone el embellecimiento de los costados de las carreteras de la Republica.

**10.4.7 Decreto N°14.171 del 20 de agosto de 1.952**

Por el cual se prohíbe la explotación de bosques en una zona de doscientos (200) metros paralelos al eje de los caminos mejorados o trabajados de la República, sin previo permiso del Ministerio de Obras Públicas.

#### **10.4.8 Decreto Reglamentario N°1269/2019 – Por el cual se reglamenta la Ley de Calidad de Aire**

Conforme reza en el Art. 2°, el presente Decreto tiene por objeto reglamentar la Ley N°5211/2014, a los efectos de su aplicabilidad y coordinación interinstitucional sobre atribuciones y funciones de la autoridad de aplicación con las demás instituciones vinculadas a la competencia en la citada Ley.

En el Art. 3°, incluye una serie de definiciones de términos que guardan relación con la calidad del aire, tales como: Transporte Público Masivo; Calidad del Aire; Sistema de Monitoreo de Calidad del Aire; Contaminantes primarios y secundarios; Emisiones, etc.

En la mayoría de los Artículos que conforman el presente Decreto, se establece que las cuestiones relativas a la calidad del aire serán reguladas a través de Resoluciones del MADES, en su carácter de Autoridad de aplicación de la Ley.

#### **10.4.9 Decreto N°11.202/2013 que reglamenta parcialmente el art N°11 de la Ley 3001/06 que establece el mecanismo para avanzar en la Reglamentación del art 8 Resolución SEAM N°1502/2014)**

El Decreto N°11202/2013 del Poder Ejecutivo reglamenta parcialmente el Artículo N°11° de la Ley 3001/2006 y establece el mecanismo para avanzar en la Reglamentación del Artículo 8°, que estipula que "El Certificado de Servicios Ambientales es un título valor libremente negociable por quienes no están obligados en virtud de esta Ley o por sentencia judicial a invertir en servicios ambientales, y podrán negociarse en el mercado internacional para el pago de compensaciones medioambientales efectuadas por las personas físicas o jurídicas obligadas al efecto por las actividades o explotaciones que realicen y que sean consideradas nocivas para el ambiente".

En relación a obras viales, este Decreto determina como proyectos de obras o actividades de Alto Impacto Ambiental, la construcción y ampliación de rutas nacionales; y la extracción de minerales sólidos, superficiales o de profundidad y sus procesamientos.

Además, la Resolución N°1502/2014 del MADES establece el mecanismo de adquisición de Certificados de Servicios Ambientales para la compensación de Proyecto de obras o actividades consideradas de alto impacto ambiental en el marco de la Ley 3001/2006.

En el Artículo 2° de la Resolución N°1502/2014, se establece que "Todos los Estudios de Impacto Ambiental Preliminar (EIAp) de la obra o actividad considerada de Alto Impacto Ambiental deberá incluir a los efectos del cálculo correspondiente, un monto no inferior al 1% del costo de la obra o del presupuesto anual operativo de la actividad de compensación por servicios ambientales."

a) Obras de Alto Impacto Ambiental:

- El costo total adjudicado en el contrato de ejecución de la obra, bajo declaración jurada, incluyendo los rubros en detalle.
- Un plan de adquisición de certificados de Servicios Ambientales, que deberá contemplar lo siguiente: el valor estimado de la adquisición, la fuente de los recursos, el cronograma de adquisición acorde a la ejecución de la obra.

b) Actividades de Alto Impacto Ambiental:

- El costo de operación y mantenimiento anual, excluyendo los gastos administrativos del giro normal de la actividad.
- Un plan de adquisición de certificados de Servicios Ambientales, que deberá contemplar lo siguiente: el valor estimado de la adquisición, la fuente de los recursos, el cronograma de adquisición acorde a la ejecución de la actividad.

#### **10.4.10 Decreto N°7391/2017 - Por el cual se Reglamenta la Ley N°3956/2009**

El presente Decreto establece las condiciones para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos, con la finalidad de prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la persona humana.

El ámbito de aplicación incluye a todo el territorio nacional, y sus normas son de cumplimiento obligatorio para las personas físicas o jurídicas, públicas o privadas cuya actividad esté relacionada al Manejo Integral de los Residuos Sólidos establecidos en la Ley. Su Autoridad de Aplicación es el MADES.

En el Capítulo II incluye una serie de definiciones referidas a los residuos sólidos y su gestión, complementando las definidas en la Ley 3956/09.

En el Capítulo IV; Art. 8°, efectúa la clasificación de los residuos sólidos, entre los que resalta para el caso que nos ocupa, las establecidas en el ítem I, en general y II; sub ítems b); e); h); y j).

#### **10.4.11 Decreto N°7017/2022 – Por el cual se reglamenta la Ley N°3239/2007 “De los Recursos Hídricos del Paraguay”**

El Art 1° establece, Reglaméntese la Ley N°3239/2007 “De los Recursos Hídricos del Paraguay”, de conformidad con las disposiciones de este decreto.

Art 2° Disponese que el manejo de los Recursos Hídricos del Paraguay contará con el Plan Nacional de Recursos Hídricos, que será elaborado y aprobado, en su condición de autoridad de aplicación, por el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Art 3° El Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible elaborara, con la colaboración de las demás instituciones y actores cuyo involucramiento sea necesario y correspondiente, el Plan Nacional de los Recursos Hídricos,

respetando los principios establecidos en el art 3 de la Ley N°3239/2007, y sobre la base de los objetivos básicos previstos en el art 4°, así como en las demás disposiciones de la Ley N°3239/2007. Asimismo, será responsable, bajo los mismos parámetros, de su actuación permanente y sistemática.

El artículo 4° establece que el Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) elaborará el Inventario Nacional del Agua, en los términos establecidos en el artículo 10 de la Ley N°3239/2007 y también el artículo 5° establece que el MADES establecerá el Registro Nacional de Recursos Hídricos, de conformidad con los términos del artículo 11 de la Ley N°3239/2007.

#### **10.4.12 Decreto N°5665/2016 – Por el cual de adopta el objetivo, las prioridades y las metas Globales del Marco de SENDAI para la Reducción del Riesgo del Desastres 2015 – 20130**

En el Art. 1°, establece, Adóptese el objetivo, las cuatro prioridades y las siete metas globales del Marco de Sendai para la Reducción de Riesgos de Desastres 2015 – 2030, aprobado en la tercera Conferencia Mundial de las Naciones Unidas celebrada en Sendai (Japón) el 18-03-2015.

El marco de Sendai para la reducción del riesgo de desastres (2015-2030) es un documento internacional adoptado por países miembros de la ONU entre el 14 y el 18 de marzo de 2015 durante la Conferencia Mundial sobre Reducción de Riesgo de Desastres celebrada en Sendai, Japón, y aprobado por la Asamblea General de las Naciones Unidas en junio de 2015. El marco de Sendai sucede al marco de Hyogo para la acción (2005–2015), que hasta entonces había sido el acuerdo internacional más amplio sobre reducción del riesgo de desastres.

El marco de Sendai establece 4 prioridades concretas para la acción:

1. comprender el riesgo de desastres;
2. fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para una mejor gestión;
3. invertir en la reducción de riesgo de desastres para una mayor resiliencia; y
4. aumentar la preparación frente a desastres para responder mejor a ellos y para una mejor recuperación, rehabilitación y reconstrucción.

Para apoyar la valoración del progreso hacia la consecución de un menor riesgo de desastres, se han acordado 7 objetivos globales:

1. reducir sustancialmente la mortalidad mundial por desastres para 2030: 100 000 fallecidos anuales menos en el período 2020-2030 que en 2005-2015;

## **10.5 RESOLUCIONES NACIONALES**

**10.5.1 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

**10.5.2 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.

Art 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 a 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.

Art 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.

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

**10.5.4 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.

**10.5.5 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.

**10.5.6 Resolución N°1010/07** Por la cual se establece el procedimiento para la Evaluación Ambiental Estratégica de Políticas, Planes, Programas y Proyectos, basados en la Política Ambiental Nacional.

Art 1° Aprobar la implementación de la Evaluación Ambiental Estratégica. Basado en la Política Ambiental Nacional y a regirse en forma preferentemente a Políticas, Planes, Programas, Proyectos y como mecanismos de obtención de préstamos, donaciones, gestión de fondos ante Instituciones, entes bilaterales o multilaterales, para los procesos licitatorios y gestión de cuencas hídricas.

Art 2° La licencia Ambiental emitida en virtud de la Evaluación Ambiental Estratégica, en ningún modo, representa una Licencia Ambiental, en el marco de la Ley 294/93 de “Evaluación de Impacto Ambiental” y por ende no autoriza la ejecución de actividad alguna que implique la modificación del ambiente.

Art 3° Aplicar el siguiente procedimiento para los expedientes que ingresen a la Secretaria del Ambiente, vía de mesa de entrada, relacionados a la Evaluación Ambiental Estratégica de Políticas, Planes, Programas y Proyectos:

-Las Políticas, Planes, Programas y Proyectos, deberán ser remitidas por la Secretaria General directamente a la Dirección de Control de la Calidad y Recursos Naturales, para su evaluación y dictamen correspondiente.

-Los documentos sometidos a la Evaluación Ambiental Estratégica, deberán contener los siguientes requisitos:

-Nota de presentación de las documentaciones, firmadas por el titular de entes o instituciones o sus respectivos representantes legales.

-El perfil de la Política, Planes, Programas y Proyectos, presentados deberán contar con todas las informaciones socioeconómicas y ambientales, como así también de planos, mapas, imágenes, fotos, esc, si correspondieran y las que la SEAM consideren necesario.

Art 4° La licencia ambiental emitida en virtud de la Evaluación Ambiental Estratégica, queda exonerado del pago de tasas y aranceles en la Secretaria del Ambiente.

**10.5.7 Resolución N°1516/11** Por la cual se establecen nuevos procedimientos para la obtención de la Licencia Ambiental Estratégica

Art.1° Establecer como requisito para dar cumplimiento a los establecido en la Ley N°294/93, el otorgamiento de una “Licencia Ambiental Estratégica”, para que el Gobierno Nacional pueda solicitar al Parlamento Nacional la aprobación de las operaciones de Préstamos otorgados por Organismos Bilaterales o Multilaterales, de donaciones, u otros recursos financieros para la ejecución de los Proyectos de desarrollo.

Art.4° Em caso que se registren cambios importantes en los planes iniciales establecidos respecto al Programa para el que fue entregada la Licencia Ambiental Estratégica, como suspensión o postergación del financiamiento, el Ejecutor deberá informar por escrito a la SEAM adjuntando una copia de la Licencia Ambiental Estratégica correspondiente.

Art.5° La Licencia Ambiental Estratégica tendrá hasta 2 (dos) años de validez. En caso que este plazo venza antes de la aprobación de los fondos por parte del Parlamento Nacional, el Ejecutor se compromete a gestionar la renovación del plazo, por lo menos 30 (treinta) días antes de su vencimiento.

Art.7° La Licencia Ambiental Estratégica otorgada, no exime al Ejecutor de su responsabilidad de cumplir con todas las exigencias establecidas en la Ley 294/93 “de Evaluación de Impacto Ambiental” y su Decretos Reglamentarios.

**10.5.8 Resolución 1090/19** Por la cual se aprueba la categorización y Clasificación de las Rutas Nacionales del país, de conformidad a lo establecido en la Ley N°5552/2016 y su Decreto Reglamentario N°5384/2016; se presenta la clasificación y recategorización de las rutas nacionales de toda la red vial del Paraguay, que han sido ampliadas de 12 a 22 rutas.

## BIBLIOGRAFIA

[1] De Conesa Fernández y Vitoria, Vicente. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (2011). Ediciones Mundi-Prensa. 4ta Edición ISBN 978-84-8476-384-0

[2] Dourojeanni, Marc. Estudio de Impacto Ambiental y el área de influencia indirecta de las carreteras. (2017) Recuperado de <https://www.actualidadambiental.pe/estudios-de-impacto-ambiental-y-el-area-de-influencia-indirecta-de-las-carreteras/>

[3] Área de Influencia de un proyecto de inversión. (2019) recuperado de <https://www.senace.gob.pe/blog/area-de-influencia-en-un-proyecto-de-inversion/>

[4] EsIA y PMA del Puerto de Aguas Profundas de Posorja (2017) [www.idbinvest.org>download](http://www.idbinvest.org/download)

[5] Alvarado, Laura Camila. Area de Influencia Directa. (2014) <https://prezi.com/sfp8j6ibit7v/area-de-influencia-indirecta/>

[6] Britos Cáceres, Liz Margarita. Diversidad y Ecología de la vegetación en los afloramientos rocosos del Parque Nacional Ybycui, Paraguay. (2017). Recuperado de [https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/Liz\\_Britos-Tesis.pdf](https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/Liz_Britos-Tesis.pdf)

[7] Macedo Sienra, Ana Maria y Villaba Janet. Reserva Natual Ypeti. (2011) recuperado de <http://www.payco.com.py/Plan%20de%20manejo%20Reserva%20Ypeti%202011-2016.pdf>

[8] Rumbo, Monica. Análisis biogeográfico de los mamíferos de Paraguay. (2010). Recuperado de <http://www.faanaparaguay.com/Rum.pdf>

[9] Paraguay Diversidad. Mejornado la conservación de la biodiversidad y el manejo sostenible de la tierra en el bosque atalntico del paraguay oriental . Evaluacion Ambiental (2007) recuperado de <https://documents1.worldbank.org/curated/en/811341468287099771/pdf/E18720PY0Biodiversity0EA.pdf>

[10] Macedo Sienra, Ana Maria y Villaba Janet. Reserva Natual Ypeti. (2011) recuperado de <http://www.payco.com.py/Plan%20de%20manejo%20Reserva%20Ypeti%202011-2016.pdf>

- [11] Grassi, Benjamin. Vazquez, Fabricio y otros. Evidencias científicas e impactos económicos del cambio climático en el departamento de alto parana. (2020) <https://www.stp.gov.py/v1/wp-content/uploads/2020/10/Alto-Paran%C3%A1-Evidencias-cient%C3%ADficas-e-impactos-econ%C3%B3micos-del-cambio-clim%C3%A1tico.pdf>
- [12] Geología del Paraguay. (2018) <https://www.geologiadelparaguay.com/daltoparana.htm>
- [13] JICA. Informe del estudio de diseño básico sobre el proyecto de desarrollo para el suministro de agua en la zona rural en la república del Paraguay. <https://openjicareport.jica.go.jp/pdf/11899754.pdf>
- [14] Hanh Villalba, E. Evolución de la agricultura de precisión en Paraguay [https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta\\_-3-evolucion-de-la-agricultura-de-precision-en-el-paraguay-hahn-e.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-3-evolucion-de-la-agricultura-de-precision-en-el-paraguay-hahn-e.pdf)
- [15] Rodriguez, Rosalba Beatriz. Erosividad de la lluvia en el departamento de Alto Parana, Paraguay. (2012) recuperado de <https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/TES-BN-015.pdf>
- [16] Tierras en la Región Oriental del Paraguay y su potencial productivo según sus tipos de suelos y su capacidad natural productiva. (2020) [http://ing-alfredomolinas.blogspot.com/2020/12/tierras-en-la-region-oriental-del\\_1.html](http://ing-alfredomolinas.blogspot.com/2020/12/tierras-en-la-region-oriental-del_1.html)
- [17] Grassi, Benjamín. Vázquez, Fabricio y otros. Evidencias científicas e impactos económicos del cambio climático en el departamento de Alto Paraná. (2020) <https://www.stp.gov.py/v1/wp-content/uploads/2020/10/Alto-Paran%C3%A1-Evidencias-cient%C3%ADficas-e-impactos-econ%C3%B3micos-del-cambio-clim%C3%A1tico.pdf>
- [18] Paniagua Alcaraz, Julio Renana. La subcuenca del Rio Monday-Cuenca del Rio Parana. (2013). Recuperado de <http://jrpa1.blogspot.com/2012/08/la-subcuenca-del-rio-monday-cuenca-del.html>
- [19] MADES. Balance Hidrico superficial del Paraguay. (s.f.) recuperado de <https://www.mades.gov.py/wp-content/uploads/2018/07/ANEXO-BALANCE-HIDRICO-SUPERFICIAL-DEL-PARAGUAY-2018.pdf>
- [20] Lopez Gorostiaga et al. Estudio de Reconocimiento de suelos, capacidad de uso de la tierra y propuesta de ordenamiento territorial preliminar de la región oriental del pagauay. (1995) recuperado de <https://www.geologiadelparaguay.com/Estudio-de-Reconocimiento-de-Suelos-Regi%C3%B3n-Oriental-Paraguay.pdf>
- [21] ] Grassi, Benjamín. Vázquez, Fabricio y otros. Evidencias científicas e impactos económicos del cambio climático en el departamento de Guaira. (2020) recuperado de <http://dncc.mades.gov.py/wp-content/uploads/2020/10/Guair%C3%A1-Evidencias-cient%C3%ADficas-e-impactos-econ%C3%B3micos-del-cambio-clim%C3%A1tico.pdf>
- [22] INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2015b Alto Paraná: Proyecciones de población por sexo y edad 2023. Consultado 07 abr. 2023. recuperado de [www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/10\\_Alto%20Parana\\_2023.pdf](http://www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/10_Alto%20Parana_2023.pdf)

- [23]. STP (Secretaría Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social). 2021. Informe Socioeconómico Departamental 2021. Consultado 22 mar. 2022. recuperado de [https://tablero.gov.py/wp-content/uploads/2022/06/Informe-Departamental-2021\\_Version-Final\\_-24.06.22.pdf](https://tablero.gov.py/wp-content/uploads/2022/06/Informe-Departamental-2021_Version-Final_-24.06.22.pdf)
- [24]. INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2015a. Guairá: Proyecciones de población por sexo y edad 2023. Consultado 01 abr. 2023. recuperado de [www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/04\\_Guaira\\_2023.pdf](http://www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/04_Guaira_2023.pdf)
- [25] INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2015c. Caazapá: Proyecciones de población por sexo y edad 2023. Consultado 16 abr. 2023. recuperado de [https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/06\\_Caazapa\\_2023.pdf](https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Proyecciones%20por%20Departamento%202023/06_Caazapa_2023.pdf)
- [26]. INE (Instituto Nacional De Estadísticas). 2022. Compendio Estadístico 2020 (en línea) Consultado 05 abr. 2023. recuperado de [https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/documento/4ec5\\_Compendio%20Estadistico%20del%20Py%202020%20\(19%20mayo%202022\).pdf](https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/documento/4ec5_Compendio%20Estadistico%20del%20Py%202020%20(19%20mayo%202022).pdf)
- [27]. DGEEC (Dirección General de Encuestas Estadísticas y Censos). 2015. Proyección para la población por sexo y edad, según Distrito 2000-2025: Revisión 2015 (en línea). Consultado 8 abr. 2023. recuperado de [www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/documento/7132\\_Proyeccion%20Distrital.pdf](http://www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/documento/7132_Proyeccion%20Distrital.pdf)
- [28] DGEEC (Dirección General de Encuestas Estadísticas y Censos). 2018.. Estratificación Socioeconómica de segmentos: Censo Nacional de Población y Viviendas 2012 (en línea). Consultado 12 abr. 2023. recuperado de [www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/ESS-CNPV2012/Estratificacion%20Socioeconomica%20de%20Segmentos%20CNPV%202012.pdf](http://www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/ESS-CNPV2012/Estratificacion%20Socioeconomica%20de%20Segmentos%20CNPV%202012.pdf)
- [29]. Palacios de Asta, G. 2016. Situación de la educación en Paraguay por departamento, a la luz de los indicadores educativos 2014 (en línea) Consultado 05 mar. 2023. recuperado de <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/http://scielo.iics.una.py/pdf/pdfce/v22n42/2076-054X-pdfce-22-42-00045.pdf>
- [30] Banco Mundial. 2020.. El Servicio de Agua y Saneamiento en Paraguay: Análisis sobre aspectos institucionales, de gobernanza y sobre el gasto público. Consultado 07 mar. 2023. recuperado de <http://documents1.worldbank.org/curated/en/394511602832678908/pdf/EI-Servicio-de-Agua-y-Saneamiento-en-Paraguay-An%C3%A1lisis-Sobre-Aspectos-Institucionales-de-Gobernanza-y-Sobre-el-Gasto-P%C3%BAblico.pdf>
- [31]PNAPS (Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento). 2023. Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones. Asunción, PY. 96p.
- [32]. Ente Regulador de Servicios Sanitarios (ERSSAN). 2021. Informe de Gestión 2021. Consultado 03 mar. 2023. recuperado de

[https://erssan.gov.py/application/files/3716/4080/1806/ERSSAN\\_INFORME\\_DE\\_GESTION\\_2021.pdf](https://erssan.gov.py/application/files/3716/4080/1806/ERSSAN_INFORME_DE_GESTION_2021.pdf)

[33] Datos abiertos Paraguay. 2019.. Compendio Estadístico Ambiental del Paraguay 2019, Tema agua y pesca: Cantidad de prestadoras y conexiones de alcantarillado sanitario (en línea). Consultado 06 abr. 2023. recuperado de <https://www.datos.gov.py/dataset/compendio-estad%C3%ADstico-ambiental-del-paraguay-2019-tema-agua-y-pesca/resource/ab6f37a7-4837#{view-graph:{graphOptions:{hooks:{processOffset:{},bindEvents:{}}},graphOptions:{hooks:{processOffset:{},bindEvents:{}}}}>

[34]. INE (Instituto Nacional de Estadísticas). 2023. Indicadores distritales: servicios básicos por distrito (en línea). Consultado 7 mar. 2023. recuperado de <https://www.ine.gov.py/vt/Indicadores-distritales.php>

[35] Zapata Enciso VR. 2019. Modelado del sistema interconectado de transporte eléctrico paraguayo (en línea). Consultado 4 mar. 2023. recuperado de <https://biblus.us.es/bibinq/proyectos/abreproy/71510/fichero/TFM-1510-ZAPATA.pdf>

[36]. Toledano, P. Maennling, N. 2013. Aprovechamiento de la Energía Hidroeléctrica del Paraguay para el Desarrollo Económico sustentable (línea). Consultado 19 abr. 2023. recuperado de [www.itaipu.gov.br/sites/default/files/af\\_df/Informe%20Sachs\\_Esp.pdf](http://www.itaipu.gov.br/sites/default/files/af_df/Informe%20Sachs_Esp.pdf)

[37]. PNUD (Programa de las Naciones Unidas). 2020. Informe Nacional sobre Desarrollo Humano. Paraguay: energía y desarrollo humano (en línea). Consultado 27 abr. 2023. recuperado de [www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/py/UNDP-PY-INDH\\_Py\\_2020\\_Resumen-12oct.pdf](http://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/py/UNDP-PY-INDH_Py_2020_Resumen-12oct.pdf)

[38] CONATEL (Comisión Nacional de Telecomunicaciones). 2021. Plan Nacional de Telecomunicaciones 2021-2025 (en línea). Consultado 28 mar. 2023. recuperado de [www.conatel.gov.py/conatel/wp-content/uploads/2022/01/pnt21-25-1.pdf](http://www.conatel.gov.py/conatel/wp-content/uploads/2022/01/pnt21-25-1.pdf)

[39] CAF (Banco de Desarrollo de América Latina). 2020.. Análisis de Inversiones en el sector transporte terrestre interurbano Latinoamericano a 20140 (en línea). Consultado 30 mar. 2023. recuperado de [https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1537/Paraguay\\_Analisis\\_de\\_Inversiones\\_en\\_el\\_Sector\\_de\\_Transporte\\_Interurbano\\_Terrestre\\_Latinoamericano\\_al\\_2040.pdf?sequence=17&isAllowed=y](https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1537/Paraguay_Analisis_de_Inversiones_en_el_Sector_de_Transporte_Interurbano_Terrestre_Latinoamericano_al_2040.pdf?sequence=17&isAllowed=y)

[40] MOPC (Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones). 2022. Red vial (en línea). Consultado 02 may. 2023. recuperado de <https://www.mopc.gov.py/index.php/red-vial>

[41] Espinoza, Guillermo (2001). Fundamentos de la Evaluación de Impacto Ambiental. BID, y Centros de Estudios para el Desarrollo. Santiago de Chile

[42] Ministerio del Ambiente, Perú; (s.f). Guía para la identificación y caracterización de Impactos Ambientales. Recuperado el 27 de noviembre del 2020 de <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2018/10/Guia-Impactos.pdf>

[43] Cipponeri, Marcos. (2019). Evaluación y Estudio de Impacto Ambiental.  
[41]

Recuperado el 27 de Noviembre del 2020 de  
[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/88480/Documento\\_completo.p  
df](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/88480/Documento_completo.pdf)

[44] Zambroni, Ezequiel, (2016) Practica supervisada. Estudio de Impacto Ambiental de

obras sobre el rio dulce. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

[45] Balseca R, Yadira A. (2019)."Trabajo de Titulación: Gestión Ambiental en la

Escombrera Puninhuaico", Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Mecánica. Pag 79

[46] Soto, Carmiña. Política, Institucionalidad y Legislación Ambiental del Paraguay. Revista Jurídica de la Universidad Americana. Vol 8, n°2. (2020). pg 60