



Hemidactylus frenatus, familia Gekkonidae.



Norops rodriguezii, familia Dactyloidae.



Holcosus undulatus, familia Teiidae.





Coniophanes imperialis, familia Dipsadidae.



Tropidodipsas sartorii, familia Dipsadidae.



Leptodeira septentrionalis, familia Dipsadidae.

	
<i>Bothrops asper</i> , familia Viperidae.	<i>Kinosternon leucostomum</i> , familia Kinosternidae. (atravesando la carretera)

9.2.4 Peces

Metodología

Para el estudio de los peces del área de influencia fue necesaria la consulta bibliográfica de las especies presentes en la zona y se realizó una pequeña síntesis en base a su distribución geográfica.

Generalmente la metodología para levantar inventarios de peces de una región determinada consiste en la utilización de trasmallos y atarrayas para la obtención de especímenes. Luego se fotografían y se algunos se fijan en una solución de formalina al 10% para su almacenamiento y posterior identificación en laboratorio, dado lo difícil de la identificación de algunas especies en campo.

Dentro de la Ictiofauna presente en la zona de influencia del proyecto carretero Las Cruces-Bethel se tomaron en cuenta las especies más comunes de la zona y que habitan los arroyos y ríos que atraviesan la franja carretera.

	
Uso de atarraya para obtención de especímenes.	Medición de los especímenes en laboratorio.

Resultados

Se reportan un total de 11 especies de peces en la zona de influencia del proyecto carretero Las Cruces-Bethel, pertenecientes a cuatro familias. La familia Cichlidae (mojarras) con las especies *Petenia splendida*, *Cicelichthys pearsei*, *Kihnichthys ufermanni* y *Thorichthys pasioni*; familia Poeciilidae (butes y colas de espada) con las especies *Xyphophorus alvarezi*, *Xyphophorus* sp., *Heterandria obliqua* y *Poecilia mexicana*; familia Characidae (Machacas y pepescas) con las especies *Brycon guatemalensis* y *Astyanax aeneus*; y por último la familia Pimelodidae (juilines o bagres) con *Rhamdia* sp.

Estas especies se incluyeron en base a las observaciones y colectas de especímenes, sin embargo, el total de especies de esta región es mucho mayor y por eso nuevos estudios de campo son necesarios para integrar un inventario más completo de la Ictiofauna presente en el área del proyecto.

Algunas especies como el Blanco, *Petenia splendida*, familia Cichlidae y la machaca, *Brycon guatemalensis*, familia Characidae son parte de la dieta tradicional de los pobladores de la parte norte de Guatemala y su carne es considerada de la mejor calidad de la región. Por eso constituyen especies muy apetecidas y buscadas para su consumo.

Existen especies de mayor tamaño en los ríos grandes como el Pasión y el Subín, pero no fueron incluidas en este listado debido a la falta de registros y observaciones directas.

Nombre científico	LEA/CONAP	IUCN	CITES
Familia Cichlidae			
<i>Petenia splendida</i>	3	NA	--
<i>Cincelichthys (Herichthys) pearsei</i>	--	NA	--
<i>Thorichthys pasioni</i>	3	NA	--
<i>Kihnichthys ufermanni</i>	3	NA	--
Familia Poeciilidae			
<i>Xyphophorus alvarezi</i>	--	NA	--
<i>Xyphophorus</i> sp.	--	--	--
<i>Heterandria obliqua</i>	--	NA	--
<i>Poecilia mexicana</i>	--	NA	--
Familia Characidae			
<i>Astyanax aeneus</i>	--	NA	--
<i>Brycon guatemalensis</i>	--	NA	--

Familia Pimelodidae			
<i>Rhamdia</i> sp.	3	--	--





Criterios para IUCN: DD (Data Deficient): Sin datos suficientes; LC (Least Concern): Preocupación Menor; NT (Near Threatened): Casi Amenazado; VU (Vulnerable): Vulnerable; EN (Endangered): Amenazado; CR (Critically Endangered): Críticamente Amenazado; EX (Extinct): Extinto; NA (Not Assesed): Aún sin Evaluar.

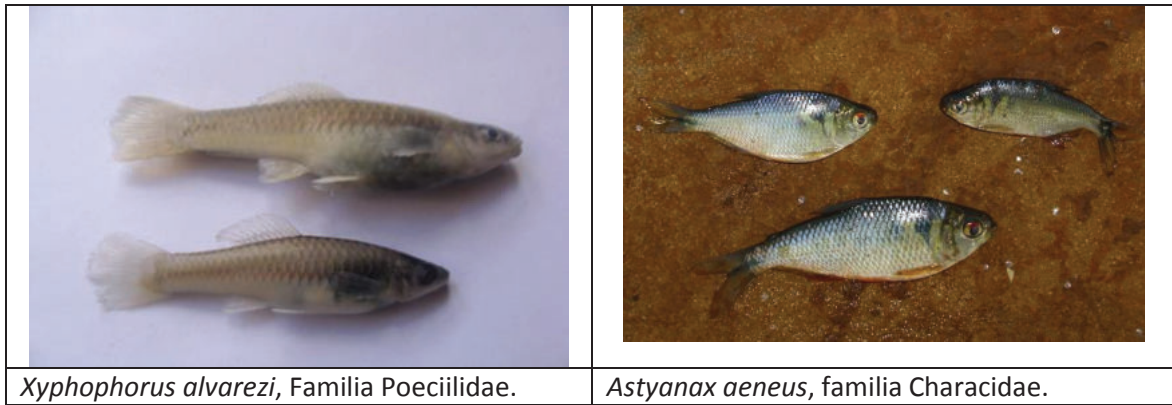
Tabla 17. Cuadro de especies de peces reportados en la zona de influencia del proyecto carretero.

La contaminación de las cuencas de los ríos de la región se ha acentuado desde el establecimiento de prácticas de cultivos agresivos, y se han registrado varios eventos catastróficos de mortandad de fauna acuática; Junto a esto, el desvío completo o establecimiento de represas para captación de agua de los ríos para el riego de dichos cultivos.

Además de la contaminación que generan los poblados que se sitúan cerca de los cuerpos de agua. Las malas prácticas de pesca, como el uso del Barbasco son muy perjudiciales pues desencadena en la muerte de muchas especies que al final no son aprovechadas para su consumo.

Fotografías de algunas especies de peces registradas en la zona de influencia del proyecto carretero Las Cruces-Bethel.

	
<i>Cincelichthys pearsi</i> , familia Cichlidae.	<i>Thorichthys pasioni</i> , familia Cichlidae.
	
<i>Kihnichthys uferrmanni</i> , familia Cichlidae.	<i>Petenia splendida</i> , familia Cichlidae.



Recomendaciones

Se recomienda a los personeros del proyecto carretero Las Cruces-Bethel el manejo adecuado de los desechos que surjan de las actividades de pavimentación con suma responsabilidad, pues de no ser así, se puede causar un daño irreversible al ecosistema.

La extracción de agua para la maquinaria que se utilizará para el proyecto debe ser regulada y obtenida de manera responsable, tratando de causar el menor impacto en los cuerpos de agua. Con las herramientas más adecuadas para este fin.

El manejo de la basura que genere el personal de trabajo del proyecto tiene que ser observado y manejado con mucho cuidado manteniendo depósitos de basura a la vista y en cantidad. Se recuerda que mucha de esta basura consiste en botellas plásticas y platos desechables de poliuretano que van a dar irremediablemente a los cuerpos de agua contaminándola.

9.3 Flora

Metodología

Para el estudio de la flora de la región se realizaron caminamientos en senderos y sobre todo por el tramo carretero para el reconocimiento de especies forestales y arbustivas. Todas las especies determinadas fueron anotadas en libreta de campo. Se consultaron varios documentos históricos relacionados al área de influencia del tramo carretero y también se hicieron consultas a especialistas.

Resultados

La mayoría de la vegetación original ha sido sustituida por potreros para ganado, cultivos de palma africana (*Elaeis guineensis*) y cultivos tradicionales de

subsistencia de los lugareños entre los que predominan el Maíz y algunos mas extensos de cítricos. La mayoría de especies de árboles forman pequeñas zonas de “guamil” o bosques en regeneración que anualmente son talados para nuevos campos de cultivo.

Entre las especies de árboles mas abundantes tenemos a las de la familia Bombacaceae, Mimosaceae, Meliaceae, Bignoniaceae y Sapotaceae. Mientras que entre los arbustos mas abundantes son los de la familia Melastomataceae. En el hábito herbáceo, que es el mas abundante de la zona de influencia tenemos a las familias Araceae, Asparagaceae, Asteraceae, Ciperaceae, Poaceae y Verbenaceae.

Muchas de las especies de árboles se encuentran en los remanentes de bosques que se observan esporadicamente y sobre todo a orilla de los cuerpos de agua.

Algunas especies han sido aprovechados en exceso y han desaparecido de toda la región como los Cedros y la Caoba.

No.	Familia	Especie	Nombre Común	Habito	sin. Familia
1	Amarantaceae	<i>Amaranthus sp</i>	Bledo comestible	Hierba	
2	Amarantaceae	<i>Amaranthus viridis</i>	Bledo espinoso	Hierba	
3	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Jobo	Árbol	
4	Anonaceae	<i>Annona sp.</i>	Anona	Árbol	
5	Apiaceae	<i>Eryngium foetidum</i>	Culantro de tripa	Hierba	
6	Apocynaceae	<i>Asclepias curassiva</i>	Viborana	Hierba	
7	Apocynaceae	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	Cojón de caballo	Árbol	
8	Apocynaceae	<i>Tabernaemontana sp.</i>	Loroco de mico	Hierba	
9	Araceae	<i>Anthurium cubense</i>	Hoja de piedra	Hierba	
10	Araceae	<i>Monstera deliciosa</i>	Mano de León	Hierba	
11	Araceae	<i>Philodendron sp</i>	Comte	Hierba	
12	Araceae	<i>Xanthosoma robustus</i>	Quequeshque	Hierba	
13	Araceae	<i>Xanthosoma violaceum</i>	Badú	Hierba	
14	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Mano de León Fosforito	Árbol	
15	Arecaceae	<i>Bactris balanoidea</i>	Coyol	Palma	
16	Asparagaceae	<i>Dracena indivisa</i>	Cola de gallo	Hierba	Agavaceae
17	Asparagaceae	<i>Yucca elephantipes</i>	Izote de castilla	Hierba	Agavaceae
18	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Mozote	Hierba	
19	Asteraceae	<i>Mikania micrantha</i>	Tabardilo	Hierba	
20	Asteraceae	<i>Neurolaena lobata</i>	Tres puntas	Hierba	
21	Asteraceae	<i>Tagetes sp</i>	flor de muerto	Hierba	
22	Begoniaceae	<i>Begonia sp.</i>	Begonia	Hierba	
23	Bignoniaceae	<i>Crescentia alata</i>	Morro	Árbol	
24	Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i>	Jícaro	Árbol	
25	Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i>	Llama del bosque	Árbol	

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
 “Mejoramiento Carretera RD Petén 12 del Tramo: Las Cruces-Puesto Fronterizo Bethel, Petén”

26	Bignoniaceae	<i>Tabebuia pentaphylla</i>	Matiliguat	Árbol	
27	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Cortez	Árbol	
28	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Achiote	Árbol	
29	Bombacaceae	<i>Ceiba Pentandra</i>	Ceiba	Árbol	
30	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel	Árbol	
31	Bromeliaceae	<i>Tillandsia spp.</i>	Gallito	Hierba	
32	Burceraceae	<i>Bursera simarouba</i>	Jiote	Árbol	
33	Cactaceae	<i>Hylocereus sp (undatus)</i>	Pitaya	Hierba	
34	Caricaceae	<i>Carica papaya</i>	Papaya	Hierba	
35	Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo	Árbol	
36	Combretaceae	<i>Terminalia amazonica</i>	Canchán	Árbol	
37	Convunvulaceae	<i>Ipomea purpurea</i>	Campanilla, quinamul, quiebra cajetes	Hierba	
38	Costaceae	<i>Costus pulverulentus</i>	Caña de cristo	Hierba	
39	Cucurbitaceae	<i>Melothria scabra</i>	Pepino de ratón	Hierba	
40	Cucurbitaceae	<i>Memordica charantia</i>	Sorosí	Hierba	
41	Cyperaceae	<i>Cyperus articulatus</i>	pata de garza	Hierba	
42	Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i>	Sombrilla	Hierba	
43	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Coyolillo	Hierba	
44	Cyperaceae	<i>Scleria latifolia</i>	Zacate cuchilla	Hierba	
45	Dilleniaceae	<i>Tetracera sp.</i>	Lengua de vaca	Hierba	
46	Dioscoreaceae	<i>Dioscorea villosa</i>	Ñame, Yame	Hierba	
47	Euphorbiaceae	<i>Codiaeum Variegatum Pictum</i>	Crotón	Arbusto	
48	Euphorbiaceae	<i>Acalypha arvensis</i>	hierba del cáncer	Hierba	
49	Euphorbiaceae	<i>Bernardia sp.</i>	Leche de sapo	Hierba	
50	Euphorbiaceae	<i>Jatropha gaumeri</i>	Piñón	Arbusto	
51	Fabaceae	<i>Acasia cornigera</i>	Ixcanal	Árbol	
52	Fabaceae	<i>Acasia farnesiana</i>	Espino	Árbol	
53	Fabaceae	<i>Cassia alata</i>	Barajo	Arbusto	
54	Fabaceae	<i>Cassia occidentalis</i>	Frijolillo	Árbol	
55	Fabaceae	<i>Crotalaria longirostrata</i>	Chipilín	Hierba	
56	Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Conacaste	Árbol	
57	Fabaceae	<i>Erythrina mexicana</i>	Palo de Pito	Árbol	
58	Fabaceae	<i>Gliricida sepium</i>	Madre Cacao	Árbol	
59	Fabaceae	<i>Leucaena sp.</i>	Sare, Yaje	Arbusto	
60	Fabaceae	<i>Mucuna pruriens</i>	Frijol terciopelo	Hierba	
61	Fabaceae	<i>Phitecellobium arborium</i>	Cola de marrano	Árbol	
62	Heliconiaceae	<i>Heliconia latispatha</i>	platanillo	Hierba	
63	Hypolepidaceae	<i>Pteridium aquilinum var. caudatum</i>	Chispa	Hierba	
64	Lamiaceae	<i>Ocimum micranthum</i>	Albahaca silvestre	Hierba	
65	Lauraceae	<i>Ocotea veraguensis</i>	Aguacatillo	Árbol	
66	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Árbol	
67	Lemnaceae	<i>Lemna minima</i>	petatillo de agua	hierba	Araceae
68	Limnocharitaceae	<i>Limnocharis laforesti</i>	Lechuguilla	Hierba	
69	Lycopodiaceae	<i>Lycopodium sp</i>	Licopodio	Hierba	
70	Lythraceae	<i>Cuphea sp.</i>	Capa de Rey	Hierba	
71	Malvaceae	<i>Hampea trilobata</i>	Mecate o Majagua	Árbol	
72	Malvaceae	<i>Ochroma piramidale</i>	Tambor	Árbol	

Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental
 “Mejoramiento Carretera RD Petén 12 del Tramo: Las Cruces-Puesto Fronterizo Bethel, Petén”

73	Malvaceae	<i>Sida acuta</i>	Escobillo	Hierba	
74	Malvaceae	<i>Sida cordifolia</i>	Escobilla enana	Hierba	
75	Marantaceae	<i>Calathea sp.</i>	Moxan	Hierba	
76	Maranthaceae	<i>Thalia geniculata</i>	Platanillo	Hierba	
77	Melastomataceae	<i>Miconia Affinis</i>	Cerecita	Arbusto	
78	Melastomataceae	<i>Miconia calvencens</i>	Cerezo	Arbusto	
79	Melastomataceae	<i>Miconia lateriflora</i>	Sirin	Arbusto	
80	Melastomataceae	<i>Miconia nervosa</i>	Sirin Blanco	Arbusto	
81	Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Árbol	
82	Meliaceae	<i>Guarea sp.</i>	Cedrillo	Árbol	
83	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	Árbol	
84	Mimosaceae	<i>Inga paterna</i>	Paterna	Árbol	
85	Mimosaceae	<i>Inga sp.</i>	Cuje	Árbol	
86	Mimosaceae	<i>Mimosa albida</i>	Zarza blanca	Hierba	
87	Mimosaceae	<i>Mimosa pigra</i>	Zarza	Hierba	
88	Mimosaceae	<i>Mimosa púdica</i>	Zarza dormilona	Hierba	
89	Mimosaceae	<i>Pithecelobium saman</i>	Cenicero	Árbol	
90	Moraceae	<i>Ficus lundelli</i>	Amate	Árbol	
91	Musaceae	<i>Musa x paradisiaca</i>	Banano	Hierba	
92	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	Árbol	
93	Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>	Clavito de pantano	Hierba	
94	Passifloraceae	<i>Passiflora suberosa</i>	Granadilla	Hierba	
95	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i>	pie de paloma	Hierba	
96	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Candelillo	Hierba	
97	Piperaceae	<i>Piper auritum</i>	Santa María	Arbusto	
98	Piperaceae	<i>Piper friedrichsthali</i>	Candelillo	Hierba	
99	Piperaceae	<i>Piper methysticum</i>	Santa María	Hierba	
100	Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambú amarillo	Hierba	
101	Poaceae	<i>Cenchrus brownii</i>	Mozote	Hierba	
102	Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	Amargo	Hierba	
103	Poaceae	<i>Gynerium sagittatum</i>	Caña de casa	Hierba	
104	Poaceae	<i>Lasiacis divaricata</i>	Carrizo, Alambrillo	Hierba	
105	Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i>	Caña de Azúcar	Hierba	
106	Poaceae	<i>Setaria geniculata</i>	Cola de Zorro	Hierba	
107	Poaceae	<i>Zea Maiz</i>	Maíz	Hierba	
108	Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinto de agua	Hierba	
109	Pontederiaceae	<i>heteranthera reniformis</i>	Lirio de agua	Hierba	
110	Rubiaceae	<i>Cephaelis tomentosa</i>	Beso de novia	Hierba	
111	Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	Irayol	Árbol	
112	Rutaceae	<i>Citrus x limon</i>	limones	Árbol	
113	Rutaceae	<i>Citrus x sinensis</i>	Naranjas	Árbol	
114	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce	Árbol	
115	Sapotaceae	<i>Pouteria Sapota</i>	Zapote	Árbol	
116	Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i>	Zarzaparrilla	Hierba	
117	Solanaceae	<i>Capsicum annum var. Ovulata</i>	chiltepe	Hierba	
118	Solanaceae	<i>Solanum aligerum,</i>	Quilete macho	Hierba	
119	Solanaceae	<i>Solanum hispidum</i>	quilete	Hierba	
120	Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba Mora	Hierba	
121	Solanaceae	<i>Solanum torvum</i>	Huiz, lava platos	Arbusto	

122	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cablote	Árbol	
123	Sterculiaceae	<i>Sterculia apetala</i>	Castaño, Mapola	Árbol	
124	Tiliaceae	<i>Belotia Mexicana</i>	Capulín	Árbol	
125	Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	Junco de agua	Hierba	
126	Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	Cinco negritos	Hierba	
127	Verbenaceae	<i>Verbena officinalis</i>	Verbena	Hierba	
128	Vitaceae	<i>Cissus verticillata</i>	Tabardillo	Hierba	

Ilustración 45. Cuadro de las especies de flora mas frecuentes en la zona de influencia del proyecto carretero Las Cruces-Bethel.

La zona de influencia del proyecto carretero Las Cruces-Bethel ha sido extensa y severamente deforestado, siendo su vegetación original sustituida por cultivos de subsistencia de los pobladores y cultivos agresivos como la palma africana (*Elaeis guineensis*) y otros.

La deforestación continúa en menor escala, pues las autoridades de CONAP en conjunto con DIPRONA de la Policía Nacional Civil resuelve el tráfico ilegal de especies maderables por medio de puestos de control; sin embargo la tala de árboles se lleva a cabo de manera local, ya sea para combustible o para la construcción de ranchos o postes de alambrado.

La utilización de leña por los trabajadores debe también ser regulada por las autoridades de la empresa para evitar el sobre consumo y la posible propagación de fuegos que desencadenen incendios forestales.

Durante los trabajos de pavimentación del tramo carretero es buena política incentivar a los pobladores a la conservación del medio ambiente, pues por lo general, cuando se abre una ruta pavimentada en un área rural, el medio ambiente es el primero que sufre las consecuencias directas y en general recibe más presión de la habitual.

9.4 Áreas Protegidas y Ecosistemas frágiles

9.4.1 Áreas protegidas

De las áreas de conservación según el Sistema Guatemalteco de Areas Protegidas –SIGAP-, no se evidencia la presencia de áreas protegidas por el CONAP o el Centro de Estudios Conservacionistas –CECON- de la universidad de San Carlos; sin embargo, al sur de la proyección del tramo carretero se encuentran varias zonas importantes de conservación que consisten en un complejo de lagunas y lagunetas, entre ellas: Laguna Yaxtunila, Laguna San Juan y otras de menor tamaño que son el resultado de los cambios periódicos en el cauce de los ríos que disectan la zona.

Esta zona de inundaciones constituye un refugio para todo tipo de flora y fauna que por los terrenos anegados se han podido conservar sin intervenciones privadas o gubernamentales. Constituyen una importante ruta de migración para aves y se encuentran incluidos en el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas –SIGAP-.

Exactamente al norte de la última parte del tramo carretero, cerca del poblado de Bethel, se encuentra la parte occidental de la Reserva de Biosfera Maya, sin embargo, los linderos de la zona de amortiguamiento de esta reserva que se aproximan a la carretera se encuentran a por lo menos unos 20 km. de distancia por línea aérea.

No se observaron áreas de conservación que estén cerca o bajo influencia directa del tramo carretero.

En el municipio de Las Cruces se encuentra el Parque Nacional Sierra del Lacandón con una extensión unitaria de 202,865 Has., ésta es la más cercana al proyecto pero no es parte del tramo carretero en análisis.

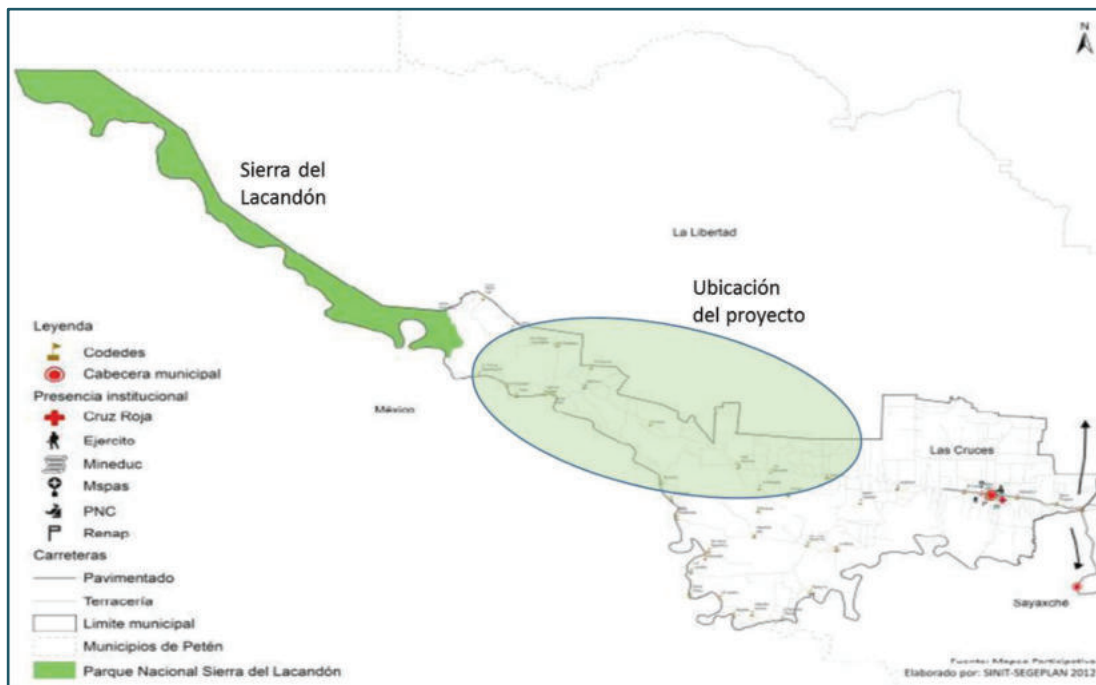


Ilustración 46: Ubicación de área protegida cercana al proyecto

9.4.2 Ecosistemas frágiles

Mamíferos

Dentro del estudio de la zona del proyecto carretero, se documentaron varias especies consideradas amenazadas, entre las que destacan el Coyote *Canis latrans*, el mapache *Procyon lotor*, las dos especies de Tacuacín *Didelphis* sp. y el Armadillo o armado *Dasyopus novemcinctus*. Estas especies se encuentran en la categoría 3 de la lista de especies amenazadas de CONAP, sin embargo son de amplia distribución en América y aunque se encuentran bajo esta categoría, no están en ninguno de los listados de CITES y bajo la categoría de LC –Least Concern- (Preocupación menor) de la lista roja de especies de la IUCN. Se trata de especies adaptables a los cambios en el medio ambiente y resistentes a la deforestación pues también se consideran de hábitos generalistas.

Aves

La gran mayoría de especies de avifauna de la región no se encuentran en ninguna categoría de la lista roja de especies de la IUCN, sin embargo el loro de cabeza azul, *Amazona farinosa*, es el único de la lista de especies de este documento que se encuentra en la categoría de NT-Near threatened- o Casi Amenazado debido a que es una especie que ha sido duramente perseguida para el tráfico ilegal en el mercado negro y también se encuentra en la lista de especies amenazadas del CONAP y en el apéndice II de CITES; así mismo las otras especies de loros y pericos se encuentran en las alguna de estas categorías (LEA de CONAP o CITES) debido, nuevamente al tráfico ilegal de los adultos y especialmente de sus pichones en época de anidación. Estas especies de Psittacidos son quizás las más amenazadas de la región junto con las especies de tucanes que también son motivo de persecución para comercio ilegal.

Otras especies de aves amenazadas y que se encuentran bajo presión de la cacería son los búhos, gavilanes y halcones (familias Strigidae, Accipitridae y Falconidae, respectivamente) para el tráfico de sus pichones o sus huevos que son muy apreciados por coleccionistas guatemaltecos que se dedican a la práctica de la cetrería. Especies como la chacha *Ortalis vetula*, es otra especie que ha desaparecido de muchos de sus hábitats habituales debido, en este caso, a la cacería para consumo local de su carne y su comercialización en los mercados locales.

Actualmente, todas las especies de colibríes que se encuentran en nuestro país (llamados “gorriones” en muchas zonas de Guatemala) se encuentran en la

categoría 3 de CONAP y el apéndice II de CITES, debido a la sustitución de sus áreas de alimentación y reproducción por cultivos y algunas especies son perseguidas por su plumaje y el efecto iridiscente de las mismas que se observa a la exposición del sol.

No se reportan especies de distribuciones restringidas o endémicas de Guatemala.

La zona del proyecto de pavimentación del tramo carretero Las Cruces-Bethel ha sido severamente deforestada a través del tiempo, debido a la colonización de nuevos residentes provenientes de otras partes del país y nuevos cultivos introducidos en los últimos años, especialmente la palma africana.

Se observa que la deforestación de la zona ha causado que la mayoría de fauna de mamíferos ha sido sometida a mucha presión por parte de la población, principalmente para consumo local y con menos frecuencia para el comercio de la carne en expendios o restaurantes vecinos y en el mercado local.

La deforestación y el avance de la frontera agrícola han producido un descenso en algunas poblaciones de aves, especialmente las rapaces y las de consumo local.

Anfibios y Reptiles

Entre la herpetofauna documentada durante el presente estudio, se identificaron tres especies que se encuentran en el apéndice II de CITES, estas son la rana arborícola de ojos rojos *Agalychnis callidryas*, la mazacuata *Boa imperator* y la iguana verde *Iguana iguana*. A pesar de que muchas especies de la herpetofauna de esta región son adaptables a los cambios ambientales y de distribuciones amplias en Mesoamérica, sus poblaciones siempre se encuentran bajo presión debido a que muchas (especialmente serpientes) son muertas o perseguidas para matarlas debido a la ignorancia o a la creencia de que todas son peligrosas, haciendo que sus poblaciones se reduzcan o desaparezcan. Esto también incluye especies perseguidas para el tráfico ilegal o sus derivados como su carne o piel.

Peces

Dentro de las especies de este listado, se reconocen todas las de la familia Cichlidae (mojarras) con endemismo regional, que se restringe al Núcleo de Centroamérica incluyendo la península de Yucatán y el sur de México. Generalmente este endemismo regional se refiere a especies que habitan solo los países como

México, Guatemala y Belice, y no están presentes en la vertiente del Pacífico. Otras especies dentro de las reportadas en el listado se encuentran bajo presión por la pesca excesiva para consumo local y comercial. El caso más destacado en la región es el del Blanco (*Petenia splendida*), familia Cichlidae, que actualmente en Guatemala solo se conoce del departamento de Peten; es una especie pescada con trasmallo y arpón que ha reducido sus poblaciones dramáticamente. El Blanco es una especie ofrecida en restaurantes y hoteles como un platillo nacional con un alto valor monetario y su pesca ha sido regulada en varias partes del departamento por las autoridades del CONAP. Otra especie bastante apreciada es la Machaca (*Brycon guatemalensis*), familia Characidae, aunque en menor medida que el Blanco y pescado con métodos más tradicionales (sedales con anzuelo). Esta especie es consumida a nivel más artesanal por familias de poblados cercanos a los cuerpos de agua.

Una de las mayores amenazas que enfrentan los peces dulceacuícolas de la región es la contaminación de las cuencas con desechos industriales derivados de los cultivos agresivos como los de palma africana. En varias ocasiones se ha registrado eventos catastróficos de mortandad de peces en ríos como el de La Pasión y El Subín, y se ha demostrado que es el resultado de malas prácticas de las empresas involucradas en estos cultivos. Las autoridades han dejado estancados los procesos legales en contra de estas empresas y la contaminación sigue.

El desvío de los cauces de ríos para riegos en la industria de palma africana también ha sido un problema serio desde que estos sistemas de plantaciones fueron introducidos al país.

La contaminación generada por los poblados ribereños también es un problema que afecta directamente la fauna acuática, pues muchos de los químicos utilizados en los cultivos tradicionales van a drenar directamente a los ríos causando también la muerte de muchas especies de peces. Los desechos orgánicos son un problema mayor no solo para la fauna sino para los pobladores pues son potenciales vectores de enfermedades gastrointestinales, sumando también que los puestos de salud regionales son escasos.

Algunas prácticas de pesca son sumamente radicales, como la utilización de la raíz del Barbasco (*Dendropanax sp.*, *Mucuna sp.*) que aturde a los peces causando su muerte. No obstante, los efectos del barbasco siguen afectando a los peces a lo largo del cauce, mucho más bajo de donde son recolectados y solamente mueren para descomponerse en las orillas causando más contaminación y focos de enfermedades.

Lastimosamente, en Guatemala no se han realizado estudios adecuados sobre la distribución de peces de la región norte y se desconoce mucho de su biología. Los estudios de investigadores extranjeros generalmente no llegan a conocerse localmente y mucha de la nueva taxonomía permanece fuera del alcance de biólogos e investigadores guatemaltecos.

Flora

la deforestación sigue su camino debido a las concesiones que se le acreditan a empresas transnacionales y nacionales que cultivan palma africana (*Elaeia guineensis*) que remueven por completo la vegetación original y realizan movimientos extensivos de tierra para empajar el terreno e iniciar los cultivos. Aunado a esto, la extracción a nivel local de leña para combustible ha ido mermando los pocos remanentes de bosque que subsisten y esta práctica, lastimosamente no puede ser regulada. Lo mismo sucede en las plantaciones de árbol de hule (huleras) que utilizan más o menos los mismos procedimientos que la palma africana.

10 DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

El presente estudio tiene como objetivo establecer, a través de indicadores generales, la situación socioeconómica de las comunidades del área.

10.1 Características de la población del Municipio

10.1.1 Antecedentes históricos y demográficos

Algunos dicen que Las Cruces recibe su nombre actual, debido a que los primeros pobladores que venían abriendo brecha, encontraron 3 cruces de madera, seguramente dejadas por los chicleros (recolectores nómadas de chicle). La Institución Fomento y Desarrollo del Petén –FYDEP– quería que la aldea recibiera el nombre de Miralvalle, porque, así se llamaba un cine —fundado por don Carlos Espino en la colina que está en la entrada de Las Cruces— llamado así porque desde ese sitio se veía una bella montaña verde; los habitantes se opusieron a ese nombre y decidieron nombrarlo “Las Cruces.” Entre los primeros habitantes de esta zona están, Juan Arévalo, quien era dueño de gran parte de esta zona, y Miguel Ángel Hidalgo Mayorga, con su esposa Marta Cuculista y sus 4 hijos: Arnoldo, Marcía Leticia, Rolando y Mario Roberto, originarios del Parcelamiento “La Máquina de la

línea C.8 (en Retalhuleu)"; una tarde de abril de 1968, entraron por el Río La Pasión y desembarcaron en el lugar denominado "El Pucté", caminaron 2 horas hasta el paraje "El Zapote", (llamado así por la presencia de muchos árboles de zapote), que actualmente se llama Barrio Nuevo León, donde se encontraba una sola vivienda, habitada por Juan Atolón y Armando (se desconoce el apellido), pero se cree que era Tzun Pop, Licenciado en Ciencias Jurídicas; cuando llegaron al paraje, él solicitó una parcela y al año le autorizaron ocupar un terreno de 5 caballerías; trajo a varias personas de su familia: sus abuelos maternos (Don Guadalupe Cuculista y Dominga Azañón), y sus hijos, Maximino, Emiliano, María Consuelo, Alfonso, Braulio, Horacio y Cupertino (todos de apellido Cuculista Azañón); los últimos 3 fueron asesinados y desaparecidos el 7 de diciembre de 1982, en la masacre en la aldea "Las Dos Erres".

En los años 60 en lo que hoy se conoce como Las Cruces, transitaban los huecheros (que se dedicaban especialmente a buscar objetos de valor abandonados o enterrados por los antepasados mayas), chicleros (que se dedicaban a recolectar el látex de los árboles para hacer chicle), pimenteros (que se dedicaban al corte de pimientos, los cuales intercambiaban por otros productos), xateros (que cosechaban xate para después venderlo en otros lugares), etc. La población de Las Cruces inmigró, principalmente, en los años sesenta procedentes del sur, sur oriente, occidente y sur occidente del país en búsqueda de mejorar las condiciones de vida; esto provocó una mezcla de culturas y formas diferentes de vida, que hacen diversificada la convivencia armónica de toda la población, formada, además, en su mayoría, por familias de escasos recursos económicos; es una minoría, el porcentaje de la población integrada por agricultores, ganaderos y comerciantes, con condición económica aceptable. El municipio tiene una extensión territorial de 1,751.28 km² cuenta con una densidad poblacional de 21 habitantes por km; la mayoría de la población, está distribuida en las comunidades que se encuentran ubicadas en las riberas del río Pasión y Usumacinta.

10.1.2 Empleo

El principal motor económico del municipio es la agricultura, seguida de las actividades agropecuarias y forestales. Un 66% de la fuerza labora la conforman agricultores, un 25% se dedican a la ganadería en mayor y menor escala, y el 9% restante, se ocupa en otras actividades: carpintería, albañilería, sastres, aprovechamiento forestal, entre otros; lo cual indica que la agricultura es la actividad que domina la vida económica del municipio; la edad promedio de los agricultores es de 36 años, y la de los trabajadores agrícolas es de 22.

Hasta hace poco, las actividades económicas en Las Cruces, eran: el corte de madera, la extracción de chicle y la ganadería; actualmente, han aparecido cultivos más diversificados, entre los que se cuentan: el ajonjolí y el maní; también se han tratado de introducir cultivos no tradicionales (chile habanero, jalapeño y pepitoria), para exportar a México, pero la falta de un cruce fronterizo formal, sigue siendo impedimento para la expansión de estos cultivos. También hay ganado lechero y esta actividad podría ampliarse.

La población que trabaja en la agricultura, devenga un ingreso por jornal de Q. 50.00 por día, lo cual, representaría un ingreso promedio de Q. 1,500.00/mes, sin incluir prestaciones; esta mano de obra por lo general, trabaja de seis a siete meses por año, por lo que, el ingreso anual se reduce.

Se realizó una encuesta de parte de la Institución Bienestar Familiar, la cual determinó que el ingreso familiar promedio es de Q. 1,852.00 (el ingreso urbano alcanzó un promedio de Q. 3,647.00, y el rural un promedio de Q. 1,082.00); solamente el 10% de la población indicó que tenía acceso al crédito; cabe mencionar, que también existe migración de la población de Las Cruces hacia Estados Unidos, se considera que aproximadamente emigra un 20% de la población joven. Cabe mencionar que de la población total del municipio de Las Cruces, la situación de pobreza general, asciende a 68.05%, y 26.14% de pobreza extrema; comparado con la pobreza general a nivel nacional, que es 40.38%, y la extrema en 13.33% en el año 2011, según INE ENCOVI.

Por otra parte, la información recabada en taller realizado, indica una concentración y mayor equipamiento: servicios, comercio, infraestructura, en la cabecera municipal; sin embargo, existen otros lugares poblados como: La Técnica Agropecuaria Bethel, Palestina y Bethania que en un 2º. Plano, inician con un mejor equipamiento, por lo que, se convierten en centros neurálgicos alrededor de las cuales se agrupan otros poblados (SEGEPLAN; 2012a).

10.1.3 Mercadeo y condiciones del entorno

En el municipio existen 2 puntos comerciales, de los cuales, Bethel, se encuentra ubicados en puesto fronterizo con México; también se cuenta con 3 centros de acopio, se encuentran ubicados en la cabecera municipal de Las Cruces, Palestina, y el Retalteco; no existen organizaciones que permitan mejorar las condiciones de comercialización de los productos. No se observa que existan beneficios compartidos de la principal actividad productiva, que eleven los estándares de vida de la colectividad; razón por la cual, se detecta la necesidad de

desarrollar programas que potencialicen sus condiciones de mercadeo, con el objeto de estandarizar, calidad de productos y establecer marca de origen, con el fin de buscar oportunidades en el mercado extranjero.



Ilustración 47: Mercadeo de poblado Palestina



Ilustración 48: Rio Usumacinta, frontera con México

10.1.4 Servicios financieros

En el área de servicios financieros, actualmente se cuentan con la agencia del Banco de Desarrollo Rural S.A. (BANRURAL), ubicada en la Cabecera Municipal, Aldea Las Cruces, la cual proporciona, entre otros, servicios de ahorro, crédito y cambio de moneda extranjera; asimismo, se dispone de una representación, en la

cabecera municipal, de los servicios de la Fundación Génesis Empresarial y de Cooperativa Chiquimulja, las cuales proporcionan créditos a pequeños y medianos empresarios.

10.1.5 Transporte

El municipio cuenta con varias empresas de autobuses extraurbanos, en la ruta del proyecto, el transporte circula aproximadamente cada 30 a 45 minutos, igualmente en pick up siendo una de las fuentes de ingresos para los pobladores.



Ilustración 49: Transporte en tramo del proyecto

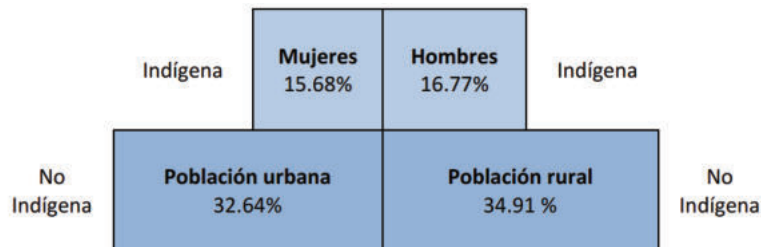
10.1.6 Comunicación telefónica

La cabecera municipal cuenta con servicio telefónico instalado en casas particulares, así también, con telefonía móvil en un 100%. En las comunidades del área rural, se cuenta con un 80% de cobertura de telefonía móvil, lo que ha permitido la comunicación con el municipio y el resto del país. Las empresas que prestan sus servicios telefónicos en el municipio son principalmente TIGO y CLARO; existen también empresas de mensajería, tales como: Cargo Express, Guate Express Garza, entre otros, que prestan servicios de Courier, los cuales oscilan con un costo entre 10 a y 40 quetzales.

10.1.7 Población

De acuerdo con información proporcionada por la DMP de Las Cruces proveniente de alcaldes auxiliares y presidentes de COCODE, en el año 2012, el municipio cuenta según el MSPAS, con una población total de 37,414 habitantes; de los cuales 19,336 son hombres que representan el 51.68% y 18,078 son mujeres que representan el 48.32%.

El Gráfico siguiente, muestra que la población femenina indígena, asciende al 15.68%, y las mujeres no indígenas al 32.64%, haciendo un total de 48.32%; en lo que se refiere a hombres indígenas es 16.77%, y no indígenas un 34.91%, haciendo un total de 51.68%.



10.1.8 Población por sexo y área

El comportamiento poblacional por sexo según el censo del año 2,002, está distribuido de la siguiente manera: 49.21% son hombres y 50.79% mujeres. Lo que representa una paridad en la relación hombre-mujer, la esperanza de vida en este municipio es de 70 años. La población está concentrada en el área rural, donde se encuentran 49,387 habitantes, que equivalen al 80.20% de la población total, mientras que el restante 19.80%, que comprende 12,193 habitantes, representa a la población urbana del municipio.

10.1.9 Educación

El municipio de Las Cruces posee una estimación de un índice del 16.007 de analfabetismo; en cuanto al proceso escolarizado formal, de un total de población estudiantil de 13,130 que incluyen de los niveles de: educación primaria, básico y diversificado del municipio, la mayor parte de las comunidades cuentan con escuelas para cubrir la demanda de nivel primario; se identificó, que la construcción es inadecuada, algunas escuelas tienen techo de guano, no cuentan con piso y las aulas en su mayoría albergan a 40 alumnos por aula, donde además se carece de mobiliario adecuado. El municipio tiene 40 comunidades que demandan la construcción y equipamiento de escuelas, así también de la contratación de maestros y en otras comunidades han llegado a utilizar las instalaciones escolares para establecer institutos de educación básica. En general, en el municipio carece de infraestructura educativa para una adecuada y eficiente enseñanza, con el agravante que en el área rural, no se cuenta con cobertura a nivel básico y

diversificado; esto se ve reflejado en el porcentaje de terminación a nivel primario en el 2012, que fue de un 6%; y a nivel básico en el mismo año de 1%; evidenciando que hay un 16% que no sigue la educación básica, provocando para la juventud, una limitación en su preparación profesional; a esto se le suma la ausencia de establecimientos de carácter técnico que propicien capacidad instalada en las comunidades.

10.1.10 Seguridad ciudadana

En la cabecera municipal existe una estación de la Policía Nacional Civil – PNC-, que es la encargada de velar por la seguridad de la población, con una sub estación en la Cooperativa Bethel, cuentan con 19 agentes que corresponde un policía para 1,970 habitantes, y 4 patrullas para cubrir todo el territorio del municipio; según datos de la Policía Nacional Civil, determina que por cada 300 habitantes debe destacarse un policía, por lo cual, según la población existente en este municipio deben de estar en funcionamiento 125 agentes; no se cubre la demanda de seguridad, provocando ingobernabilidad, lo cual, se refleja en el año 2012 el municipio de Las Cruces; su mayor índice de violencia en el área fue la violencia intrafamiliar; también se tuvo delincuencia común, en lo que se refiere a homicidios con armas de fuego y arma blanca, siendo, la primera causa de muerte.

10.1.11 Vivienda

El tipo de vivienda ha ido evolucionando a través de los años, de un estilo vernáculo que se utilizaba años atrás, a una infraestructura moderna mediante diseños tradicionales que cambian según la capacidad financiera del propietario (existe también una estrecha relación con la migración a EUA). En el área rural las viviendas se construyen de acuerdo a las posibilidades de los propietarios y los materiales locales, los materiales que predominan en el área rural son: mampostería (como pared) y lámina (como techo).

10.1.12 Drenajes y tratamiento de aguas servidas

En la mayoría de las comunidades se encuentran sanitarios ciegos; de acuerdo con el censo realizado por el Distrito de Salud de Las Cruces, del MSPAS, en el año 2011, el municipio posee un estimado de 5,284 letrinas inodoros; el municipio actualmente no posee una red de alcantarillado sanitario, y por

consiguiente ninguna planta de tratamiento para los mismo; no hay una red alcantarillado para las aguas negras o pluviales.

10.1.13 Energía eléctrica

El servicio de energía eléctrica en el municipio, solamente la poseen 13 comunidades, que representan el 33%, de las 409 comunidades que conforman el municipio, el cual incluye, la cabecera municipal mediante los servicios de la Empresa ENERGUATE; no obstante, debe mencionarse que en algunos barrios de la cabecera, no se cuenta aún con este servicio; en el caso de las organizaciones como el Comité de la Ruta a Bethel, en el año 2008, se inauguró el proyecto con 22 comunidades del Usumacinta por la empresa DEORSA, la cual es la encargada de suministrar el servicio eléctrico a comunidades ubicadas en esa zona.

10.1.14 Servicio de agua

El servicio de distribución de agua en el municipio, lo posee un 60% de las comunidades que tienen acceso al servicio de agua; de estos el 40% se abastece de agua entubada, el 10% por pozo domiciliar, el 10% por pozo comunal; mientras que un 40% de las comunidades se abastecen por río, laguna, arroyo y aguada; cabe mencionar que algunas fuentes de agua presentan algún tipo de indicio de contaminación. En algunos casos la municipalidad ha apoyado con la potabilización del agua y de cisternas móviles, mientras los pobladores en época de invierno obtienen agua de lluvia para su consumo.

10.1.15 Cementerios

La Cabecera Municipal cuenta con un cementerio que también es utilizado por los cantones del casco urbano, sin embargo éste carece de circulación perimetral y de servicio de agua. La mayoría de las aldeas del municipio cuenta con cementerio propio.

10.2 Metodología de Participación Pública del Proyecto

Al tener claro el tipo de proyecto a desarrollar (problemática y objetivos) y el escenario en el que se llevará a cabo, entendiendo todas las variables que le acompañan tales como: aspectos sociales, económicos, políticos, culturales,

religiosos, demográficos, geográficos, así como los relacionados con el medio ambiente, tales como la flora y fauna silvestre, recursos hídricos, etc.

En función de éstos y de otros factores complementarios se estableció la metodología a trabajar para el proceso de Información y Participación Pública, por ello se realizó acercamientos en las comunidades determinando que en el área de influencia directa existe un comité de carreteras al cual nos abocamos para realizar la convocatoria a todas las autoridades locales con el objetivo que asistieran a una reunión informativa en la municipalidad de Las Cruces en donde se darían cita también las autoridades ediles.

Dicha reunión finalmente vendría obtener el aval de los ACTORES CLAVES y de ser posible con los de 2do Orden si se estableciera necesario por el consultor. La función a realizar era presentar las propuestas del proyecto tales como Qué es un tramo carretero, donde se construiría, sus impactos y oportunidades ante los Cocodes y propietarios, para llevarlo a discusión y finalmente obtener las actas pertinentes o cartas de viabilidad.

10.2.1 Datos recabados “in situ” acerca de la población

La idea de medir la percepción de los lugareños alrededor del proyecto fue identificar, sin ningún grado de influencia, su opinión individual a criterio propio, para ello se realizó una reunión el jueves 11 de Mayo de 2017 con el propósito de garantizar la aceptación de los COCODES.

El conocimiento sobre el proyecto fue reforzado por el moderador de la reunión quien luego de obtener los datos generales de los asistentes, explicaba los pormenores del proyecto.

Grupo Objetivo: Autoridades Comunitarias y Vecinos de las aldeas y caseríos que rodean el proyecto, trabajadores de fincas aledañas, vecinos de las aldeas denominadas actores del proyecto y otros. Metodología completamente al Azar.

Lugar de Realización de la Reunión: Municipalidad de Las Cruces.

Información Relevante de la Reunión: Durante la reunión se percibió que las comunidades están informadas del proyecto, de hecho manifestaron realizar gestiones para la ejecución del mismo desde los años 96's, ya que el asfaltado del tramo carretero es de beneficio para sus labores diarias ya que facilitará el comercio de los productos que siembran y cosechan. Toda la información en relación a esta

reunión quedó documentada en Video, Audio y Acta la cual fue suscrita por todos los asistentes quienes por unanimidad indicaron que están de acuerdo con la ejecución del proyecto en sus comunidades.



Ilustración 50: Personal de COCODE



Ilustración 51: Explicación del proyecto



Ilustración 52: Firma de Acta elaborada por el Secretario Municipal



Ilustración 53: Entrevista a pobladores

10.3 Desplazamiento y/o movilización de comunidades

En el presente proyecto objeto de estudio ambiental no se produce ningún desplazamiento o movilización de comunidades, ya que no interfiere con ellas en ningún momento. El ancho promedio del tramo actual es de 20 metros, los cuales serán suficientes para cumplir con el diseño del tramo.

10.4 Descripción del ambiente cultural

10.4.1 Patrimonio arqueológico

En el mapa Arqueológico de Guatemala, se determinaron los sitios de mayor importancia dentro del municipio de Las Cruces; de los trabajos elaborados por la Universidad de Harvard, se tomaron los sitios arqueológicos documentados; esta es un área de situación generalmente intermedia, en cuanto a la intervención humana sobre la vida silvestre; asimismo, es la zona donde corre el Río de La Pasión, y en su curso se integra al caudal del Usumacinta.

Dentro del municipio de Las Cruces se encuentran sitios de relevante importancia cultural, tales como: Piedras Negras, que tuvo su apogeo entre los períodos preclásicos y clásico tardío, el cual cuenta con estructuras mayores incluyendo templos, estelas, altares y plazas, situado a aproximadamente 65 kilómetros de distancia de Bethel, y el sitio arqueológico Yaxchilán Chiapas, México es importante mencionar debido a su cercanía, se encuentra a aproximadamente 25 kilómetros de Bethel.

10.4.2 Valor histórico

El Congreso aprobó en diciembre del 2011 el decreto 32-2011 por medio del cual se crea el municipio Las Cruces siendo el municipio número 334 en el ámbito nacional y el décimo tercero en Petén desligándose así del municipio de La Libertad, el fin de esta aprobación fue beneficiar a las 168 comunidades de este nuevo municipio, para cubrir mejor las necesidades de la población.

10.4.3 Valor antropológico

Petén posee más de 200 sitios arqueológicos que identifican las diferentes facetas de la civilización maya, sus costumbres y sus avances tecnológicos, como contribución a la historia de la vida humana. Si bien existen otras áreas arqueológicas donumentales en Guatemala y el resto de Mesoamérica, el patrimonio

arqueológico de Petén se distingue por encontrarse en medio del bloque de áreas protegidas más importante del país, la Reserva de la Biosfera Maya. La vinculación del patrimonio arqueológico con el natural es innegable, pues comparten el mismo territorio.

10.5 Paisaje

Petén a pesar de su tamaño, la población no es muy numerosa, debido al gran porcentaje de bosques que lo cubre, además se caracteriza por sus caudalosos ríos, entre ellos el Usumacinta que es el más caudaloso de Guatemala y de Centroamérica, así como el más largo con 1123 k. Es famosa por sus ciudades mayas escondidas entre la densa selva y además es conocido como uno de los pulmones del planeta por la gran cantidad de vegetación y fuentes naturales

En el área del proyecto se aprecia la planicie del lugar y su vegetación abundante y zona karst.



Ilustración 54: Paisaje actual del proyecto

10.6 Areas socialmente sensibles y vulnerables

Se entiende por áreas socialmente sensibles y vulnerables a todos aquellos que, ya sea por su edad, raza, sexo, condición económica, características físicas, circunstancia cultural o política, se encuentran en mayor riesgo de que sus derechos sean violentados.

En ese sentido se puede concluir que el proyecto está fuera de cualquier área social que pueda ser sensible o vulnerable por las actividades que el generará.

11 SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

11.1 Alternativas consideradas

A modo de síntesis, a continuación se presentan las alternativas consideradas y los criterios seguidos para su selección.

Para ello se plantea no realizar ninguna acción de ejecución o la ejecución del tramo carretero de Las Cruces hacia Bethel.

Alternativa A: no realizar ninguna acción

En el caso de no realizar ninguna acción y no construir este proyecto, se tendría lo siguiente:

- La necesidad de tener una carretera en buenas condiciones para que la población se movilice cómodamente.
- Estancamiento de la economía y social local.
- Movilización lenta de transporte pesado con productos.
- En época de invierno seguirá deteriorándose aún más el tramo, aumentando el desgaste y maltrato de los vehículos.
- En época de verano seguirá soltando material particulado afectando la salud de las personas.
- Contribuiría al retraso en el desarrollo comprometido por el gobierno del área.
- Mayor riesgo de accidentes automovilístico por el mal estado de la carretera y falta de señalización.

Alternativa B: mejoramiento de la carretera

Por contra, la realización del este proyecto supondrá:

- Mejores condiciones de infraestructura para la movilización de la población.
- Mejores condiciones de vida de las comunidades del área de influencia directa e indirecta.

- Más fluidez de vehículos para compra y venta de productos, aumento de economía.
- Mejores tiempos en el traslado de personas y productos.
- Mejor condición de la carretera, mejor condición de los vehículos y transporte.
- Transporte público más concurrido.
- No habrán partículas de polvo que dañen la salud de las personas.
- Mejor manejo de aguas pluviales durante invierno, evitando el deterioro de la carretera.
- Cumplimiento de planes de desarrollo de las autoridades ediles hacia las comunidades.
- Demanda laboral durante la construcción y mantenimiento.
- Visualmente agradable para las poblaciones y para futuros inversionistas.

Criterios de diseño

Puesto que este proyecto propone el mejoramiento de la carretera, ha sido sobre esta opción sobre la que se han estudiado diferentes alternativas, basadas en los siguientes criterios y metodología:

- Para la realización de los estudios previos, se ha buscado la comunicación con las autoridades locales y COCODE para obtener la percepción de la elaboración del proyecto.
- Se han realizado los análisis correspondientes para el uso de materiales locales y que éstos sean los recomendados para la construcción, evitando así los movimientos de material en tramos largos.
- El tramo planificado para el mejoramiento de la carretera, tiene el ancho y el largo requeridos en diseño, evitando así abrir brechas.
- No será necesario la movilización de población, debido a que el ancho de la carretera es apta para el diseño previsto.
- Los trabajos para la construcción requerirán mano de obra local, generando empleos.
- El proyecto es ambiental y económicamente rentable.

11.2 Alternativa seleccionada

El Proyecto "Mejoramiento Carretera Tramo: Las Cruces-Puesto Fronterizo, Petén" contempla el bienestar para las poblaciones del municipio Las Cruces, considerando que su realización tendrá mayores beneficios económicos, ambientales y sociales del que no se lleve a cabo.

Se pudo percibir en la reunión de la Participación Pública que las personas que representan el área de influencia directa del proyecto, están totalmente de acuerdo con el mejoramiento de la carretera exponiendo que han esperado mucho tiempo para que se realice y que traerá muchos beneficios para sus comunidades especialmente económicos.

12 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En este capítulo se realiza una identificación de los posibles impactos ambientales que podría ocasionar el "Proyecto" en sus fases de construcción, operación y abandono o desmantelamiento en los elementos ambientales de su área de influencia, en aquellos elementos ambientales que están relacionados y sus actividades en virtud de la ubicación geográfica y características del mismo.

Para la evaluación de impactos, se seleccionó el método de matrices (Matriz de Leopold), tomando como base la matriz genérica desarrollada para este tipo de proyectos de infraestructura, cuyos elementos reflejan las relaciones causa-efecto entre las actividades de operación y mantenimiento con los factores ambientales, entre los que se mencionan:

- Análisis de las características del proyecto en sus fases de construcción, operación y mantenimiento.
- Investigación técnica y ambiental en las áreas de influencia.
- Análisis de la información y empleo de matrices.
- Evaluación de impactos generados por la operación y mantenimiento.
- Determinación y propuesta de medidas ambientales para los impactos negativos y potenciación de impactos positivos.

12.1 Identificación y valoración de impactos ambientales

Se aplicó una metodología convencional para confrontar las actividades impactantes del proyecto con respecto a los factores del medio ambiente que podrían ser afectados y fueron valorados analizando las diferentes etapas.

Dos son las variables a considerar en la identificación de impactos: por una parte las acciones del proyecto potencialmente impactantes y por otra, los elementos del medio que se verán afectados por dichas acciones.

12.1.1 Acciones del proyecto susceptible de provocar impacto ambiental.

Se han definido dos etapas en el desarrollo de las actividades del proyecto, sujetas a la evaluación de impactos ambientales.

- a) Etapa de construcción
- b) Etapa de operación.

12.1.2 Identificación de los elementos del medio afectados.

Los factores ambientales o elementos del medio que se verán potencialmente alterados durante la construcción y funcionamiento del proyecto son:

- Atmósfera: Calidad del aire, ruidos y vibraciones.
- Sustrato: Geología, geomorfología, edafología
- Aguas: Calidad del agua, modificación del flujo, aguas subterráneas y avenidas e inundaciones.
- Vegetación.
- Fauna: Terrestre, avifauna y acuática.
- Paisaje.
- Patrimonio Histórico-Artístico.
- Socio economía: actividades recreativas, usos del río, ocupación del terreno y generación de empleo.

12.2 Análisis de impactos

El planteamiento metodológico se basa en el análisis de los efectos identificados sobre cada uno de los factores del medio afectados cuantificando, en la medida de lo posible, aquellos parámetros de las acciones del proyecto que sirvan como indicadores del grado de impacto producido en cada caso.

A. Fase de construcción

Se han establecido para la etapa constructiva las actividades del proyecto que podrían producir efectos relevantes sobre el medio ambiente en el área de influencia del mismo, cuales son:

- A.1. Expropiaciones de Terrenos e Inmuebles
- A.2. Montaje y Funcionamiento de Campamento
- A.3. Construcción de Rodadura y Obras Complementarias
- A.4. Transporte de Insumos, Materiales y Equipos
- A.5. Desmantelamiento de Campamento

B. FASE DE OPERACIÓN

Se han establecido dos actividades generales en la etapa operativa que podrían producir efectos relevantes sobre el medio ambiente

- B.1. Proceso de Mantenimiento
- B.2. Funcionamiento del Sistema Vial - Tránsito

12.3 Identificación de las Acciones Impactantes de cada Actividad

A continuación se identifican las acciones impactantes correspondientes a las actividades desarrolladas en las etapas.

A. FASE DE CONSTRUCCION

A.1. Gestión del Derecho de Vía

En la Etapa Constructiva y previo al inicio de las tareas se realizarán todas las gestiones de los permisos ante los entes gubernamentales y luego se materializarán las expropiaciones de los terrenos involucrados, que serán afectados por la realización del proyecto. La actividad considerada en esta etapa se denomina "Gestión de Derechos de Vía". Esta fase se contempla casi nula para este proyecto por el ancho actual de la carretera y el ancho necesario para la carretera.

A.2. Montaje y Funcionamiento de Campamento

En la etapa constructiva o preparatoria de la actividad se ha previsto que el montaje y funcionamiento del campamento producirá acciones impactantes sobre el medio ambiente, en aquel predio donde se localice. Las acciones tienen que ver

con la instalación del mismo y con las actividades que se desarrollan en él, donde siempre está involucrado el movimiento de personal, materiales, equipos y vehículos.

- Realización de excavaciones, remoción de suelo y cobertura vegetal
- Nivelación y compactación del terreno
- Implantación de la infraestructura
- Uso de equipos y maquinaria pesada
- Movimiento de vehículos
- Acopio y utilización de materiales e insumos
- Generación de ruidos y vibraciones
- Generación de material particulado
- Generación de residuos tipo sólido urbano
- Generación de residuos peligrosos
- Generación de emisiones gaseosas
- Generación de efluentes líquidos
- Contratación de mano de obra local

A.3. Puentes e infraestructura

Las acciones evaluadas en esta actividad son las siguientes:

- Limpieza del área
- Movimiento de vehículos
- Generación de ruidos y vibraciones
- Generación de material particulado
- Generación de residuos tipo sólido
- Generación de residuos peligrosos
- Generación de emisiones gaseosas
- Generación de efluentes líquidos
- Contratación de mano de obra local

A.4 Construcción de rodadura y obras complementarias

Las acciones evaluadas en esta actividad son las siguientes:

- Remoción de suelo, cobertura vegetal y árboles
- Remoción y desplazamiento de infraestructura de servicios (líneas eléctricas, tuberías de agua, etc.)
- Realización de excavaciones y movimiento de suelos

- Armado de terraplenes
- Nivelación y compactación del terreno
- Construcción de cunetas
- Montaje de paquete estructural, carpeta de rodamiento
- Realización de obras complementarias (defensas, iluminación, señalización, etc)
- Uso de equipos y maquinaria pesada
- Movimiento de vehículos
- Generación de ruidos y vibraciones
- Generación de material particulado
- Generación de residuos tipo sólido urbano
- Generación de residuos peligrosos
- Generación de emisiones gaseosas
- Forestación y revegetación
- Contratación de mano de obra local

A.5. Transporte de Insumos, Materiales y Equipos

Las acciones evaluadas en esta actividad son las siguientes:

- Movimiento de camiones, vehículos y personal
- Generación de ruidos y vibraciones
- Generación de material particulado
- Generación de emisiones gaseosas
- Derrame de hidrocarburos
- Contratación de mano de obra local

A.5. Desmantelamiento de Campamento

Esta actividad ha sido evaluada a través de las siguientes acciones impactantes:

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

B. ETAPA DE OPERACION

Para la valoración de los impactos ambientales de la Etapa de Operación se han tomado en cuenta las siguientes actividades:

B.1. Proceso de Mantenimiento

Este proceso se ejecutará a través de acciones entre las que se destacan, por la significación de sus impactos ambientales, las siguientes:

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

B.2. Funcionamiento del Sistema Vial - Tránsito

El proceso de funcionamiento del sistema vial es una actividad que generará efectos significativos sobre el medio ambiente analizados a partir de las siguientes acciones:

- Funcionamiento del sistema vial local
- Generación de ruidos
- Generación de emisiones gaseosas
- Intrusión visual de la vía

B.3. Limpieza y Chapeo del Derecho de Vía

Esta actividad ha sido evaluada a través de las siguientes acciones impactantes:

- Remoción de especies vegetales
- Limpieza de estructuras de drenaje mayor y menor

12.4 Factores del Medio Afectados

Las actividades del proyecto presentan afectaciones tanto sobre el medio natural como sobre el medio antrópico; los efectos sobre distintos factores del medio son aquellos que luego los especialistas valorizarán de modo de estimar las consecuencias de las acciones previstas.

Medio Natural

Se prevé que las actividades y acciones de las etapas de construcción y operación de la obra producirán afectaciones sobre diversos componentes del medio natural. Los factores del medio que sufrirán los efectos de las actividades son:

- Calidad de aire
- Calidad de agua superficial
- Calidad de agua subterránea
- Calidad de suelos
- Escurrimiento superficial
- Flora
- Fauna

Medio Antrópico

Los factores del medio antrópico estudiados son los siguientes:

- Paisaje (Estético)
- Reasentamientos
- Estructura de la Propiedad
- Desarrollo Inducido
- Actividad Económica: Agropecuarias, Industriales, Comercio y Servicios
- Sistema Vial: Transporte Liviano y Pesado
- Salud, Sistema Sanitario y Educación
- Generación de Expectativas (Estilo de vida)
- Condiciones Higiénico Sanitarias (Salud de la Población, Infraestructura Sanitaria y Proliferación de Vectores)
- Seguridad de Operarios
- Seguridad de las Personas

12.4.1 Comparación y jerarquización de los impactos

Para la comparación de los impactos se ha realizado una tabla comparativa de todos los impactos generados, tanto para la fase de construcción como para la fase de operación.

Una visión inmediata y conjunta del balance entre los efectos positivos y negativos la ofrece la matriz de identificación de efectos ambientales que se presenta a continuación, también llamada Matriz Causa-Efecto.

Se observa en la matriz que los impactos positivos son, sobre todo, los derivados del impacto social y económico del aprovechamiento tanto en la fase de construcción como en la de operación.

Entre los efectos negativos destacan los referentes a la etapa de construcción del proyecto en lo que se refiere a los movimientos de tierra, modificación de hábitats de la fauna y eliminación de la vegetación.

Para determinar cuáles son los impactos más importantes del proyecto y hacer una jerarquización de los mismos se elabora otra matriz en la que, además de incluir el carácter del impacto, se incluye su intensidad. Se trata de la matriz de impactos en la que se distingue entre la fase de construcción y la fase de operación valorándose para cada una de ellas, tanto el impacto de cada uno de los elementos del proyecto, como las acciones derivadas de la construcción de todos ellos o de su empleo en el proyecto respectivamente.

Nomenclatura a Utilizar:

Importancia: la importancia del impacto estará caracterizada por el color de la celda, según la siguiente clasificación,

Impacto negativo importante **ROJO**

Impacto negativo medio o alerta de posible impacto importante **NARANJA**

Impacto negativo de baja importancia **AMARILLO**

Impacto positivo **VERDE**

Magnitud:

Sin valor: No se aprecia;

Con valor 1: Se aprecia pero es baja;

Con valor 2: Magnitud media;

Con valor 3: Magnitud Alta

	Aire		Agua		Suelos		Flora y Fauna		Historico y Cultural		Reasentamientos			Economía		Infraestructura y Servicios		Calidad de Vida		
	Calidad del Aire	Superficial	Calidad del Agua Superficial	Calidad del Agua Subterránea	Calidad del Suelo Superficial	Flora	Fauna	Reserva (Estádo)	Reserva (Antes)	Estructura de Propiedad	Desarrollo Inducido	Ago Comercio y Servicios	Sistema Vial	Sald. Serv. y Educación	Calidad de Vida	Contorno Urbano	Salud Pública	Seguridad	Salud de la Persona	
A. ETAPA DE CONSTRUCCION																				
A.1. GESTIÓN DE DERECHO DE VÍA																				
Gestión de permisos y expropiaciones																				
A.2. MONTAJE Y FUNCIONAMIENTO DE CAMPAMENTO																				
Realización de excavaciones, remoción del suelo y cobertura vegetal																				
			-2	-2	-2	-2	-2							0						
Nivelación y compactación del terreno																				
			-2	-2	-2	-2	-2													
Implantación de la infraestructura																				
						-1	-1	-2												
Uso de equipos y maquinaria pesada																				
						-1	-1	-1												
Movimiento de vehículos																				
						-1	-1	-1												
Acopio y utilización de materiales e insumos																				
						-1	-1	-1												
Generación de ruidos y vibraciones																				
						-2	-1	-1												
Generación de material particulado																				
						-2	-1	-1												
Generación de residuos tipo sólido urbano																				
						-1	-1	-1												
Generación de residuos peligrosos																				
						-1	-1	-1												
Generación de emisiones gaseosas																				
						-1	-1	-1												
Generación de efluentes líquidos																				
						-1	-1	-1												
Contratación de mano de obra Local																				
A.3. PUENTES E INFRAESTRUCTURA																				
Limpieza del área																				
						-2	-2	-2												
Movimiento de vehículos																				
						-2	-1	-1												
Generación de ruidos y vibraciones																				
						-2	-1	-1												
Generación de material particulado																				
						-1	-1	-1												
Generación de residuos tipo sólido																				
						-1	-1	-1												
Generación de residuos peligrosos																				
						-1	-1	-1												
Generación de emisiones gaseosas																				
						-2	-2	-2												
Contratación de mano de obra Local																				
A.4. CONSTRUCCION DE RODADURA Y OBRAS COMPLEMENTARIAS																				
Remoción de suelo, cobertura vegetal y fibriales																				
						-2	-2	-2												
Remoción y desplazamiento de infraestructura de servicios (líneas eléctricas, tuberías de agua, etc.)																				
						-2	-1	-1												
Realización de excavaciones y movimiento de suelos																				
						-2	-2	-2												
Arriado de terraplenes																				
						-2	-2	-2												
Compactación y compactación del terreno																				
						-2	-2	-2												
Montaje de artefactos estructurales, carpeta de rodamiento																				
						-1	-1	-1												
Realización de obras complementarias (de tensas, iluminación, señalización, etc)																				
Uso de equipos y maquinaria pesada																				
Movimiento de vehículos																				
						-2	-2	-2												
Generación de ruidos y vibraciones																				
						-2	-1	-1												
Generación de material particulado																				
						-1	-1	-1												
Generación de residuos peligrosos																				
						-1	-1	-1												
Generación de emisiones gaseosas																				
						-1	-1	-1												
Forestación y revegetación																				
						3	3	3												
Contratación de mano de obra Local																				
A.5. TRANSPORTE DE INSUMOS, MATERIALES Y EQUIPOS																				
Movimiento de camiones, vehículos y personal																				
						-1	-1	-1												
Generación de ruidos y vibraciones																				
						-1	-1	-1												
Generación de material particulado																				
						-1	-1	-1												
Generación de emisiones gaseosas																				
						-1	-1	-1												
Derrames de hidrocarburos																				
						-1	-1	-1												
Contratación de mano de obra local																				
A.6. DESMANTELAMIENTO DE CAMPAMENTO																				
Movimiento de camiones, vehículos y personal																				
						3	3	3												
Limpieza, forestación y revegetación del predio																				
						-1	-1	-1												
Generación de ruidos y vibraciones																				
						-1	-1	-1												
Generación de material particulado																				
						-1	-1	-1												
Generación de emisiones gaseosas																				
						-1	-1	-1												
Contratación de mano de obra Local																				

Tabla 18: Análisis de impactos en construcción

	Calidad de Aire	Calidad Agua Superficial	Calidad Agua Subterránea	Calidad	Escurrimiento Superficial	Flora	Tauna	Parque (Estático)	Reserva - Mieros	Estructura de Propiedad	Desarrollo Inducido	Ago Comercio y Servicios	Sistema Vial	Salud ser. y Educación	Calidad Vida	Condiciones Militares	Seguridad Operario	Seguridad de las Entorno	
B. ETAPA DE OPERACIÓN																			
B.1. PROCESO MANTENIMIENTO																			
Mantenimiento de señalizaciones																			
Limpieza de cunetas y alcantarillas	-1			-1			-1										-1		2
Forestación y revegetación				3		3	3	3											2
Movimiento de vehículos y personal	-1						-1								3				-1
Generación de ruidos y vibraciones	-1																		
Generación de material particulado	-1			-1															
Generación de emisiones gaseosas	-1			-1															
Contratación de mano de obra local																			
B.2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA VIAL - TRANSITO																			
Funcionamiento del sistema vial local							-1				1	3	3	3	3				
Generación de ruidos	-2						-1												-1
Generación de emisiones gaseosas	-2						-1												
Intrusión visual de la vía								3											
B.3. LIMPIEZA Y CHAPO DEL DERECHO DE VÍA																			
Remoción de especies vegetales	-2						-1					2			1	2			2
Limpieza de estructuras de drenaje mayor y menor								3							1	3			3

Tabla 19: Análisis de impactos en operación

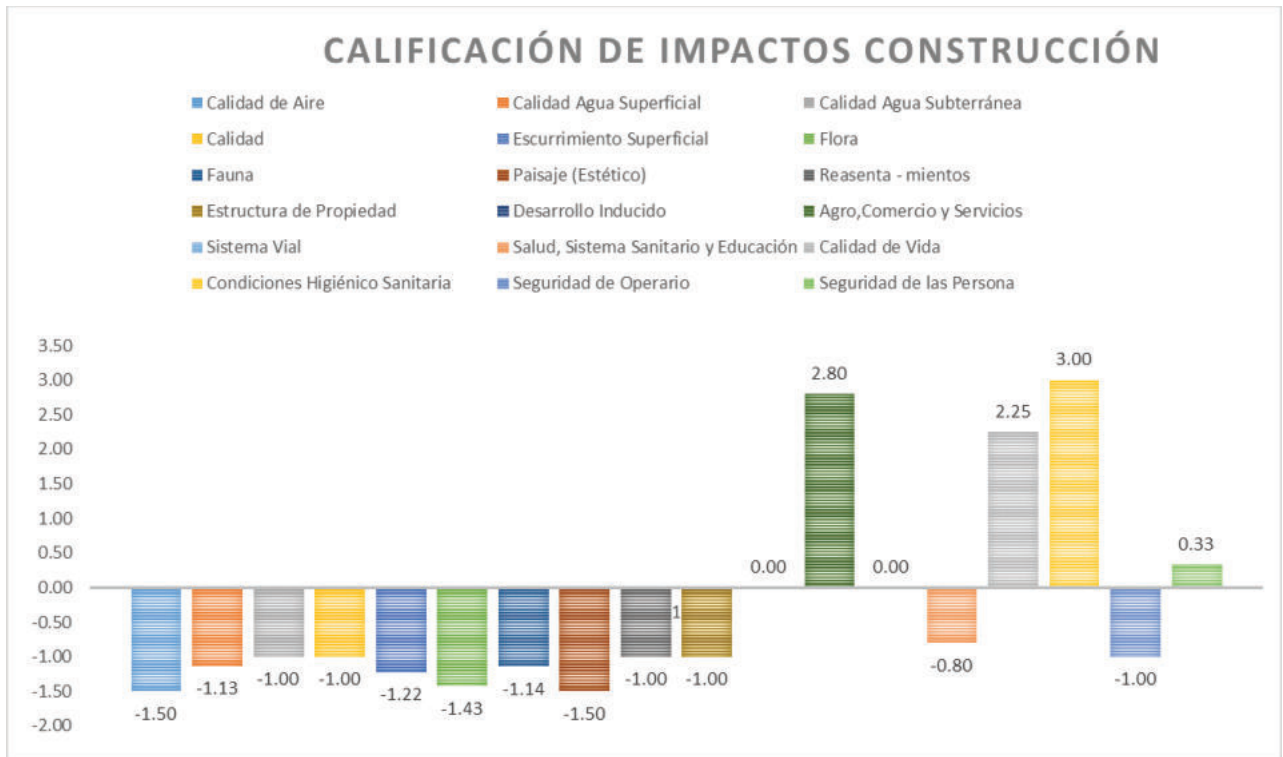


Ilustración 55: Calificación de impactos en construcción

Ilustración 56: Calificación de impactos en operación

12.5 Análisis de impactos

Se analizan a continuación los resultados de la valoración expuesta en la matriz del punto anterior.

Análisis de Impactos de la Etapa de Construcción

A.1. Gestión de Derecho de Vía

Conforme se puede apreciar en la matriz de Calificación Ambiental se producirán dos impactos negativos de baja magnitud sobre los componentes Reasentamientos y Estructura de propiedad.

Esto se debe a que en la actualidad no se identificó ninguna vivienda que podría ser afectada los márgenes de la obras, ya que la misma posee un ancho con holgura suficiente para construir el proyecto.

Si en algún caso en el futuro existieran viviendas afectadas, las familias a reasentar serán relocalizadas y sus viviendas serán demolidas, por lo tanto se producirá un efecto negativo, en este caso será de alta intensidad. Evidentemente aún cuando sean reasentados en un lugar próximo y en mejores condiciones habrá una situación irreversible y de ocurrencia cierta.

A.2. Montaje y Funcionamiento de Campamento

Conforme se puede apreciar en la matriz, las actividades tanto de montaje como de funcionamiento del campamento se desarrollan durante la etapa constructiva, con acciones que producirán impactos negativos y positivos calificados, en general, como de mediana a baja magnitud e importancia localizados evidentemente sobre el área operativa y de influencia directa del proyecto.

Se ha establecido, conforme se aprecia visualmente sobre la matriz de identificación-calificación, que las afectaciones sobre el medio natural prevalecen tanto en cantidad como en intensidad sobre las del medio antrópico.

Efectivamente, los impactos negativos se encuentran circunscriptos a afectaciones sobre el medio natural, situándose los de mayor jerarquía sobre el suelo, aire, flora y fauna, y sobre el paisaje, visto este como un aspecto del medio antrópico.

La baja calificación general de los impactos tiene que ver con que el Campamento, se localizará sobre un área rural bien definida y alejada del centro urbano. Se visualiza en la matriz de Calificación Ambiental que uno de los efectos

más impactantes de la actividad A2, tiene que ver con el componente Suelo, Efectivamente, el impacto del montaje y funcionamiento del campamento generará efectos negativos sobre la calidad de suelos, asociados particularmente a las etapas preparatorias del terreno, que tienen que ver con la Realización de excavaciones, remoción de suelo y cobertura vegetal, Nivelación y compactación del terreno, así como la Implantación de la infraestructura necesaria.

Las tres actividades mencionadas producirán impactos calificados con un valor global de importancia media. Si bien la intensidad de los impactos sobre el componente Suelo por las actividades destacadas es de alta intensidad la extensión de los impactos será puntual.

En el mismo sentido, la actividad de remoción de suelo y cobertura vegetal producirá efectos negativos sobre la Fauna, El Escurrimiento Superficial se verá afectado en el área de ocupación del campamento por la implantación de la infraestructura necesaria para ejecutar las actividades propias del mismo. Se han identificado y evaluado otras afectaciones negativas directas producto del Uso de Equipos y Maquinaria Pesada y el Movimiento de Vehículos y Personal, sobre la calidad de aire, por la Generación de material particulado, Generación de ruido y vibraciones, Generación de residuos tipo sólido urbano y Generación de emisiones gaseosas.

Asimismo se podrán ver afectadas negativamente, aunque en forma leve, la Calidad de agua superficial por la posibilidad de contaminación debida a la ocurrencia de accidentes con residuos peligrosos, residuos tipo sólido urbano, o efluentes líquidos cuyo vertido no sea controlado. En cuanto a la calidad de agua subterránea se ha determinado la posibilidad de generarse un impacto de calificación leve. Esta calificación tiene particularmente que ver con la baja probabilidad de ocurrencia y la extensión puntual de impacto.

Las actividades del campamento que producen o generan residuos, emisiones o efluentes, al igual que todas las demás, deben cumplir con las medidas establecidas en el Plan de Gestión Ambiental y los Programas involucrados.

La valoración de impactos ambientales que se ha llevado a cabo, determina su calificación tomando como base que las medidas de mitigación establecidas e impuestas por el PGA serán de obligatorio cumplimiento, durante las etapas y actividades del proyecto. De no ser así, las probabilidades de ocurrencia de eventos productores de impactos negativos aumentarían notablemente, así como las valoraciones de los demás parámetros involucrados en la polinómica utilizada por el equipo multidisciplinario, dando como resultado que las actividades serían inviables.

El componente suelo podrá ser afectado negativamente, aunque en forma leve por el Acopio y Utilización de Materiales e Insumos, la Generación de Residuos Sólidos y del tipo peligroso así como los efluentes líquidos. Las instalaciones se encuentran ubicadas en un área de bajo riesgo de vulnerabilidad a los efectos naturales, incluyendo aquellos de tipo climático, los relacionados con fenómenos de remoción en masa así como los geológicos, de modo que no se generarán riesgos sobre los recursos hídricos, ni sobre el componente forestal que rodea el área. Esto implica además la salvaguarda de los factores básicos de seguridad sobre las instalaciones y equipos, así como de los operarios.

A.3. Puentes

Los impactos negativos más importantes que se destacan en la matriz de calificación ambiental están asociados a la actividad de limpieza y preparación del terreno en el área de los puentes, a partir de las acciones identificadas como Limpieza del terreno; Realización de excavaciones para estribos de los puentes; Construcción de estribos; y al Montaje de los puentes. Las actividades preparatorias del terreno para la implantación de la infraestructura necesaria son complejas, por lo que los impactos determinados serán de mediana importancia.

La Generación de material particulado, ruido y emisiones gaseosas por el movimiento de maquinaria y equipo para el acondicionamiento del terreno, así como durante la etapa de construcción propiamente dicha, generará afectaciones puntuales, tanto sobre los elementos del medio natural como sobre los del medio socioeconómico, los que se han evaluado como de mediana intensidad, así como de alta reversibilidad pues, cuando cesa la actividad, el medio revertirá la afectación rápidamente

En esta actividad, los impactos positivos destacados en la matriz de calificación con matices de verde, tienen que ver la contratación de mano de obra local. Este empleo de mano de obra local, implica una afectación valorada como positiva sobre el medio socioeconómico, con una baja influencia también positiva sobre la actividad económica local, debido a la pequeña escala de la actividad evaluada.

A.4. Construcción de Rodadura y Obras Complementarias

Esta actividad es la que producirá la mayor cantidad de impactos negativos sobre el medio ambiente (comparada con las cinco actividades evaluadas y valorizadas para la Etapa Constructiva del proyecto.

La visualización de la Matriz de Calificación Ambiental permite apreciar que la actividad analizada posee tres acciones que se destacan por la capacidad de producir los efectos negativos más importantes sobre el medio. Estas son Remoción de suelo, cobertura vegetal y árboles; la Realización de excavaciones y movimiento de suelos; y el Armado de Terraplenes

Las acciones indicadas producirán alteraciones negativas de importancia sobre los factores del componente Suelo, la Flora, la Fauna, en el medio natural y el Paisaje en el medio antrópico.

La Remoción de suelo, cobertura vegetal y árboles, prevé la excavación y la limpieza de terreno, en la zona de la Ruta. Esta acción implica efectos importantes sobre la Calidad de Suelos, Flora, Fauna y Paisaje. En estos casos se ha determinado la Calificación Ambiental de mediana magnitud.

En la acción analizada la Calidad de suelos se verá afectada con máxima intensidad, permanente e irreversiblemente, en el mismo sentido el Esguerrimiento superficial serán factores afectados por el desmonte y la excavación.

Asimismo esta acción producirá un importante impacto sobre el factor Paisaje, también con una calificación negativa producto de la intensidad del impacto sobre un recurso con una valoración alta por parte de la comunidad.

La actividad de Realización de excavaciones y movimiento de suelos producirá alteraciones sobre la calidad de suelo por la intervención directa sobre el mismo, con un impacto de mediana intensidad. También se afectarán negativamente, con calificaciones de medianas a bajas intensidades sobre Flora, Fauna y Paisaje, atento a que se trata de ambientes intervenidos con anterioridad y se trabajará en gran parte de la traza sobre la actual zona de camino de la ruta.

La actividad Armado de terraplenes tendrá su impacto negativo más importante sobre el componente flora. Además serán afectados con una calificación Media los componentes Calidad de suelo; Esguerrimiento superficial y Paisaje.

La actividad Nivelación y compactación del terreno, se verificará en la construcción y compactación de la subrasante, el mayor impacto lo producirá la máquina compactadora de rodillo vibratorio y será abordado en el análisis de la actividad Generación de Ruidos y vibraciones de este punto. Por lo tanto, para la actividad de Nivelación y compactación del terreno los impactos considerados serán sobre la Calidad de suelo y Seguridad de Operarios con una calificación media y baja, respectivamente.

La construcción de la rodadura así como la realización de obras complementarias durante la etapa constructiva producirán la afectación negativa más importante de toda esta actividad con calificaciones ambientales altas.

La actividad A.4. analizada, generará la necesidad de Uso de equipos y maquinaria así como transportes para el movimiento de los suelos seleccionados, hormigón elaborado, asfalto, etc.. Este movimiento de vehículos alterará con baja intensidad el tránsito de la ruta teniendo en cuenta el elevado tránsito medio diario anual

Las acciones de preparación del terreno para llevar a cabo la construcción de la carpeta de rodamiento y obras complementarias, implicarán la Generación de ruidos y vibraciones, Generación de material particulado y emisiones gaseosas derivadas del movimiento de maquinarias, equipos y vehículos, que impactarán en forma temporaria sobre la calidad de aire del área operativa del proyecto, con efectos de baja intensidad que se revertirán rápidamente una vez agotada la actividad.

El impacto negativo más destacable sobre el componente calidad de aire es el ruido que producirán las máquinas compactadoras, como el rodillo pata de cabra y el rodillo liso vibratorio y neumático, en el período de compactación de la subrasante, con un efecto medio, temporal y concentrado sobre el medio.

El impacto positivo más importante de la Forestación y revegetación se producirá sobre el paisaje. El rubro de la construcción es uno de los que impacta más positivamente sobre las economías (para el caso en el área de influencia directa e indirecta) de modo que se aprecia, a partir de la contratación de mano de obra, un efecto positivo sobre la renta de los trabajadores que incide en su Actividad Económica y sobre la Calidad de Vida de los mismos. En el mismo sentido las actividades de la etapa producen efectos positivos sobre el comercio (asfalto, hierro, cemento, etc.) y la demanda de bienes y servicios (luz, alimentos, agua, teléfono, etc.) en el área de influencia del proyecto.

A.5. Transporte de Insumos, Materiales y Equipos

Esta actividad que tiene que ver con el transporte de insumos como combustibles, materiales, asfalto, cemento, partes de los puentes, equipos o elementos para instalar que funcionarán en el campamento y otros productos necesarios que vienen del área de influencia directa o indirecta del proyecto. Conforme se aprecia en la Matriz de Calificación Ambiental el movimiento de camiones, vehículos y personal en toda el área de influencia del proyecto, producirá

efectos negativos con alguna significación sobre el Sistema Vial, Transporte Liviano y Pesado y sobre la Salud y Educación, con impactos negativos de baja magnitud.

Se ha previsto la posibilidad de producirse derrames con hidrocarburos, con afectación posible sobre calidad de agua superficial, calidad de agua subterránea, calidad de suelos, la flora, fauna, el paisaje, salud, condiciones higiénico sanitarias, la seguridad de operarios y la seguridad de la población. Dado el bajo riesgo de ocurrencia así como la baja probabilidad de que suceda un accidente con derrame y contamine las aguas, y atento la extensión puntual que tendrían los impactos, las calificaciones resultantes son muy bajas.

La contratación de mano de obra local tendrá impactos positivos sobre la Actividad Económica, por la demanda de empleo y por la Generación de expectativas de la población local y regional. No se puede dejar de destacar el impacto positivo sobre los bienes y servicios que conlleva esta actividad.

A.6. Desmantelamiento de Campamento

Esta actividad se destaca por acciones que se ocupan de preparar el terreno donde funcionó el Campamento, de modo que las acciones de la etapa constructiva del proyecto y los efectos negativos que produjeron las mismas sobre el medio no se transfieran a la etapa operativa.

Entre las acciones destacadas, desde el punto de vista del impacto ambiental que producirán, se encuentra la Limpieza, forestación y revegetación de predios. Efectivamente esta acción impactará positivamente sobre Suelos, Flora, Fauna y Paisaje.

Evidentemente la Calidad de Suelos se verá favorecida positivamente, una vez desmontada la infraestructura, equipos y elementos utilizados en la etapa constructiva, así como retirados los residuos generados. Concluida la limpieza se comenzará a forestar y revegetar, mejorándose la calidad de suelos. El factor Calidad de suelo se verá impactado positivamente con un valor medio de calificación ambiental.

La limpieza y revegetación generará opciones de restablecimiento evidentes de la Flora y de la Fauna en sus procesos reproductivos y alimenticios, con un impacto positivo. La restauración del paisaje inducirá con manejos específicos de procesos de reforestación de la ruta un impacto positivo medio.

Se producirán efectos negativos transitorios por la utilización y el movimiento de vehículos y personal, con generación puntual de ruidos y vibraciones, material

particulado y emisiones gaseosas. Estos impactos se presentan como de baja intensidad y totalmente reversibles una vez agotada la actividad de desmantelamiento, limpieza y reforestación o revegetación de los terrenos ocupados por el campamento y depósitos.

Las actividades ejecutadas no requieren de mano de obra calificada, por lo que habrá un impacto positivo sobre el empleo temporario en las poblaciones del área de influencia del proyecto. También se producirán impactos positivos de baja magnitud sobre la actividad económica local y se destaca un impacto positivo de importante magnitud sobre las Condiciones higiénico sanitario, salud de la población y proliferación de vectores.

Análisis de Impactos de la Etapa de Operación

B.1. Proceso de Mantenimiento

Para el proceso de mantenimiento se han establecido como acciones más destacadas, desde el punto de vista de su impacto ambiental, el Mantenimiento de señalizaciones, la Limpieza de cunetas y la Forestación y revegetación.

En el marco de la Matriz de Calificación Ambiental del Proyecto, el Mantenimiento de señalizaciones da cuenta con un impacto positivo muy importante, establecido sobre la Seguridad de la Población. Efectivamente, el mantenimiento de la señalización en el tipo de ruta de que se trata -así como en todas las rutas- es vital para la seguridad de la población que transita por ella. El mantenimiento y refuerzo de la Forestación y Revegetación de las áreas impactadas en la etapa constructiva del proyecto tendrá impactos positivos.

El proceso de mantenimiento de la ruta implica un movimiento de vehículos y personal que producirá impactos negativos menores sobre la Fauna por la posibilidad de atropellos, la Seguridad de los operarios por la ejecución de estas tareas, la Seguridad de la población por aumento de la probabilidad de accidentes, la Infraestructura vial y sobre el Tránsito local y regional.

B.2. Funcionamiento del Sistema Vial – Tránsito

El funcionamiento del sistema vial con el renovado tramo de ruta tendrá efectos positivos sobre aspectos socioeconómicos destacados. Se prevén impactos de alta calificación sobre las Actividades Económicas locales y regionales (agropecuarias, industriales, comercio y servicios y cuentapropismo asociado) con una calificación alta sobre el Sistema Vial y Transporte Liviano y Pesado por la mejora

de las condiciones de agilidad en el tránsito de vehículos de la región. Sobre la Salud, Sistema Sanitario y Educación, por la velocidad en que se podrá acceder a los centros asistenciales, sanitarios y establecimientos escolares. El impacto alto positivo sobre la Calidad de Vida y Seguridad de la población debido a que tendrá una vía de circulación más ágil para circular.

El Paisaje natural del área operativa del proyecto con características suburbano-rural sufrirá un impacto positivo valorado de alta importancia como consecuencia de la incorporación de la nueva cinta asfáltica.

B.3. Limpieza y Chapeo de Derecho de Vía

Las acciones para este apartado son la remoción de especies vegetales, las cuales pueden afectar la calidad del aire y del agua en valorado como baja importancia, dando un beneficio mayor al paisaje y a la calidad de vida. De la misma manera la limpieza de estructuras de drenaje mayor y menor puede afectar como impacto negativo mínimo para las escorrentías superficiales, sin embargo, el impacto positivo es mayor en paisaje, calidad del suelo y calidad de vida.

Análisis de Impactos Específicos en el Medio Antrópico

La mayoría de los impactos positivos del proyecto se manifiestan en la etapa operativa y se dan sobre las poblaciones locales.

La mejora de la red vial supone un impacto positivo alto sobre las localidades que actualmente se ven perjudicadas y las áreas rurales agrícolas. La región contará con un sistema vial adecuado, evitándose pérdidas económicas y sociales por daños indirectos e intangibles.

En este sentido, es importante considerar que el futuro del espacio rural existente se transformará en un área de apetencia para diversas actividades industriales y residenciales, por tal motivo, se recomienda procurar una gestión responsable sobre dichas áreas.

Evidentemente, las actividades de operación de las obras vinculadas con la mejora en la infraestructura vial contribuirán a una disminución de la exposición de infraestructura y áreas rurales a las afectaciones derivadas de los congestionamientos. Además, se puede señalar que habrá un beneficio de magnitud elevada sobre las personas al disminuir la probabilidad de accidentes en el tramo y mejoras en la accesibilidad a las zonas de trabajo, establecimientos educativos y a los servicios sociales de emergencia.

13 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL (PGA)

El Plan de Gestión Ambiental (PGA), incluye las medidas a implementar durante las etapas de construcción y operación del proyecto, para prevenir, controlar y mitigar los impactos al ambiente físico, biótico y socioeconómico, y maximizar los impactos positivos significativos que se originen de la construcción del proyecto. Además de los planes de mitigación de los impactos potenciales que pueden generar las actividades colaterales, indicadas en el capítulo anterior, a continuación se describen las medidas de prevención, control, mitigación y compensación.

Las medidas de prevención, control, mitigación y compensación para mitigar los impactos potenciales al ambiente, físico, biótico y socioeconómico durante las etapas de construcción y operación del proyecto deberán de incluir: a) las variables ambientales afectadas; b) la fuente generadora del impacto; c) el impacto ambiental propiamente dicho; d) la cita de la regulación ambiental relacionada con el tema; e) las medidas ambientales establecidas; f) el tiempo de ejecución de las medidas; g) el costo de las medidas; h) el responsable de aplicar dichas medidas; i) el indicador de desempeño establecido para controlar el cumplimiento; y, j) síntesis del compromiso ambiental.

Para la implementación del PGA durante la ejecución (construcción) de la obra, el promotor deberá contratar a una firma supervisora encargada de vigilar el Área de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, cuyo personal será responsable de velar por el cumplimiento de todas las medidas indicadas en los diversos programas que conforman el Plan de Gestión Ambiental y los programas relacionados a éste.

13.1 Especificaciones Técnicas Ambientales –ETAs-

A continuación se detalla el personal mínimo necesario para efectuar dichos controles basados en las Especificaciones Técnicas Ambientales –ETAs-

13.1.1 ETA1: Contratación de un profesional del ambiente para Supervisor Ambiental

Será contratado por la empresa supervisora, mismo que monitoreará e informará, será el responsable de implementar, documentar, registrar y verificar el cumplimiento de lo dispuesto en el presente Plan de Gestión Ambiental; así como de evaluar los resultados obtenidos, a fin de cumplir con lo establecido en la

normatividad ambiental vigente y los compromisos asumidos en la presente Evaluación Ambiental.

La Empresa Supervisora deberá contratar a un profesional universitario de las ciencias agronómicas, ambientales u otras a fines, colegiado activo, con uno o más postgrados de duración mínima de un año en temas relacionados con la Supervisión Ambiental en obras viales. Deberá contar con experiencia mínima de un proyecto de construcción de carreteras en donde se halla desempeñado como Ejecutor o Supervisor Ambiental, poseer licencia ambiental vigente del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales sobre elaboración de instrumentos de Evaluación Ambiental, Control y Seguimiento Ambiental; y tendrá a su cargo la Supervisión Ambiental del proyecto.

Será corresponsable en la implementación de lo indicado en el Estudio de Impacto Ambiental de la obra, específicamente de las medidas ambientales generales, las Especificaciones Técnicas Ambientales y las Disposiciones Ambientales Generales y aquellas que a criterio del Supervisor Ambiental o del Departamento de Gestión Ambiental deban adicionarse a la obra.

El profesional que realice funciones de Supervisor Ambiental debe conocer y aplicar, como mínimo las Leyes y Normas siguientes:

- Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes (2001)
- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.
- Ley Forestal
- Ley de Áreas Protegidas
- Ley de Comercialización de Hidrocarburos
- Ley de Protección de Patrimonios Culturales
- Acuerdo Gubernativo 137-2016, Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental
- Ley de Minería

Las funciones de desarrollar por el Supervisor Ambiental son:

1. Supervisar y exigir el manejo técnico ambiental de sitios de disposición de material de desperdicio, campamento, taller de mecánica, planta de trituración, planta de concreto asfaltos, generación de ruidos (a diferentes distancias de la fuente), partículas en suspensión (polvo y gases tóxicos), revisión de maquinaria y equipo para prever fugas de hidrocarburos, grasas y lubricantes, bancos de préstamo, control de erosión, protección de sitios

arqueológicos, cuerpos de agua y áreas protegidas y aquello relacionado con la construcción de carreteras, según se establece en las Especificaciones Técnicas para la Construcción de Carreteras y Puentes ("Libro Azul" edición 2001).

2. Debe estar a tiempo completo en el proyecto, desde la fase de pre-construcción hasta la finalización de la fase de construcción que se estima en 24 meses, debiendo supervisar que las actividades de ingeniería se ejecuten adecuadamente para que no generen daños ambientales.
3. Responsable de monitorear el cumplimiento de las medidas ambientales generales, las Especificaciones Técnicas Ambientales y las Disposiciones Ambientales Generales contenidas en este estudio de impacto ambiental y aquellas que a su criterio deberá incorporarse según la ejecución de la obra, tomando las acciones pertinentes en caso de incumplimiento por parte de la Empresa Constructora.
4. Aprobar el contenido de la capacitación ambiental del Ejecutor Ambiental a dirigirse al personal de la empresa contratista, escuelas y a pobladores aledaños al proyecto.
5. Supervisar la capacitación ambiental del Ejecutor Ambiental dirigida a los trabajadores del contratista en aspectos de salud ocupacional y seguridad, debiendo exigir su implementación con el 100 % de los trabajadores por lo menos al inicio de cada relación de trabajo de los mismos.
6. Supervisar la implementación de las recomendaciones dadas por él y el DGA en relación a aspectos ambientales en los diferentes componentes del proyecto, descritos en el inciso 1, lo anterior en base a las visitas de campo realizadas por profesionales del DGA.
7. Velará porque la ubicación y funcionamiento de la planta de trituración, planta de asfalto, explotación de bancos de materiales, depósitos de material de desperdicio, campamento y depósitos de combustibles, estén basados en las Leyes y Reglamentos respectivos del Ministerio de Energía y Minas y otras instituciones.
8. Deberá revisar y aprobar los informes mensuales que presentará el Ejecutor Ambiental, referente al avance de las medidas ambientales generales, las Especificaciones Técnicas Ambientales y las Disposiciones Ambientales Generales.

Para la fase de construcción es conveniente que el delegado departamental del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN- y un especialista ambiental del Departamento de Gestión Ambiental de la institución proponente del proyecto

monitoreen que los aspectos mencionados anteriormente se están llevando a cabo de una manera eficiente en el área de influencia del proyecto, por lo menos una vez al mes. En la fase de operación será el especialista ambiental de la Unidad Ejecutora de Conservación Vial –COVIAL- conjuntamente con el delegado departamental del MARN quienes lleven a cabo el seguimiento y control ambiental.

13.1.2 ETA2: Contratación de un profesional del ambiente para la ejecución ambiental

La empresa constructora debe contratar a un profesional universitario de las ciencias ambientales u otras a fines, con Licencia Ambiental que lo acredite como consultor ambiental registrado en el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, con experiencia en ejecución de medidas de mitigación ambiental en proyectos de construcción de carreteras o puentes, como mínimo un proyecto, tendrá a su cargo la ejecución ambiental de la construcción del proyecto, debe tener la calidad de colegiado activo y cumplir las funciones siguientes.

1. Deberá permanecer en el proyecto a tiempo completo, desde que inicia la fase de preconstrucción y finalice la fase de construcción del proyecto, que se estima sea de 24 meses.
2. Elaborar el Programa de Manejo Ambiental (PMA) para la implementación de las medidas de mitigación por factor ambiental, las Disposiciones Ambientales Generales y las Especificaciones Técnicas Ambientales incluidas en el Plan de Gestión Ambiental de este estudio y aquellos que a su criterio deberá incorporarse; debe presentarlo en el primer informe en el período de preconstrucción.
3. Responsable de implementar el Programa de Manejo Ambiental (PMA) elaborado por él y autorizado por el DGA-DPE y el supervisor ambiental.
4. Debe proteger de afecciones durante la construcción a personas, familias y usuarios de la autopista.
5. Aplicación de sus conocimientos ambientales en el manejo de sitios de disposición de material de desperdicio, campamento, taller, plantas de asfaltos, bancos de materiales, control de erosión y aquello relacionado con la construcción de carreteras o puentes, basándose en el Libro Azul, edición 2001.
6. Debe capacitar a los trabajadores del Contratista en aspectos de salud ocupacional, seguridad laboral, seguridad vial y protección del ambiente en

general, debiendo implementarlo con el 100% de los trabajadores por lo menos al inicio de cada relación de trabajo con los mismos.

7. Elaborar e implementar un programa de Muestreo Mensual sobre la calidad del agua que drenará del campamento antes de ser descargado en un receptor para realizar un análisis microbiológico (conteo de bacterias anaerobias, coliformes fecales y coliformes totales) y un análisis de agua residual (Temperatura, pH, Demanda Biológica de Oxígeno –DBO-, Demanda Química de Oxígeno –DQO-; sólidos disueltos, sólidos en suspensión totales, sólidos sedimentables, sólidos totales, oxígeno suelto y Contaminación por Hidrocarburos) y compararlos con la norma COGUANOR; generación de ruido (a diferentes distancias de la fuente), partículas en suspensión (polvo y gases tóxicos), revisión de maquinaria y equipo para prever fugas de hidrocarburos, grasas y lubricantes.
8. Cumplir con las recomendaciones dadas por el Supervisor Ambiental o el DGA-DPE, fundamentado en los resultados del análisis de laboratorio sobre la calidad del agua, generación de ruido, partículas en suspensión (polvo y humo), sólidos totales, revisión de maquinaria y equipo para prever fugas de hidrocarburos, grasas y lubricantes.
9. Elaborar y presentar al Supervisor Ambiental informes mensuales del avance del Programa de Manejo Ambiental.
10. Elaborar el informe mensual de cumplimiento de las recomendaciones del Supervisor Ambiental y/o del DGA en relación al Programa del Muestreo Mensual.
11. Velará porque la ubicación y funcionamiento del campamento, taller y el área de disposición final de material de desperdicio, bancos de materiales, planta de asfaltos, estén basados en las Leyes y Reglamentos respectivos.
12. Deberá conocer, poseer y aplicar la normativa siguiente:
 - Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras y Puentes (2001)
 - Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.
 - Ley Forestal
 - Ley de Comercialización de Hidrocarburos
 - Ley de Protección de Patrimonios Culturales
 - Ley de áreas protegidas

- Acuerdo Gubernativo 137-2016, Reglamento de Evaluación, Control y Seguimiento Ambiental

13.2 Medidas de Mitigación Generales del Proyecto

MOVIMIENTO DE CAMIONES Y VEHÍCULOS

La actividad de Movimiento de Camiones y vehículos, afecta a los componentes Fauna, en el Medio Natural y a la Actividad Económica (Agropecuaria, Industrial, Comercio y Servicios), Sistema Vial, Transporte Liviano y Pesado, Salud, Sistema Sanitario y Educación, Seguridad de Operarios y Seguridad de la Población, en el Medio Antrópico.

A esta actividad, la podemos encontrar en el Transporte de Insumos, Materiales y Equipos y en el Desmantelamiento de Campamento, en la Etapa de Construcción de la obra.

El impacto producido por la generación de ruidos y vibraciones sobre los diversos componentes del Medio Natural y Antrópico en la actividad de transporte, fue analizado en tema Ruidos e incluido en la medida de mitigación MIT – 2 “Control de Emisiones Gaseosas, Material Particulado y Ruidos y Vibraciones”

A lo largo de toda la obra y dentro de la zona de caminos, por ejemplo, tenemos el transporte de los suelos producto de las excavaciones y el transporte de suelos seleccionados.

El contratista deberá controlar que no todos los movimientos de camiones se realicen en forma simultánea, para las principales actividades que requerirán de transporte de suelos y materiales, a lo largo del período de duración de la obra.

En cuanto a las emisiones sonoras se puede destacar que el incremento por movimiento de camiones si bien no representará aumentos graves del nivel de ruido (al menos dentro del rango audible para el ser humano), no significará dejar de lado medidas de mitigación que tiendan a reducir las emisiones.

Las distancias de transporte de suelos de excavación deben muy cortas. Para los distintos puntos de excavación de toda la obra, la distancia a cubrir hasta el depósito durante el transporte de los suelos extraídos estará como máximo a 3 km, lo que reduce significativamente el tiempo de emisión de ruidos y gases del transporte en su conjunto.

Otro aspecto clave es que nunca se podrán poner en funcionamiento más de 5 camiones simultáneamente.

Finalmente, no todos los trabajos de excavación se realizarán al mismo tiempo, aunque esto dependerá del cronograma de tareas que diseñe la empresa constructora, en la práctica no se podrán realizar todas las excavaciones y movimientos de suelos a la vez. No obstante, será imprescindible tomar en cuenta la valoración ambiental de esta actividad y reducir al máximo posible los efectos de ruidos del transporte.

Se han detectado otros rubros de transporte que se verificarán fuera de la zona de camino (o de obra) y que también producirán ruidos, ya que configuran el transporte de materiales, máquinas e insumos. El análisis del volumen de transporte distribuido en el período de duración de la obra hace prever un impacto menor.

El requerimiento de estos transportes tendrá una distribución extendida en el tiempo, ya que se realizará acorde al desarrollo de la obra. Algunos de estos rubros demandarán muy pocos viajes de transporte y otros como por ejemplo en el rubro de máquinas se puede destacar que para este tipo de obra se utilizarán varias máquinas pesadas comparativamente con lo que se requiere para la pavimentación o ensanche de una ruta existente.

Medida MIT – 1 Control de Vehículos, Equipos y Maquinaria Pesada

- El contratista deberá controlar el correcto estado de manutención y funcionamiento del parque automotor, camiones, equipos y maquinarias pesadas, tanto propio como de los subcontratistas, así como verificar el estricto cumplimiento de las normas de tránsito vigentes, en particular la velocidad de desplazamiento de los vehículos.
- El contratista deberá elaborar manuales para la operación segura de los diferentes equipos y máquinas que se utilicen en labores de excavación y el operador estará obligado a utilizarlos y manejarse en forma segura y correcta.
- Los equipos pesados para el cargue y descargue deberán contar con alarmas acústicas y ópticas, para operaciones de retroceso. En las cabinas de los equipos no deberán viajar ni permanecer personas diferentes al operador, salvo que lo autorice el encargado de seguridad.
- Se deberá prestar especial atención a los horarios de trabajo de la máquina compactadora sobre la nueva vía, en el período de compactación de la subrasante, con el objetivo de no entorpecer la circulación restringida de vehículos en este tramo de la ruta e intentando alterar lo menos posible la calidad de vida de las poblaciones locales.

- El contratista deberá realizar un plan o cronograma de tareas con el fin de obstaculizar lo menos posible el tránsito sobre la ruta, minimizando de esta manera las afectaciones al sistema vial, transporte y el impacto negativo a la cuenca visual del observador que circula por la misma.
- El contratista deberá tener en cuenta el período de cosecha de los cultivos de la región y tratará de afectar mínimamente tanto esta actividad como la actividad industrial en la región.
- Esta medida tiene por finalidad prevenir accidentes hacia las personas que transitan por la ruta y operarios de los equipos y maquinarias pesadas, especialmente en la zona de obra o cerca de los accesos a las comunidades y sobre el inicio y fin del tramo y minimizar al máximo la probabilidad de ocurrencia de incidentes. Así como prevenir daños a la fauna silvestre.

GENERACIÓN DE RUIDOS Y VIBRACIONES

La actividad de Generación de Ruidos y Vibraciones, afecta a los componentes Calidad de Aire y Fauna, en el Medio Natural y Seguridad de Operarios, en el Medio Antrópico.

A esta actividad, la podemos encontrar en el Montaje y Funcionamiento de Campamento; Mantenimiento de Puentes; Construcción de Rodadura y Obras Complementarias; Transporte de Insumos, Materiales y Equipos; y Desmantelamiento de Campamento, en la Etapa de Construcción de la obra.

En la Etapa de Operación, la misma actividad afecta al Proceso de Mantenimiento y al Funcionamiento del Sistema Vial - Tránsito.

Medida MIT – 2 Control de Emisiones Gaseosas, Material Particulado y Ruidos y Vibraciones

Ruidos y Vibraciones: Las vibraciones de los equipos y maquinarias pesadas y la contaminación sonora por el ruido de los mismos, durante su operación, pueden producir molestias a los operarios y pobladores locales, como por ejemplo durante la compactación de la subrasante y/o durante la construcción y afectar apostaderos de aves y a la fauna terrestre cuando los trabajos se desarrollen cerca de áreas sensibles. Por lo tanto, se deberá minimizar al máximo la generación de ruidos y vibraciones de estos equipos, controlando los motores y el estado de los silenciadores.

- Las tareas que produzcan altos niveles de ruidos, como el movimiento de camiones de transporte de asfalto, hormigón elaborado, suelos de excavaciones, canal y alcantarillas, materiales, insumos y equipos; y los ruidos producidos por la máquina de excavaciones (retroexcavadora), motoniveladora, pala mecánica y la máquina compactadora en la zona de obra, ya sea por la elevada emisión de la fuente o suma de efectos de diversas fuentes, deberán estar planeadas adecuadamente para mitigar la emisión total lo máximo posible, de acuerdo al cronograma de la obra.
- Concretamente, la contratista evitará el uso de máquinas que producen niveles altos de ruidos (martillo neumático, retroexcavadora, motoniveladora y máquina compactadora) simultáneamente con la carga y transporte de camiones de los suelos extraídos, debiéndose alternar dichas tareas dentro del área de trabajo.
- No podrán ponerse en circulación simultáneamente más de cinco camiones para el transporte de suelos de excavación hacia el sitio de depósito y la máquina que distribuirá y asentará los suelos en este sitio deberá trabajar en forma alternada con los camiones.
- Esta medida tiene por finalidad prevenir enfermedades laborales de los operarios de la obra y minimizar cualquier tipo de impacto negativo hacia las personas que circulan por la ruta, especialmente en la zona de obra o cerca de los accesos a los barrios y sobre las intersecciones en el inicio y fin del tramo, así como prevenir daños a la fauna silvestre.

GENERACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO

La actividad de Generación de Material Particulado, afecta a los componentes Calidad de Aire, Calidad de Agua Superficial, Calidad de Suelo, Flora y Fauna, en el Medio Natural y al Paisaje y Condiciones Higiénico Sanitarias (Salud de la población, Infraestructura Sanitaria y Proliferación de Vectores), en el Medio Antrópico.

A esta actividad, la podemos encontrar en el Montaje y Funcionamiento de Campamento; Mantenimiento de Puentes; Construcción de rodadura Estructural y Obras Complementarias; Transporte de Insumos, Materiales y Equipos; y Desmantelamiento de Campamento, en la Etapa de Construcción de la obra.

En la Etapa de Operación, la misma actividad afecta al Proceso de Mantenimiento.

Medida a aplicar:

Medida MIT – 2 Control de Emisiones Gaseosas, Material Particulado y Ruidos y Vibraciones. (Descrita anteriormente).

GENERACIÓN DE RESIDUOS TIPO SÓLIDO URBANO

La actividad de Generación de Residuos Tipo Sólido Urbano, afecta a los componentes Calidad de Aire, Calidad de Agua Superficial y Calidad de Suelo, en el Medio Natural y al Paisaje y a las Condiciones Higiénico Sanitarias (Salud de la Población, Infraestructura Sanitaria y Proliferación de Vectores), en el Medio Antrópico.

A esta actividad, la podemos encontrar en el Montaje y Funcionamiento de Campamento; Mantenimiento de Puentes; Construcción de Rodadura y Obras Complementarias, en la Etapa de Construcción de la obra.

En la Etapa de Operación, la misma actividad afecta al Proceso de Mantenimiento.

Medida MIT – 3 Control de la Correcta Gestión de los Residuos Tipo Sólido Urbano y Peligrosos

- El contratista deberá disponer los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante todo el desarrollo de la obra, aplicando el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes.
- En caso de verificar desvíos a los procedimientos estipulados, el Supervisor Ambiental deberá documentar la situación dando un tiempo acotado para la solución de las no conformidades.
- El contratista deberá evitar la degradación del paisaje por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento.
- Recoger los sobrantes diarios, concreto, maderas y plásticos.
- Los residuos y sobrantes de material que se producirán en el campamento y durante la construcción de la rodadura, puentes, cunetas y obras complementarias deberán ser controlados y determinarse su disposición final de acuerdo con lo estipulado en el Programa de Manejo de Residuos de la obra.
- Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos.
- El contratista dispondrá de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados de acuerdo a las normas vigentes.
- El contratista será responsable de capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los residuos de la obra.
- Esta medida tiene por objetivo realizar una adecuada gestión de los residuos tipo sólido urbano, producto de las tareas en el campamento y

depósito de excavaciones, y además de las actividades de construcción de cunetas y rodadura. De esta manera mitigar cualquier posible impacto negativo sobre la calidad del aire, calidad del agua superficial, calidad del suelo y el paisaje, sobre todo el frente de la obra y durante los períodos de construcción y operación de la vía.

GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS

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

A esta actividad, la podemos encontrar en el Montaje y Funcionamiento de Campamento; Mantenimiento de Puentes; Construcción de Rodadura y Obras Complementarias, en la Etapa de Construcción de la obra.

Medida a aplicar:

Medida MIT – 3 Control de la Correcta Gestión de los Residuos Tipo Sólido Urbano y Peligrosos. (Descrita anteriormente).

GENERACIÓN DE EMISIONES GASEOSAS

La actividad de Generación de Emisiones Gaseosas, afecta a los componentes Calidad de Aire y Fauna, en el Medio Natural.

A esta actividad, la podemos encontrar en el Montaje y Funcionamiento de Campamento; Mantenimiento de Puentes; Construcción de Rodadura y Obras Complementarias; Transporte de Insumos, Materiales y Equipos; y Desmantelamiento de Campamento, en la Etapa de Construcción de la obra.

En la Etapa de Operación, la misma actividad afecta al Proceso de Mantenimiento y al Funcionamiento del Sistema Vial - Tránsito.

Medida a aplicar:

Medida MIT – 2 Control de Emisiones Gaseosas, Material Particulado y Ruidos y Vibraciones. (Descrita anteriormente).

GENERACIÓN DE EFLUENTES LÍQUIDOS

La actividad de Generación de Efluentes Líquidos, afecta a los componentes Calidad de Agua Superficial, Calidad de Agua Subterránea, Calidad de Suelo, Flora y Fauna, en el Medio Natural y al Paisaje y a las Condiciones Higiénico Sanitarias (Salud de la Población, Infraestructura Sanitaria y Proliferación de Vectores), en el Medio Antrópico.

A esta actividad, la podemos encontrar en el Montaje y Funcionamiento de Campamento; en la Etapa de Construcción de la obra.

Medida MIT – 4 Control de la Correcta Gestión de Efluentes Líquidos

- El contratista deberá disponer los medios necesarios para lograr una correcta gestión de los efluentes líquidos generados durante todo el desarrollo de la obra, aplicando el Programa de Residuos, Emisiones y Efluentes.
- En caso de verificar desvíos a los procedimientos estipulados, el Supervisor Ambiental deberá documentar la situación dando un tiempo acotado para la solución de las no conformidades.
- El contratista deberá evitar la degradación del paisaje por la generación de efluentes líquidos durante la etapa de Montaje y Funcionamiento del Campamento.
- Los efluentes que se pudieran generar durante las distintas etapas de la obra como ser montaje y funcionamiento de campamento, deberán ser controlados de acuerdo con lo estipulado en el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes.
- Se deberá contar con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los efluentes líquidos generados.
- El contratista dispondrá de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los efluentes líquidos de acuerdo a las normas vigentes.
- El contratista será responsable de capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los efluentes líquidos de la obra.
- El contratista será el responsable de evitar el lavado o enjuague de maquinarias y equipos que puedan producir escurrimientos y/o derrames de contaminantes cerca de canales o acequias. Este requerimiento se deberá cumplir en todo el frente de obra y especialmente en el campamento, sectores cercanos a los barrios y a las zonas pobladas ubicadas sobre el inicio y final del tramo.

- Esta medida tiene por objetivo realizar una adecuada gestión de los efluentes líquidos generados durante las actividades anteriormente mencionadas y mitigar cualquier posible impacto negativo sobre la calidad de agua superficial, calidad del agua subterránea, calidad del suelo, flora, fauna y paisaje, sobre todo el frente de la obra y durante el período de construcción de la vía. Además la medida apunta a eliminar cualquier fuente potencial de proliferación de vectores de enfermedades.

13.3 Medidas de Mitigación Particulares del Proyecto

GESTIÓN DE DERECHO DE VÍA

La actividad de gestión de permisos, afecta a los componentes Reasentamientos, Estructura de Propiedad y Generación de Expectativas (Estilo de Vida), en el Medio Antrópico.

A esta actividad, la podemos encontrar en expropiaciones de terrenos e inmuebles, previo a la Etapa de Construcción de la obra. Como argumento de mitigación se puede nombrar la medida que se desarrolla a continuación.

Medida MIT – 10 Control de Notificaciones a los Pobladores de las Tareas a Realizar

- Durante todo el desarrollo de la obra el contratista dispondrá los medios necesarios para que exista una comunicación y notificación permanente a las autoridades, superficiarios y pobladores locales respecto de las tareas que se van a desarrollar con una anticipación suficiente como para que éstos puedan organizar sus actividades en caso de ser necesario.
- Deberá implementarse el Programa de Comunicaciones durante todo el desarrollo de la obra.
- El contratista deberá contar con un sistema de comunicación que permita informar a los interesados y al mismo tiempo recibir cualquier requerimiento de éstos aun cuando no sean superficiarios afectados directamente por las obras. El contratista deberá documentar el proceso de información con terceros en forma fehaciente.
- Se deberán utilizar canales institucionales (carta, e-mail), canales públicos (periódicos locales, radios y/o televisión) entrevistas y reuniones con los grupos de interesados, para notificar aquellas acciones que requieran de una difusión amplia como avisos de cortes de caminos o de rutas.

- Así mismo el contratista deberá disponer de mecanismos efectivos para que tanto los particulares directamente afectados por las obras como la comunidad en general puedan hacer llegar sus requerimientos, reclamos o sugerencias (línea telefónica, buzones de sugerencias en el campamento, e-mail).
- Esta medida tiene por objetivo informar y hacer participar a las poblaciones locales y además minimizar al máximo cualquier posible conflicto con los superficiarios de las parcelas de campo afectadas por el presente proyecto.

REALIZACIÓN DE EXCAVACIONES, REMOCIÓN DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL

La actividad de Realización de Excavaciones, Remoción del Suelo y Cobertura Vegetal, afecta a los componentes Calidad de Suelo, Escurrimiento Superficial, Flora y Fauna, en el Medio Natural y al Paisaje, en el Medio Antrópico.

A esta actividad, la podemos encontrar en el Montaje y Funcionamiento de Campamento; Mantenimiento de Puentes; Construcción de Rodadura y Obras Complementarias, en la Etapa de Construcción de la obra.

Medida MIT – 5 Control de Excavaciones, Remoción del Suelo y Cobertura Vegetal

- El contratista deberá controlar que las excavaciones, remoción de suelo, cobertura vegetal y árboles que se realicen, en toda la zona de obra, principalmente en los sectores tales como paquete estructural, rotondas, canal, puentes, alcantarillas y obras complementarias, sobre el inicio y fin del tramo, y en las áreas cercanas a los distintos barrios próximos a la ruta, además del campamento, sean las estrictamente necesarias para la instalación, montaje y correcto funcionamiento de los mismos.
- Deberán evitarse excavaciones y remociones de suelo innecesarias, ya que las mismas producen daños al hábitat, perjudicando a la flora y fauna silvestre, e incrementan procesos erosivos, inestabilidad y escurrimiento superficial del suelo. Asimismo se afecta al paisaje local en forma negativa.
- En los casos que la secuencia y necesidad de los trabajos lo permitan se optará por realizar, en forma manual, las tareas menores de excavaciones, remoción de suelo y cobertura vegetal, siempre y cuando no impliquen mayor riesgo para los trabajadores.

- Se PROHIBE el control químico de la vegetación con productos nocivos para el medio ambiente. En caso de resultar indispensable aplicar control químico sobre la vegetación, todos los productos que se utilicen deberán estar debidamente autorizados por el comitente y contar con su hoja de seguridad en el frente de obra.
- La aplicación de estos productos estará a cargo de personal capacitado y entrenado y previo a cada aplicación deberán ser notificadas las autoridades locales.
- Esta medida tiene por finalidad reducir los efectos adversos sobre el escurrimiento superficial y la calidad del suelo, y minimizar los impactos negativos sobre los componentes flora, fauna y paisaje, especialmente en la zona de campamento y depósito de excavaciones.

NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO

La actividad de Nivelación y Compactación del Terreno, afecta a los componentes Calidad de Suelo, en el Medio Natural y Seguridad de Operarios, en el Medio Antrópico.

A esta actividad, la podemos encontrar en el Montaje y Funcionamiento de Campamento y en Construcción de Rodadura y Obras Complementarias, en la Etapa de Construcción de la obra.

El contratista deberá controlar que la nivelación y compactación del terreno que se realice, en el área de campamento, depósito de excavaciones, accesos a los mismos sea la estrictamente necesaria para la instalación y el correcto funcionamiento de los mismos.

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.

En los suelos que hayan sido compactados por el tránsito de vehículos o por acopio de material, el contratista deberá hacer lo siguiente:

Determinar las áreas en las cuales se tendrá que efectuar descompactación del suelo, mediante medición del grado o valor de compactación, sometiendo esta información a la aprobación de la inspección. Para esto se recomienda usar el penetrómetro, comparando el valor de los suelos presumiblemente compactados con el de los suelos cercanos a los cuales se está midiendo la compactación. Estos próximos deberán tener vegetación y no haber sido intervenidos por la obra.

Proponer a la inspección la forma de efectuar la descompactación del suelo, así como también el plazo para efectuar esta labor.

Someter al proceso de descompactación como mínimo las siguientes áreas, zona de campamento y depósito temporal con sus respectivos caminos de servicios y estacionamientos. Desvíos de tránsito que hayan hecho para el tránsito de los vehículos durante la obra (en el caso de existir).

Solicitar a la inspección autorización para la no descompactación de una determinada área, acompañada de un documento del dueño o del administrador del terreno, solicitando y justificando lo anterior.

Conforme lo anteriormente expuesto, deberá evitarse nivelar y compactar porciones de suelo que no serán utilizadas para la instalación y el funcionamiento de estos, minimizando así las afectaciones sobre la calidad del suelo y los riesgos de accidentes a los operarios debido al peligro que acarrea este tipo de actividad.

INFRAESTRUCTURA, ACOPIO Y UTILIZACIÓN DE MATERIALES E INSUMOS

La actividad de acopio y utilización de materiales e insumos, afecta a los componentes Calidad de Suelo y Ecurrimiento Superficial, en el Medio Natural y Paisaje, Actividad Económica (Servicios) y Seguridad de Operarios, en el Medio Antrópico.

Esta actividad la podemos encontrar en:

- a) El Montaje y Funcionamiento de Campamento
- b) Plantas de trituración
- c) Planta de asfalto
- d) Botadero de material de desperdicio
- e) Bancos de materiales

Medida MIT – 6 Control del Acopio y Utilización de Materiales e Insumos

- Durante todo el desarrollo de la obra el contratista deberá controlar los sitios de acopio y las maniobras de manipuleo y utilización de materiales e insumos como productos químicos, pinturas y lubricantes, en el campamento, a los efectos de reducir los riesgos de contaminación ambiental. Este control debe incluir la capacitación del personal responsable de estos productos en el frente de obra.

- El contratista deberá controlar que tanto los materiales de obra como los insumos anteriormente mencionados sean almacenados correctamente. Además los últimos se acopien en recintos protegidos del sol y cercados (con restricciones de acceso) y piso impermeable (o recipientes colocados sobre bateas)
- Todo producto químico utilizado en la obra debe contar con su hoja de seguridad en un lugar accesible donde conste claramente la peligrosidad del producto, las medidas de prevención de riesgos para las personas y el ambiente y las acciones a desarrollar en caso de accidente a las personas o al medio ambiente.
- Esta medida tiene por finalidad prevenir cualquier efecto sobre el medio ambiente natural y reducir al máximo los efectos sobre la seguridad de los operarios en la zona de campamento.
- Instalar la señalización para cada actividad, evitando accidentes de tránsito.
- Instalar dentro del área de la planta de trituración y asfalto un botiquín de primeros auxilios y vehículo disponible para el traslado de enfermos o accidentados a los centros de salud más cercanos.
- Los trabajadores de esta área utilizarán el equipo de protección personal como chalecos reflexivos, lentes, orejeras, guantes de cuero o de metal, cascos, según su actividad y deberán ser proporcionados por la empresa constructora.
- El Libro Azul de la Dirección General de Caminos, establece que en el caso de que en los planos o en las Disposiciones Especiales se permita el derrame del material de desperdicio sobre el talud exterior del corte, éste no deberá ocasionar ningún daño a la propiedad privada, a la vida humana, a sembradillos, ni contaminar ninguna corriente de agua, ni obstruir la infiltración de la misma hacia el subsuelo, así como tampoco obstruir los canales de entrada y salida de las alcantarillas colocadas o de las que se deban de colocar, ni cubrir las áreas donde se construirán las cimentaciones de las estructuras.
- Compactación de botaderos de material de desperdicio, Cuando en las Disposiciones Especiales o en los planos se establezca que el material de desperdicio debe ser colocado en capas en botaderos especialmente establecidos, las capas no serán mayores de 500 milímetros de espesor y deberán ser compactadas con banda de tractor. En este caso, no se exigirá control de calidad por medio de ensayos de laboratorio, a menos que en las Disposiciones Especiales se establezca de otra forma.

PUENTES

La actividad de construcción de los puentes, afecta a los componentes Calidad y Ecurrimiento superficial del Suelo, en el Medio Natural y al Paisaje y Seguridad de Operarios, en el Medio Antrópico.

El contratista deberá organizar las tareas para el mantenimiento de los puentes, de manera tal de afectar lo menos posible al escurrimiento superficial y aquellas porciones de suelo que no serán utilizadas en la confección de los mismos.

Medida a aplicar:

Medida MIT – 5 Control de Excavaciones, Remoción del Suelo y Cobertura Vegetal, descrita anteriormente.

REMOCIÓN Y DESPLAZAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS

La actividad de Remoción y Desplazamiento de Infraestructura de Servicios, afecta a los componentes Actividades Económicas (Servicios) y Seguridad de Operarios, en el Medio Antrópico.

A esta actividad, la podemos encontrar en la Construcción de la rodadura y Obras Complementarias, en el período de Construcción de la Obra.

El contratista deberá realizar un relevamiento in situ de todas las interferencias de la obra. Además deberá comunicarse tanto con la inspección de obra y a los prestadores de los servicios públicos y privados, tales como la transportista eléctrica (INDE, RECSA, TRECSA), la empresa de distribución eléctrica (ENERGUATE), y al comité de agua de la localidad.

El contratista de la obra deberá presentar un Proyecto y un Plan de Trabajos los cuales tendrán que ser aprobados por las empresas correspondientes de cada servicio.

Se deberán respetar en tanto en la confección del Plan de Trabajos, como durante la realización de las tareas en la zona de interferencia con los servicios, todas y cada una de las reglamentaciones y normas de seguridad de estas empresas.

La contratista no podrá, bajo ninguna circunstancia y en ningún momento, poner en marcha algún equipo de trabajo en estas zonas de interferencias sin antes alertar a estas empresas y sin tener la debida autorización del inspector de obra del comitente.

Este requerimiento tendrá especial importancia debido a que se minimizarán al máximo los tiempos de los cortes de estos servicios, con la consecuente pérdida que esto conlleva para las empresas anteriormente citadas y para la población abastecida, y además se reducirá notablemente el riesgo de los trabajadores en estos sectores de interferencias.

INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

El contratista deberá respetar todas las normas de seguridad de la transportista debido a que todas las instalaciones pertenecientes a la empresa en la zona de obra podrían ser de ALTA TENSIÓN y que las mismas implican un riesgo muy elevado para los operarios que trabajarán cerca de las mismas.

El contratista con el fin de evitar accidentes y/o daños a las instalaciones de la distribuidora de electricidad deberá realizar sondeos y/o excavaciones manualmente con pala en las proximidades de los tendidos, para evitar el deterioro de estas instalaciones. No deberá utilizar ningún tipo de máquina destinada a esta operación

El responsable de seguridad deberá prever en el Plan de Seguridad de Obra, la existencia de tendidos eléctricos, su importancia, los riesgos que implica, los procedimientos de actuación en caso de emergencia y el personal que ejecutará los trabajos, que deberá ser capacitado sobre el particular.

ARMADO DE TERRAPLENES

La actividad de Armado de Terraplenes, afecta a los componentes Calidad de Suelo, Ecurrimiento Superficial, Flora y Fauna, en el Medio Natural y Paisaje y Seguridad de Operarios, en el Medio Antrópico.

A esta actividad, la podemos encontrar en la Construcción de Rodadura y Obras Complementarias, en la Etapa de Construcción de la obra.

El contratista deberá organizar las tareas de remoción de materiales excedentes de las excavaciones y armado de la rodadura, de modo de no obstaculizar el tránsito a lo largo de toda la zona de obras y deberá maximizar las medidas de seguridad para evitar cualquier tipo de incidentes de los trabajadores en este lugar.

El contratista deberá prestar atención al lugar de disposición de los materiales utilizados para la construcción del terraplén, considerando afectar minimamente solo

los sitios especificados para tal fin, sin perturbar la calidad de suelo y el paisaje de la obra, más de lo estrictamente necesario para la construcción del mismo.

Deberán evitarse remociones de suelo innecesarias, ya que las mismas producen daños al hábitat, perjudicando a la flora y fauna silvestre, e incrementan los procesos erosivos y el escurrimiento superficial del suelo.

El contratista deberá evitar realizar las tareas de remociones de los suelos en días lluviosos para no generar una acumulación excesiva de agua sobre el lugar de trabajo, perjudicando de esta manera al escurrimiento superficial. Además se deberán colocar los drenajes simultáneamente con la construcción de los terraplenes, para de esta forma evitar la interrupción de los drenajes naturales.

Este requerimiento será particularmente intenso debido a que la obra se desarrollará en una zona con características suburbano-rurales.

CONSTRUCCIÓN DE CUNETAS

La actividad de Construcción de Alcantarillas, afecta a la Calidad de Agua Superficial; Escurrimiento Superficial del Suelo, en el Medio Natural; y al Paisaje, en el Medio Antrópico.

A estas actividades, las podemos encontrar en la Construcción de la rodadura y Obras Complementarias, durante la Etapa de Construcción de la obra.

El contratista de la obra deberá mantener en todo momento la permeabilidad lateral de la ruta mediante la construcción de cunetas con el objeto de lograr un normal escurrimiento de las aguas.

CONSTRUCCIÓN DE CARPETA DE RODADURA

La actividad de construcción de Carpeta de Rodadura, afecta a los componentes Paisaje y Seguridad de Operarios, en el Medio Antrópico.

El contratista deberá disponer los medios necesarios para que, en lo concerniente a la organización de los trabajos y especialmente en la construcción de la carpeta de rodadura, la obra no genere eventuales afectaciones a la calidad estética del paisaje.

Este requerimiento será particularmente intenso debido a que la obra se desarrollará en una zona con características suburbano-rurales bien definidas y en las proximidades de las comunidades.

REALIZACIÓN DE OBRAS COMPLEMENTARIAS

La actividad de Realización de Obras Complementarias, afecta a los componentes Paisaje y Seguridad de Operarios, en el Medio Antrópico.

A esta actividad, la podemos encontrar en la Construcción de la rodadura y Obras Complementarias, en el período de Construcción de la Obra.

El contratista deberá disponer los medios necesarios para que, en lo concerniente a la organización de los trabajos de las obras complementarias, como señalizaciones horizontales y verticales, iluminación, barandas, etc. en todo el tramo de la ruta, la obra no genere eventuales afectaciones a la calidad estética del paisaje.

REMOCIÓN DE VEGETACIÓN

La actividad de Forestación y Revegetación, afecta a los componentes Calidad de Suelo, Esguerramiento Superficial, Flora y Fauna, en el Medio Natural y al Paisaje y la Seguridad de Operarios, en el Medio Antrópico.

A esta actividad, la podemos encontrar en la Construcción del Paquete Estructural y Obras Complementarias, en el período de Construcción de la Obra, y en el Proceso de Mantenimiento, en la Etapa de Operación.

Medida MIT – 7 Reforestación y Conservación Flora y Fauna

- El contratista deberá efectuar forestaciones de reposición con especies nativas, preferentemente con arbustos como crotón, barajo, cerezo, a los efectos de compensar la limpieza de la vegetación, cobertura vegetal y la extracción de árboles, estos se sembrarán en banco de materiales y orilla de carretera.
- Para taludes de botaderos se recomienda gramíneas así como pasto estrella, deberán ser sembrados por el método de guía.
- La ubicación, alcance y cantidad definitiva de la forestación de reposición será acordada durante el desarrollo de la obra y ajustada con las autoridades locales.
- La contratista deberá observar que el árbol más próximo a la rodadura no podrá estar a una distancia menor a diez metros. El diseño geométrico del arbolado deberá asegurar permeabilidad y visibilidad.
- Esta medida tiene por finalidad mejorar el aspecto paisajístico del renovado tramo donde se desarrollarán las obras y mitigar los efectos

negativos del desmonte y desmalezamiento tanto en los sectores utilizados como campamento y especialmente en las zonas pobladas.

- Si la tala de los árboles representa un volumen mayor a diez metros cúbicos se debe solicitar licencia de tala al Instituto Nacional de Bosques, si es inferior a este volumen se solicita licencia a la municipalidad correspondiente.
- La conservación *in situ* de la fauna en general se resguardaría con la designación de áreas específicas donde se tiene registro de la presencia de estas especies. Considerando a los grupos que por su escasa velocidad ante una perturbación, se propone extraer de las áreas con posible actividad a las especies de anfibios (ranas, sapos y salamandras), así como las especies de reptiles (serpientes y lagartijas) que se logren identificar antes de iniciar la fase de construcción del proyecto. Las especies encontradas en las áreas de trabajo, serán trasladadas y liberadas en las áreas de conservación propuestas. En el caso de serpientes esta deberá realizarse por personal capacitado en la recolecta de estos organismos y primeros auxilios en caso de algún accidente ofídico, además de contar con el equipo especializado como guantes, gafas, ganchos herpetológicos y bolsas de tela opacas que se depositen en contenedores aislantes y de preferencia con dispositivos que generen calor. Antes de realizar cualquier liberación, se debe observar que los animales no presenten síntomas de enfermedad ya que pueden contagiar a individuos sanos, para esta actividad es muy importante la capacitación del personal para realizar el traslado exitosamente. La liberación de los organismos se realizaría en microhábitats que presenten condiciones similares a los lugares donde fueron recolectados y los anfibios en particular en zonas cercanas a cuerpos de agua.
- Se propone un Plan de capacitación ambiental al personal, para la correcta identificación de las especies ya que es importante para establecer un procedimiento adecuado en caso de requerir manipulación, como por ejemplo: eliminar hierbas no deseadas antes de cavar el hoyo, previo a la siembra el hoyo deberá estar húmedo, el hoyo deberá ser amplio para que las raíces puedan desarrollarse, se tomará en cuenta el tamaño que alcanzará para dejar el espacio necesario.
- El programa también incluirá capacitación para el personal del proyecto, con el objetivo de prohibir la caza de animales y rondas alrededor del proyecto para evitar que cazadores puedan entrar al área y obtener recursos del bosque.

DERRAME DE HIDROCARBUROS

La actividad de Derrame de Hidrocarburos, afecta a los componentes Calidad de Agua Superficial y Subterránea, Calidad de Suelo, Flora y Fauna, en el Medio Natural y Paisaje, Salud, Sistema Sanitario y Educación, Condiciones Higiénico Sanitarias (Salud de la Población, Infraestructura Sanitaria y Proliferación de Vectores), Seguridad de Operarios y Seguridad de la Población, en el Medio Antrópico.

A esta actividad, la podemos encontrar en el Transporte de Insumos, Materiales y Equipos, en la Etapa de Construcción de la obra.

En las zonas cercanas a la población rural dispersa frente al tramo de la ruta y la población urbana sobre el inicio y fin de la traza, se deberá prestar especial atención y si se diera el caso de derrames, se procederá a retirar los materiales vertidos y los sustratos afectados con celeridad, bajo las normas de seguridad correspondientes. En el caso de que se produzcan fuera de la zona de obras, el transportista o la empresa proveedora, deberá acatar las normas y protocolos de disposición y retiro de los materiales derramados.

Medida MIT – 8: Control de Derrame de Hidrocarburos

- Colocar una capa de 5 centímetros de piedrín y arena en el área de la planta de trituración, de concreto hidráulico y campamento para protegerlo de los derrames de combustibles y lubricantes
- El área de taller de mecánica debe ser impermeabilizada con una contrapiso fundido de concreto hidráulico.
- Construir en el deposito de combustibles una fosa de contención de derrames con contrapiso fundido de concreto hidráulico y paredes de block con columnas fundidas alisadas en su interior, su volumen dependerá de la cantidad de galones a almacenar.
- Los lubricantes y grasas usadas deben ser almacenados en recipientes identificados y vendido a empresas recicladoras de estos productos, evitando que estos materiales y otros productos peligrosos sean derramados en el suelo.

FALTA DE SEÑALIZACIÓN

Afecta a los componentes Sistema Vial, Tránsito Liviano y Pesado, Seguridad de Operarios y Seguridad de la Población, en el Medio Antrópico.

A esta actividad, la podemos encontrar en el Proceso de Mantenimiento, en la Etapa de Operación de la obra

Medida MIT – 9: Control de la Señalización de la Obra

- Durante toda la construcción del proyecto el contratista dispondrá los medios necesarios para lograr una correcta señalización de los frentes de obra, especialmente en las zonas de campamento y depósito de excavaciones
- Por otra parte se deberán señalar los sitios de los puentes, curvas, etc.
- La señalización de riesgo será permanente, incluyendo vallados, carteles indicadores y señales luminosas cuando corresponda
- Debido a que la obra se desarrolla sobre un sector con características suburbano-rurales bien definidas, el contratista estará obligado a colocar una señalización que resulte visible durante las horas diurnas y nocturnas mediante la colocación de las señales lumínicas pertinentes.

LIMPIEZA DE CUNETAS

A esta actividad, la podemos encontrar en el Proceso de Mantenimiento, en la Etapa de Operación de la obra.

En el Proceso de Mantenimiento del renovado tramo de ruta, COVIAL será la encargada de realizar la limpieza de las cunetas, con el fin de mejorar el escurrimiento superficial del agua y evitar de esta manera posibles excedentes de la misma sobre la ruta, con el consecuente aumento del riesgo de accidentes para los operarios, la población que circula por la vía y para los peatones que la cruzan a la altura de los distintos barrios.

FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA VIAL LOCAL

Este punto será desarrollado con mayor profundidad en el punto "Consideraciones y Medidas de Mitigación Específicas para el Medio Antrópico".

INTRUSIÓN VISUAL DE LA VÍA

La actividad de Intrusión Visual de la Vía, afecta al componente Paisaje, en el Medio Antrópico. A esta actividad, la podemos encontrar en el Proceso de Mantenimiento, en la Etapa de Operación de la obra.

Se puede decir que cuando para algunas personas la infraestructura de los puentes, en su percepción, es favorable para otras tantas personas no lo es. En nuestro caso, luego del análisis del impacto socio-ambiental desde el punto de vista de la necesidad de la obra y considerando la potencialidad del área de influencia directa del proyecto para que se instalen más personas, se consideró que el impacto que iba a producir el proyecto dejaba un efecto positivo muy elevado.

CONSIDERACIONES Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN ESPECÍFICAS PARA EL MEDIO ANTRÓPICO

De acuerdo con el análisis efectuado al desarrollar el Estudio de Impacto Ambiental, los impactos directos y permanentes negativos del Proyecto derivados de las actividades de operación no son representativos.

Las medidas de mitigación se deben orientar a asegurar el adecuado cumplimiento de las normas ambientales, adoptando criterios básicos de protección del medio durante toda la vida útil del Proyecto.

Hay acciones que resultan de fundamental importancia durante la operación del Proyecto si se quiere evitar el establecimiento de condiciones indeseadas y lograr la máxima efectividad del mismo.

En este punto se desarrollarán algunas medidas de mitigación correspondientes a cada uno de los componentes de los factores afectados del Medio Antrópico.

POBLACIÓN

Distribución Espacial y Crecimiento

Es probable un aumento en la densificación del área de influencia directa e indirecta del proyecto, como así también un cambio en la distribución espacial del mismo a mediano y largo plazo, dadas los beneficios que presume el proyecto en cuanto a las mejoras de accesibilidad y seguridad vial que produce.

ASENTAMIENTOS

Uso del Territorio, Áreas urbanas menores y Áreas rurales.

Como toda intervención en áreas rurales en lo que se refiere a obras de infraestructura, mejora la calidad y la accesibilidad, transformando áreas rurales en áreas urbanas se prevé a mediano y largo plazo, viendo las características desarrolladas en la línea de base, una presión sobre este territorio el uso residencial y/o industrial del municipio. Por lo tanto la modificación en la estructura de la propiedad y en el uso del territorio significará la necesidad del desarrollo de un plan de ordenamiento territorial en la zona del proyecto que prevea la futura expansión urbana.

También se recomienda que el organismo encargado de las expropiaciones trate con la mayor consideración a cada caso, facilitando los medios para la pronta resolución de los problemas generados a los propietarios u ocupantes de dichos lugares. Si existiera un daño al propietario en cuanto a la afectación de la vivienda, se deberá buscar la compensación correspondiente.

La relocalización de las familias afectadas debe tomar en cuenta sus aptitudes, no afectar sus estrategias de supervivencia y su acceso a los servicios urbanos. Además deberá tenerse en cuenta la reconstrucción del lazo familiar en el ámbito de la relocalización.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS

Agropecuarias, Industriales, Comercio y Servicios

Implementar mecanismos de información a la comunidad involucrada. Posibilitar el acceso de la comunidad a la documentación del Proyecto en lugar y horarios accesibles

Entregar a cada propietario afectado por la obra, un documento donde consten las recomendaciones en el uso del área de afectación de las obras, la fecha de acceso de los equipos de construcción y la duración de las operaciones.

Implementar el Programa de Participación Comunitaria, muy especialmente, en lo que hace a la interacción con los propietarios y vecinos del área de afectación, a fin de minimizar conflictos e imprevistos. Particularmente en casos de relocalizaciones, adquisición de terrenos y permisos de paso, apertura de zanjas y apertura de accesos y ubicación del campamento.

En la Etapa de Construcción de la obra se deberán tener en cuenta los Programas Ambientales que se indican a continuación:

1. Programa de Seguimiento de las Medidas de Mitigación
2. Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes
3. Programa de Prevención de Emergencias y Plan de Contingencias
4. Programa de Seguimiento del Plan de Seguridad e Higiene
5. Programa de Control Ambiental de la Obra
6. Programa de Monitoreo Ambiental
7. Programa de Comunicaciones a la Comunidad

INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

Sistema Vial (Vías de Comunicación), Transporte Liviano y Pesado (Redes de Transporte), Salud, Sistema Sanitario y Educación

Debe verificarse que se produzcan las mínimas interrupciones de la circulación atendiendo particularmente a la simultaneidad de los diferentes frentes de obra. Asimismo, se deben analizar los probables problemas que pudieran surgir de la simultaneidad con otros proyectos localizados en el área de intervención.

Para ello, se debe impedir la generación de interrupciones parciales cuyos efectos acumulativos signifiquen una severa discontinuidad de la circulación, con eventuales sobrecargas para el resto de la red vial y de transporte.

Por otra parte, deberá asegurarse la correcta protección con vallados efectivos y el señalamiento precaucional adecuado, efectivos tanto de día como de noche, de las vías de circulación afectadas y cualquier otra vía pública en la que haya resultado imprescindible su cierre total o parcial al tránsito. Con respecto a la población en general, se deberán tomar todos los recaudos necesarios de modo de evitar y prevenir accidentes.

CALIDAD DE VIDA

Condiciones Higiénico Sanitarias (Salud Poblacional, Infraestructura Sanitaria, Proliferación de Vectores, Residuos sólidos)

Deberá verificarse con la debida antelación la correspondiente disponibilidad de servicios de salud cercanos con el objeto de prever el eventual socorro por ocurrencia de accidentes, tanto sea para el personal afectado a las obras como para aquellas personas ajenas a las obras que resulten afectadas accidentalmente.

Además, se deberá tener identificados los trayectos a los centros de salud que aseguren una llegada rápida a los mismos. Así como la eventual interferencia que la obra pudiera implicar para el acceso eficaz a los centros de salud.

SEGURIDAD DE LOS OPERARIOS Y SEGURIDAD DE LAS PERSONAS **(PLAN DE EVACUACIÓN)**

Ante la hipótesis de incendio, explosión, inundaciones, tormentas o accidentes graves que hicieran necesaria la evacuación de los sitios objeto de las obras debe preverse un plan de evacuación que incluya:

- Adecuado estado y mantenimiento de los caminos de obra.
- Sistema de comunicaciones interno de obra.
- Permanencia de vehículos de transporte de personal dentro de la zona de construcción.
- Divulgación previa de la localización de emergencia en sectores de obra estratégicamente localizados.
- Estructura de Seguridad Industrial y de Primeros Auxilios.
- Entrenamiento del personal de Vigilancia en lucha contra incendios.
- Para todas las situaciones que se pudieran plantear, la única persona autorizada a ordenar la evacuación en la obra será el Jefe de Obra
- Para la construcción de la obra, el contratista deberá controlar la elaboración e implementación del Programa de Prevención de Emergencias y Contingencias Ambientales para atender estos eventos catastróficos teniendo en cuenta como mínimo los siguientes aspectos:
 - La identificación y zonificación de los principales riesgos ambientales a lo largo de la traza.
 - Estructura de responsabilidades y roles dentro de la compañía contratista para atender las emergencias.
 - Mecanismos, criterios y herramientas para la prevención de estos riesgos.
 - Mecanismos y procedimientos de alerta.
 - Equipamiento necesario para afrentar las emergencias identificadas.
 - Necesidades de capacitación para el personal destinado a atender estas emergencias.
 - Mecanismos para la cuantificación de los daños y los impactos producidos por las contingencias.
 - Procedimientos operativos para atender las emergencias.

- Identificación de los mecanismos de comunicación necesarios durante las emergencias.

El cruce de un camino vecinal con proximidad de una escuela supone graves riesgos a la seguridad de las personas, debe preverse el máximo de atención en la etapa constructiva para no interrumpir el flujo de tránsito desde y hasta el establecimiento escolar y en la etapa operativa, se recomienda la capacitación de agentes multiplicadores en el área de seguridad vial en la escuela próxima.

HISTÓRICO Y CULTURAL

Paisaje (Estético)

Verificar que todo equipo y material de construcción sea mantenido y operado en forma apropiada y que en los frentes de obra se cumplan estrictas condiciones de limpieza, de manera de no resultar una intrusión visual objetable en el paisaje.

Restos Arqueológicos (Revalorización Cultural)

Verificar la preservación de elementos ornamentales o de valor patrimonial de distinta índole ubicados en el área de afectación. Cuando durante la realización de las obras, se encuentre material arqueológico y paleontológico, se deberá disponer la suspensión inmediata de las tareas que pudieran afectar dichos yacimientos. Se dejará personal en custodia con el fin de evitar los posibles saqueos y se procederá a dar aviso a las autoridades pertinentes, las que evaluarán la situación y determinarán el tiempo y la forma de continuar con la obra en ese tramo. La alternativa a la situación planteada sería la de abrir otros frentes de obra y/o rodear el yacimiento arqueológico si esto fuera técnica y económicamente viable.

13.4 Organización del Proyecto y Ejecutor de las Medidas de Mitigación

El plan de inversión para la implementación de las Medidas de Mitigación durante la vida útil del proyecto, está basado en los posibles impactos previsibles que la Ejecución del Proyecto pueda causar en el entorno, y los cuales están resumidos en la siguiente tabla:

MEDIDAS DE MITIGACIÓN					
Medida de Mitigación	Descripción	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo total
MIT 1	Control de vehículos, equipos y maquinaria pesada				Medida sin costo
MIT 2	Control de Emisiones Gaseosas, Material Particulado y Ruidos y Vibraciones				Medida sin costo
MIT 3	Control de la Correcta Gestión de los Residuos Tipo Sólido Urbano y Peligrosos				Medida sin costo
MIT 4	Control de la Correcta Gestión de Efluentes Líquidos				Medida sin costo
MIT 5	Control de Excavaciones, Remoción del Suelo y Cobertura Vegetal				Medida sin costo

CAP-7		MITIGACION AMBIENTAL							
ETEA-1	Ejecutor ambiental	48.00	mes	Q	14,500.00	Q	696,000.00	\$	94,693.88
ETEA-2	Siembra de césped	3.00	Ha	Q	201,832.31	Q	605,496.93	\$	82,380.53
ETEA-3	Siembra de arbustos	6,000.00	und	Q	39.56	Q	237,360.00	\$	32,293.88
ETEA-8	Reforestación de bancos	8,000.00	árbol	Q	39.55	Q	316,400.00	\$	43,047.62
ETEA-9	Re vegetación de taludes de relleno	5,000.00	árbol	Q	39.56	Q	197,800.00	\$	26,911.56
ETEA-10	Revegetación de botaderos	1,250.00	árbol	Q	26.02	Q	32,525.00	\$	4,425.17
ETEA-11	Monitoreo ambiental flora y fauna	8.00	trimestral	Q	20,000.00	Q	160,000.00	\$	21,768.71
CAP-7						Q	2,245,581.93	\$	305,521.35

Tabla 20: Implementación de las medidas de mitigación

El monto total de las medidas de mitigación para la fase de construcción es de **Q.2,245,581.93.**

Las medidas de mitigación para la fase de operación estarán a cargo de la Unidad de Conservación Vial –COVIAL- que velará por la operación y mantenimiento de la carretera.

13.5 Seguimiento y Vigilancia Ambiental (Monitoreo)

El Monitoreo Ambiental es una de las principales tareas asignadas a la Supervisión Ambiental, se trata de aplicar las recomendaciones del EIA y velar por el cumplimiento de las Especificaciones Técnicas Especiales. Estos planes de

monitoreo ambiental serán llevados a cabo por un consultor o empresa autorizada por el MARN, que cumpla con la normativa existente del MARN.

Son tareas de la Supervisión y producto del Monitoreo Ambiental el cumplimiento y verificación de los siguientes instrumentos:

- Plan de Contingencia.
- Plan de Seguridad para la Salud Humana.
- Aspectos relacionados con la seguridad ambiental.
- Velar por el cumplimiento del Plan de Recuperación Ambiental.

Actividades y procesos objeto del monitoreo

Derivado de la importancia de la conservación del área de influencia del proyecto, es necesario el asegurar que los niveles de intervención se mantendrán estables a lo largo del desarrollo de la operación. Para ello se plantea la ejecución de un plan de monitoreo de los factores ambientales más susceptibles a ser afectados.

El plan de monitoreo ha considerado los siguientes factores como los más proclives a sufrir variaciones por efecto de las actividades del desarrollo:

Calidad del Aire:

Como bien se ha indicado en apartados anteriores la calidad del aire se verá afectada específicamente durante el proceso de construcción por lo que se realizarán las evaluaciones correspondientes para el monitoreo de gases.

Calidad del Agua:

La calidad del agua podría verse afectada moderadamente durante la construcción del proyecto, en riachuelos y lagunas aledañas al tramo carretero, se recomienda realizar análisis del agua cuando se esté trabajando directamente en las estaciones donde se ubican. Para el caso de la operación el proyecto no se verá afectada la calidad del recurso, únicamente en la construcción de puentes y señalización, por lo cual se deberá cumplir con el monitoreo en esa etapa.

Biodiversidad:

Durante la fase construcción del proyecto se deberá implementar un monitoreo biológico que permita evaluar los impactos ambientales y establecer medidas preventivas y correctivas en caso de ser necesario. Monitorear las especies indicadoras de la calidad ambiental y el monitoreo constante de las especies de diferentes grupos taxonómicos los cuales por sus características poblacionales o de distribución restringida son consideradas especies para la conservación. Dentro de las aves se propone al grupo de los falconiformes debido a que por encontrarse en la cúspide la cadena alimenticia tiene a cazar otras especies, mamíferos pequeños, reptiles y anfibios; la disminución de las poblaciones de halcones indicaría que las mismas están siendo perturbadas o bien aquellas que sirven como alimento tienen una tendencia a disminuir. Para el monitoreo que se recomienda continuar luego de concluir los trabajos de construcción de infraestructura del proyecto se pueden emplear ciertos grupos herpetofaunísticos para tal fin.

Frecuencia del monitoreo

Durante la fase construcción del proyecto se deberá implementar un monitoreo trimestral que permita evaluar los impactos ambientales y establecer medidas preventivas y correctivas en caso de ser necesario, dando seguimiento durante la operación de manera anual.

Fase	Actividades	Etapa de ejecución		
		Construcción	Operación	Cierre
Establecimiento y Ejecución	Establecimiento de áreas de conservación y corredores biológicos	✓		✓
	Evitar tala innecesaria, contaminación o explotación de otros recursos no maderables	✓	✓	✓
	Implementar un Plan de reforestación en las áreas con especies nativas	✓		✓
	Traslocación de los animales silvestres nativos que pudieran resultar afectados.	✓	✓	✓
	Diseño de estrategias de educación ambiental a diferentes niveles.	✓		

Educación Ambiental y capacitación	Actividades de educación ambiental en las comunidades	✓	✓
Monitoreo y evaluación	Implementación de un monitoreo biológico	✓	✓
	Monitoreo de especies indicadoras		✓

Tabla 21. Frecuencia de monitoreo

13.6 Plan de recuperación ambiental para la fase de abandono o cierre

Por su naturaleza, este tipo de proyectos para operación al largo plazo contempla la adquisición de los terrenos en propiedad para evitar cambios o relocalizaciones de estructuras.

En el caso de abandonar el sitio del Proyecto, se tomarán las medidas pertinentes para restablecer o mejorar las condiciones originales del sitio, a fin de asegurar un bajo impacto post operacional de las instalaciones.

Abandono de Instalaciones

En concordancia con las actuales normativas ambientales internacionales, el abandono de un sitio no es simplemente el hecho de dismantelar instalaciones y equipo y vender lo que ya no se usará.

El abandono del sitio de un proyecto debe realizarse de acuerdo a un plan, el cual se prepara y actualiza al inicio, durante y al final del proyecto.

A primera vista el pretender planificar el abandono antes del inicio del proyecto podría verse muy prematuro, sin embargo el hacer consideraciones pertinentes puede evitar daños ambientales al momento del abandono. Posteriormente, cuando el proyecto ya está en marcha, el plan de abandono debe ser analizado nuevamente, para actualizarlo de acuerdo a las nuevas directrices ambientales locales, las nuevas políticas de la empresa y las condiciones socioeconómicas del momento. Así, el plan de abandono podrá ser más fácilmente implementado en su momento.

De acuerdo a las características propias del Proyecto, las actividades a realizar para el abandono del sitio serán como sigue:

- Inventario de Finalización de Operaciones.

- Desmantelamiento y retiro de equipo.
- Retiro o adecuación de Infraestructura.
- Restauración del sitio.

Inventario de Finalización de Operaciones

Antes de proceder al movimiento de cualquier elemento del Proyecto, al final del mismo, debe levantarse un inventario cuidadoso. Esto tiene dos finalidades: conocer la disponibilidad de elementos para ser re-utilizados en otro proyecto y para conocer los elementos o productos de riesgo existentes.

El primero de los objetivos es en sí mismo explicativo. En cuanto al segundo, ayudará a los encargados de las operaciones de abandono a conocer los tipos de materiales con que se cuenta y planificar su remoción, traslado y disposición. El conocimiento de los materiales o químicos peligrosos existentes permite ubicar el mejor destino para los mismos, ya sea por cuenta propia o por una compañía especializada en la disposición de éstos.

El inventario realizado deberá contener información de los siguientes grupos:

- Materia Prima.
- Desechos.
- Instalaciones.
- Equipo.

Desmantelamiento y Retiro de Equipo

Las estructuras de soporte y seguridad, deben ser desmanteladas y retiradas. De acuerdo al inventario levantado, se decidirá qué elementos pueden ser re-utilizados y que otros deberán ser vendidos o dados a una compañía que se encargue de su disposición final.

Estos trabajos deberán ser realizados por personal especializado o por una compañía contratada para dichos fines. En ambos casos se requerirá de un plan de operación y una supervisión constante que asegure se observen las medidas adecuadas de seguridad.

En el caso de obras civiles deberá buscarse una utilidad a las estructuras construidas, para evitar el desmantelamiento o destrucción de las mismas.

Restauración del Sitio

Estas acciones tienen que ver principalmente con las condiciones del suelo en el sitio. Las principales actividades comprenden:

- Retiro de materiales ajenos al suelo (metal, cemento, grava, etc.).
- Relleno de agujeros y zanjas.
- Retiro, disposición y remediación del suelo contaminado (aceites, grasas, combustibles, etc.).
- Repoblación vegetal.

14 ANÁLISIS DE RIESGO Y PLANES DE CONTINGENCIA

Se puede considerar al riesgo como la probabilidad que durante un período de vida determinando, la manifestación de un fenómeno exceda en un sitio particular una intensidad de referencia, que provoque un cierto nivel de daños específicos. Por consiguiente, se han identificado los siguientes riesgos que se pueden presentar debido al funcionamiento u operación: Asaltos, incendios, explosiones, sismos, posibles atentados y accidentes.

Por otro lado, la amenaza es la probabilidad de que durante un período de tiempo suceda al menos un evento potencialmente destructivo y en determinado lugar, por lo tanto se ha considerado lo siguiente.

14.1 Plan de contingencia

El objetivo del Plan de Contingencia, es proporcionar los mecanismos necesarios para la toma de decisiones en caso de presentarse los eventos identificados anteriormente, con el objetivo de reducir al mínimo los impactos adversos a la vida humana, los recursos naturales y las propiedades o comunidades circunvecinas.

Para caso de incendio:

- El campamento contará con extinguidores en lugares estratégicos con el objeto de estar en capacidad de atender una contingencia de este tipo, mientras se solicita ayuda adecuada.
- Se darán las instrucciones y capacitación necesaria a los encargados del campamento para contrarrestar todo tipo de incendio y evitar daños personales.
- Se deberá identificar posibles fuentes de incendios, principalmente en donde se encuentren materiales inflamables.

- Deberá formularse un plan de emergencia, que como mínimo incluya:
 - Protocolo a seguirse para llamar a los bomberos, policía y asistencia médica.
 - Evitar atacar el incendio sin el equipo mínimo de protección o si se considera que esta fuera de control.
 - Evitar el uso de materiales combustibles en la construcción, de no ser posible, asegurarse de ubicarlos en lugar ventilado y fresco, así como alejado de otros materiales combustibles (papel, cartón, madera, etc.).

¿Cuáles son los pasos a seguir en caso de producirse un incendio (sugerido a los encargados del campamento y/o encargado de la obra)?

- Aplicar el plan de Emergencia.
- Corte la energía eléctrica (asegurar la existencia de una caja de fusibles o de “Flip On”).
- Pida ayuda.
- Use el extintor o mangueras y combata el fuego si aún estuviera bajo control o si tiene la capacitación para afrontarlos.
- Evacue a las personas o trabajadores que no estén ayudando.
- Preste los primeros auxilios que sean necesarios.
- En caso de que por atacar el fuego su ropa prenda fuego, no entrar en pánico, ni correr, detenerse, tirarse al suelo y ruede hasta que logre apagar las llamas. De ser posible se cubrirá a la persona con una manta para apagar el fuego.

Para caso de sismo:

Guatemala se encuentra influenciado por tres grandes fallas por lo que es susceptible a que se produzcan movimientos tectónicos o temblores constantemente. En algunas oportunidades los movimientos de tierra se sienten pero la mayoría de los casos, son los llamados microsismos y detectados únicamente por los sismógrafos.

Por ser Guatemala un país con alto riesgo en este tipo de desastres, es importante informarse sobre el por qué y cómo se producen los temblores y terremotos, pero más importante es saber que se debe hacer en caso de emergencia.

No importa en donde se encuentren las personas en el momento de haber un temblor o un terremoto, se recomienda que se sigan las instrucciones mínimas dadas a continuación:

- Mantener la calma.
- Si es posible se desconectará inmediatamente el sistema eléctrico y/o se buscará los extintores, pues un incendio menor puede presentarse por un corto circuito.
- Esperar a que pase el temblor para evacuar el sitio, por el lugar más seguro.
- Se evacuarán las instalaciones y se buscará campo abierto, observando que no pasen cables de alta tensión encima del lugar o postes cercanos.
- Recordar siempre que se debe mantener la calma y actuar con precaución.
- En caso de haber heridas se les debe auxiliar inmediatamente. Después del sismo se revisará el estado de los equipos revisando que no exista alguna fuga por el movimiento de tuberías, mangueras y válvulas; además de que no exista ningún problema en el sistema eléctrico. Se revisarán las demás instalaciones utilizadas en el campamento, para determinar que no tengan daños en sus bases que sean la causa de un colapso de la misma.
- El personal será advertido de los temblores o réplicas, que usualmente ocurren después de un movimiento de gran magnitud.

Asaltos

Con el objetivo de minimizar el riesgo de asaltos, no se mantendrá dinero en efectivo a la vista. También se mantendrá vigilancia para evitar robos de los materiales en la obra.

En caso de presentarse una situación de asalto, los empleados conservarán la calma y no opondrán resistencia a las órdenes, para no exponerse como tampoco exponer a los demás.

Después del asalto se verificará si hay personas con heridas, se llamará a las autoridades inmediatamente y los cuerpos de socorro si fuera necesario. Se cerrará el campamento, se llamará al encargado de la obra, de no estar presente, así como también se notificará al responsable del proyecto y se evitará la entrada de personas ajenas a ésta.

Plan para la Salud y Seguridad Humana

La finalidad del plan de seguridad humana es poner término a los accidentes que puedan ocasionar daños, eliminando para ello los riesgos, protegiendo al trabajador y promoviendo las prácticas seguras. Sin embargo, ningún plan ha tenido éxito total en cuanto a eliminar por completo los accidentes, por lo cual es necesario contar con un plan para la salud humana para proporcionar el mejor tratamiento posible a las víctimas.

La aplicación oportuna y adecuada de los primeros auxilios en caso de accidentes, puede evitar serias complicaciones y salvar muchas vidas. Los primeros auxilios se aplicaran en casos de:

- Quemaduras.
- Heridas y hemorragias.
- Envenenamientos.
- Inhalación de vapores.
- Insolación.
- Luxaciones y fracturas.
- Ataques cardiacos o infartos.

QUEMADURAS

Las quemaduras son debidas ordinariamente a la acción de una temperatura demasiado elevada sobre la piel; pero también el contacto con sustancias químicas.

Las quemaduras pueden ser de tres grados. Los signos y síntomas en las quemaduras de primer grado son cuando la piel está sencillamente enrojecida, ligeramente hinchada y dolorida (quemaduras por rayos solares). En las quemaduras de segundo grado ya aparecen ampollas en la piel, rellenas de un líquido incoloro o amarillento. El dolor es más intenso que el caso anterior y con frecuencia va acompañado de fiebre (quemadura por agua hirviendo). En las quemaduras de tercer grado la piel puede quedar totalmente destruida y además se produce una alteración intensa en los tejidos más profundos, tales como los músculos.

La aplicación de los primeros auxilios para estos casos son los siguientes:

Si las prendas de vestir están quemándose, se impedirá que la persona corra, pues se avivará más la llama; el fuego se apagará envolviendo el cuerpo con una manta de lana sobre la que se verterá enseguida agua en abundancia.

Si el accidente es por derramarse alguna sustancia química en las prendas de vestir, se quitarán inmediatamente todas las prendas de vestir y se duchará a la

persona por un período de aproximadamente 20 minutos, hasta que el cuerpo esté libre de la sustancia química.

Se limpiará la piel con agua desinfectada y luego se le aplicará una mezcla esterilizada de aceite y agua, o alguna pomada para quemaduras.

Si la quemadura es de segundo o tercer grado, se llamará a los cuerpos de socorro y mientras arriban se mantendrá a la persona acostada, con la cabeza más baja que el cuerpo y los miembros quemados elevados. Se evitará que se enfríe, manteniéndolo con frazadas con el debido cuidado de no contaminar las quemaduras.

HERIDAS Y HEMORRAGIAS

Hemorragia es la pérdida considerable de sangre que se escapa por la ruptura de algún conducto del aparato circulatorio, los primeros auxilios que se prestaran para estos casos son:

Si la hemorragia es por la nariz, se inclinará la cabeza hacia atrás, se aplicará un lienzo o pañuelo mojado en agua fría, para que disminuya la afluencia de sangre a la cabeza. Si no cesa la hemorragia se comprimirán las narices con los dedos, durante un rato y se hará respirar por la boca al afectado.

Si la hemorragia es por herida en una vena, sangre de color rojo oscuro que emana lentamente; en este caso se sentará o acostará al herido, se desinfectará bien la herida con una solución de agua oxigenada y aplicará un poco de algodón y una venda. Se mantendrá el miembro herido en posición elevada.

Si la hemorragia es por herida en una arteria, la sangre es de color rojo claro y emana a golpes. Se sentará o acostará al herido y mantendrá el miembro herido en posición elevada, a la vez se apretará sobre la herida con los dedos utilizando un pañuelo o venda, si no se detiene la hemorragia, se empleará un torniquete, el cual consiste en una ligadura que se apriete bien, retorciéndola con un palo. El torniquete no podrá dejarse por muchas horas, pues ocasionaría gangrena del miembro atado, por lo tanto es importante aflojar el torniquete cada quince minutos y volver a apretar moderadamente.

Para evitar la infección de las heridas se lavará bien la piel en las proximidades de estas. Estos lavados deben hacerse con agua esterilizada (agua hervida) y con algodón o gasa. Puede aplicarse una emulsión antiséptica.

ENVENENAMIENTO

El envenenamiento consiste en absorber sustancias químicas que destruyen o alteran las funciones vitales. Puede ocurrir por inhalación a través de las fosas nasales, absorción de la piel o ingerir por la boca. Para cada uno de los casos anteriores se aplicará el proceso adecuado de primeros auxilios.

Si la persona ha ingerido alguna sustancia o alimentos descompuestos, hay que procurar que la persona vomite para evacuar del estómago la sustancia venenosa. Para ello se dará de beber agua tibia y se harán cosquillas en la campanilla con el dedo, para estimular el vómito. Después de vomitar es importante que la persona beba una buena cantidad de leche o de agua tibia con claras de huevo.

Si el envenenamiento ocurre por inhalación y la persona queda inconsciente. Se inclinará hacia atrás la cabeza y revisarán sus signos vitales tales como el pulso y respiración (12-18 inhalaciones/min. para adultos). Si la persona respira se le dará vuelta suavemente hasta que casi se encuentre boca abajo. Si la persona no respira aplicará respiración artificial de boca a boca.

INSOLACIÓN

La insolación es una congestión cerebral producida por los rayos solares, especialmente durante el verano. Generalmente la persona pierde el conocimiento. Las personas propensas a insolación usarán sombrero o algún tipo de gorra para protegerse.

En caso ocurra un caso de insolación durante la construcción del proyecto se acostará rápidamente a la persona con la cabeza y los hombros ligeramente elevados. Se envolverá la cabeza y el cuerpo del paciente con toallas húmedas. Se puede dar masaje en las piernas y suministrar bebidas frías no estimulantes.

LUXACIONES Y FRACTURAS

Las luxaciones se producen cuando un hueso se sale de su articulación.

Las fracturas consisten en el rompimiento total o parcial de un hueso. Los principales síntomas para reconocer una fractura son: dolor intenso, impotencia del miembro afectado y deformación de la zona fracturada, aunque este último a veces no se manifiesta.

Solamente el médico bajo cierto tratamiento específico puede curar debidamente las luxaciones y fracturas. Sin embargo, mientras llega la asistencia médica se tomarán las siguientes medidas:

Se tranquilizará al herido y se le prevendrá para que no se mueva. Se colocará de modo que las dos partes del hueso fracturado queden inmóviles, y en su posición natural, una frente a otra. Si se trata de una pierna la posición horizontal es la mejor. Únicamente se moverá al paciente si se encuentra su vida ante un nuevo peligro.

Los primeros auxilios que se realizarán en caso de luxaciones consisten en aplicar paños empapados en agua fría sobre la parte dañada, con el objeto de evitar la inflamación.

ATAQUE CARDIACO – INFARTO

Un ataque cardiaco es la lesión de una parte del corazón, cuando uno o más vasos sanguíneos que suministran sangre a una parte del mismo se bloquean, cuando esto ocurre, la sangre no circula y las células comienzan a morir. Entonces el corazón puede dejar de bombear sangre totalmente, produciéndose el paro cardiaco.

Una víctima de paro cardiaco presenta los siguientes síntomas y señales: Dolor tipo picada, presión incomoda, sensación opresiva fuerte, de aparición súbita que se presenta generalmente en el centro del pecho, pero también se puede presentar en la boca del estómago. Dolor irradiado a los brazos, los hombros, el cuello y la mandíbula en el lado izquierdo. Malestar general, sudoración, debilidad. Pulso rápido y débil. Palidez o cianosis (color morado en la piel). Nauseas. Dificultad para respirar.

El tratamiento inmediato que se le dará al paciente es el siguiente: Reposo absoluto, no se le permitirá hacer ningún movimiento, ni siquiera caminar, ya que este esfuerzo va a producir más trabajo del corazón. Se le pedirá que se siente o recueste en una posición cómoda, generalmente semi sentado. Se le aflojarán las prendas apretadas.

Se tranquilizará a la víctima y, actuando con rapidez, se trasladará lo más pronto posible a un centro asistencial donde le prestarán atención adecuada. Controle los signos vitales durante el traslado y si fallan inicie las maniobras de reanimación cardio - pulmonar.

La reanimación cardio pulmonar es una combinación de respiraciones con masaje cardiaco externo. Cuando el corazón no funciona normalmente la sangre no

circula, se disminuye el suministro de oxígeno a todas las células del cuerpo, esto ocurre frecuentemente durante un ataque cardíaco o un paro cardio respiratorio. Una manera simple de determinar si el corazón funciona es evaluando el pulso. Si la persona no tiene pulso es necesario reiniciar la circulación por medio de la compresión sobre el pecho practicando reanimación cardio pulmonar la cual tiene dos propósitos:

- Mantener los pulmones llenos de oxígeno cuando la respiración se ha detenido.
- Mantener la sangre circulando y llevando oxígeno al cerebro, al corazón y las demás partes del cuerpo.

Primero se observará si la víctima respira durante cinco segundos. Se verificará el pulso carotideo. Si la víctima no respira y no tiene pulso, se realizarán los siguientes procedimientos teniendo en cuenta que antes de iniciar el masaje se estará seguro de la ausencia de pulso pues es peligroso hacer compresiones cuando la víctima aún tiene circulación. Para evitar esto se evaluará el pulso durante 10 segundos antes de determinar que tiene paro cardíaco.

Se localizará el reborde costal, luego se encontrará la punta inferior del esternón, se medirán dos dedos arriba de éste. En el adulto se colocará el talón de la mano con los dedos levantados en el punto anteriormente localizado, se entrelazarán los dedos de las manos.

Se comprimirá el pecho hacia abajo y con suavidad, repitiendo el procedimiento como se explica más adelante. No retire sus manos del pecho de la víctima. Este procedimiento expulsa la sangre del corazón.

Se realizan 15 compresiones torácicas por 2 ventilaciones y se continuará a este ritmo para repetir el ciclo. (La velocidad del masaje es de 80 a 100 compresiones por minuto).

Se continúa así sucesivamente hasta que la víctima recupera la circulación y la respiración o hasta que se obtenga asistencia médica.

En caso de que el pulso se restablezca espontáneamente se suspenderán las maniobras de masaje cardíaco y continuarán con las de respiración y repitiendo el procedimiento hasta que entregue la víctima en un centro asistencial.

Si durante el traslado la víctima recupera el pulso y la respiración, se colocará en posición lateral de seguridad y se permanecerá atento de los signos vitales.

El procedimiento para la reanimación cardio pulmonar con dos auxiliares es el siguiente: El encargado de dar los soplos se ubicará al lado de la cabeza de la víctima y el otro auxiliar al lado opuesto cerca del tórax, esto con el fin de cambiar de posición en caso de fatiga. El encargado de dar los soplos iniciará con dos respiraciones, verificará la respiración y pulso, si no están presentes el otro auxiliar iniciará con 5 compresiones en el pecho, mientras se realiza este procedimiento el otro auxiliar contará en voz alta “y uno, y dos, y tres, y cuatro y cinco.” con el fin de mantener el ritmo.

Al terminar las cinco compresiones el otro auxiliar dará un soplo y se continuará la maniobra con ciclos de cinco compresiones y un soplo. El auxiliar que da los soplos, periódicamente verificará la efectividad de las compresiones en el pecho y chequeará el pulso mientras el otro auxiliar está dando las compresiones. Si la persona tiene pulso, verificará la respiración, si la persona no respira se continuará con la respiración de salvamento controlando el pulso cada minuto. Si los dos auxiliares desean cambiar de posición por fatiga se tendrá en cuenta el siguiente procedimiento:

De compresiones a soplos: El auxiliar que da las compresiones dice: “y cambio, y dos, y tres y cuatro y cinco” al completar el ciclo de compresiones ambos auxiliares cambian de posición rápidamente. De soplos a compresiones: El auxiliar que da los soplos al terminar dice cambio. Se mueve rápidamente y coloca las manos en señal de espera para dar las compresiones.

Normas Generales para los Primeros Auxilios

Es sumamente importante que se tenga una lista de teléfonos a la vista de las instituciones asistenciales con que cuenta el país. Las principales son: Bomberos Voluntarios, Bomberos Municipales, Cruz Roja, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS), Hospitales Generales, Hospitales Privados, Policía Nacional Civil, etc.

Se habilitará un espacio específico para primeros auxilios, que estará acondicionado en forma adecuada; tendrá buena iluminación y ventilación, se mantendrá limpio y ordenado. Preferiblemente se ubicará cerca de un sanitario.

Las personas responsables deberán estar instruidas con los elementos mínimos de primeros auxilios.

Se seguirá el procedimiento definido en caso de un daño personal, el cual estará bien comprendido. Los daños pueden agravarse debido a un mal manejo o demoras innecesarias.

El contenido mínimo de insumos que debe tener un botiquín es el siguiente:

- 1 folleto sobre primeros auxilios.
- 12 vendajes esterilizados para dedos.
- vendajes esterilizados de tamaño mediano para manos y pies.
- vendajes de tamaño grande para manos y pies.
- seis vendajes grandes esterilizados para uso general.
- 24 veinticuatro vendajes adhesivos en varios tamaños para heridas.
- cuatro bandas triangulares de tela de algodón blanco.
- rollos de cintas adhesivas.
- 1 bolsa de algodón absorbente esterilizado.
- almohadillas para los ojos.
- Medicinas de aplicación inmediata como desinfectantes, desinflamatorios, antihistamínicos, antidiarreicos, pomadas para quemaduras, colirios, etc.

Ante un accidente que requiere la atención de primeros auxilios, la persona que va a atender a la víctima recordará las siguientes normas:

- Actuará si tiene seguridad de lo que va a hacer, si duda es preferible no hacer nada, porque es probable que el auxilio que preste no sea adecuado y que contribuya a agravar al lesionado.
- Conservará la tranquilidad para actuar con serenidad y rapidez, esto da confianza al lesionado y a sus acompañantes. Además contribuye a la ejecución correcta y oportuna de las técnicas y procedimientos necesarios para prestar un primer auxilio.
- De esa actitud depende la vida de los heridos; se evitará el pánico. No se retirará del lado de la víctima; si está solo, solicitará la ayuda necesaria (elementos, transporte, etc.).
- Se efectuará una revisión de la víctima, para descubrir lesiones distintas a la que motivo la atención y que no pueden ser manifestadas por esta o sus compañeros.
- Se darán órdenes claras y precisas durante el procedimiento de primeros auxilios. Se inspeccionará el lugar del accidente y organizará los primeros auxilios, según las capacidades físicas y juicio personal “No se luchará contra lo imposible”.
- Con frecuencia en los pacientes inconscientes, la lengua le obstruye las vías respiratorias superiores, lo cual lleva fácilmente al paro cardio respiratorio. En la mayoría de los casos el solo hecho de despejar las vías respiratorias

permite la reanudación de la respiración y previene el paro cardíaco. No se dará masaje cardíaco, ni respiración artificial si la persona no carece totalmente de estos signos vitales.

La experiencia ha demostrado que no existe prácticamente peligro alguno que no pueda ser evitado a través de medidas de seguridad. Por consiguiente, es importante que cualquier proyecto, posea un plan de seguridad que tiene por objeto reducir el factor riesgo en las operaciones y por ende la frecuencia y gravedad de los accidentes en el lugar de trabajo, con el fin de proteger los recursos humanos.

15 ESCENARIO AMBIENTAL MODIFICADO POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO, OBRA, INDUSTRIA O ACTIVIDAD

15.1 Pronóstico de la calidad ambiental del Área de Influencia

La descripción del proyecto y el análisis de su incidencia sobre el ambiente permiten concluir que las actividades involucradas en el desarrollo del mismo (construcción y operación), no representan una amenaza para el escenario ambiental local.

Las dimensiones del proyecto y el tipo del mismo permiten concluir que, luego de la construcción del mismo, el entorno ambiental podrá recuperar sus características originales, antes de la construcción.

15.2 Síntesis de compromisos ambientales, medidas de mitigación y de contingencia

El Plan de Gestión Ambiental que se ha establecido incluye:

- Medidas de mitigación, reposición o reparación de impactos negativos.
- Especificaciones Técnicas, Sistemas De Protección, Normas De Diseño Y Configuraciones.
- Plan de seguridad industrial durante la construcción.
- Organización del Proyecto y Ejecutor de las Medidas de Mitigación.
- Programa de Monitoreo Ambiental.
- Plan de Abandono de Instalaciones.
- Plan de Contingencias.

15.3 Política Ambiental del Proyecto

OBJETIVO GLOBAL

Prevenir y minimizar eficientemente los impactos y riesgos a los seres humanos y al medio ambiente, garantizando la protección ambiental, el crecimiento económico, el bienestar y la competitividad empresarial, a partir de introducir la dimensión ambiental en los sectores productivos, como un desafío a largo plazo.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Optimizar el uso de los recursos naturales y las materias primas.
- Prevenir y minimizar la generación de cargas contaminantes.
- Prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales sobre la población y los ecosistemas.
- Adoptar tecnologías más limpias y prácticas de mejoramiento continuo de la gestión ambiental.
- Minimizar y aprovechar los residuos.

LINEAMIENTOS DE POLITICA MEDIO AMBIENTAL EMPRESARIAL

Los principios básicos que rigen la Política Medioambiental son:

- Orientar a la Empresa hacia el desarrollo sostenible, integrando el respeto al Medio Ambiente y el fomento del progreso y bienestar social con los aspectos económicos, con el objetivo de crear valor de forma persistente.
- Buscar el liderazgo en Medio Ambiente de la Empresa en su entorno de actividad.
- Asegurar el cumplimiento de la legislación, reglamentación y normativa ambiental aplicable a la Empresa.
- Garantizar que las actividades que desarrolla la Empresa contemplan sus aspectos medioambientales, buscando evitar o minimizar los posibles impactos ambientales mediante la evaluación y seguimiento del cumplimiento de la Política Medioambiental de la Empresa y de los Sistemas de Gestión Medioambiental.
- Establecer objetivos y metas de protección medioambiental acordes al compromiso de mejora continua.

- Conocer y aplicar los mejores avances científicos y técnicos disponibles relacionados con la protección del Medio Ambiente en las áreas de actuación de la Empresa.
- Realizar Estudios Ambientales en todos los proyectos de nuevas instalaciones de la Empresa.

16 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

El diseño del proyecto se basó en especificaciones, normas y leyes municipales, nacionales e internacionales que se aplican a proyectos de este tipo, dentro de la bibliografía consultada se tiene la siguiente:

- Arenas, C. (Directora) **Regiones y zonas agrarias de Guatemala. Una visión desde la reproducción social y económica de los campesinos.** Cuadernos de Investigación No. 15. AVANCSO. Guatemala, 2001.
- Barnes, R.; Rupert, E. 1995. **Zoología de Invertebrados.** 6ª edición. McGraw-Hill Intermacional. México.
- BCIE (Banco Centroamericano de Integración Económica): **Guía para Evaluación de Estudios de Impacto Ambiental.**
- Congreso de la República de Guatemala (1,986). **Decreto Ley 68-86: Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente.** Editado por CONAMA. Guatemala.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, México. 212 pp
- CITES. 2013. The checklist of CITES species website. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. Compiled by UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Available at <http://checklist.cies.org> [Accessed 18 April 2014].
- CONAP. 2009. Lista de especies amenazadas de flora y fauna de Guatemala -LEA-. Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-. Guatemala.
- Emmons, Louise H. and François Feer, 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical: *Una guía de campo.* Santa Cruz, Bolivia: Editorial F.A.N. 298 pages.
- IUCN Red List of endangered species. 2015. www.IUCNRedList.org
- Reid, F. 1997. A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press. United States of America. 334 pp.
- Viquez H. y Rivera D. (2007). Actualización taxonómica y distribución de especies CITES de los países de Centroamérica y República Dominicana. Santo Domingo de Heredia: Instituto Nacional de Biodiversidad.
- Howell, S. N. G. & S. Webb. 1995. A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, New York, Tokyo. 851 pp.

- Mesa Nacional de Aviturismo. 2008. Checklist of the Birds of Guatemala/Lista de Chequeo de las aves de Guatemala. Mesa Nacional de Aviturismo. TNC y Alianza para el Turismo Comunitario.
- Peterson, R. T. & E. Chalif. 1990. Field Guide to the Mexican Birds. Houghton Mifflin. 304 pp.
- Sibley, D. A. 2000. The Sibley Guide to Birds. National Audubon Society. Alfred A. Knopf, Inc., New York, EUA.
- Instituto Nacional de Estadística. XI censo de población y VI de habitación, CD ROM. Guatemala, 2,002.
- López M. Manuel E. Metodología General para una Evaluación de Impacto Ambiental, Consorcio Proyecto Regional de Energía Eléctrica del Istmo Centroamericano, PREEICA. 2000
- Acevedo, M. 2006. Anfibios y reptiles de Guatemala: una breve síntesis con bibliografía. Pp. 487–524 In E. Cano (Ed.), Biodiversidad de Guatemala. Vol. 1. Universidad del Valle de Guatemala
- AmphibiaWeb. 2014. AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. Berkeley, California. <http://amphibiaweb.org/>.
- Campbell, J.A., M. Sasa, M.E. Acevedo & J.R. Mendelson, III. 1998. A new species of *Abronia* (Squamata: Anguidae) from the High Cuchumatanes of Guatemala. *Herpetologica* 54(2):221–234.
- Campbell, J. A., E. N. Smith, J. Streicher, M. Acevedo & E. D. Brodie Jr. 2010. New Salamanders (Caudata: Plethodontidae) from Guatemala, with miscellaneous notes on known species. Misc. Publ. Museum of Zool. Univ. of Michigan. No 200. Pp I-V. 1-66.
- Köhler, G. 2011. Amphibians of Central America. Herpeton, Verlag Elke Köhler, Offenbach, Germany.
- De la Cruz, J. (1982). Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala: MAGA.
- Heyer, R. W., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayekm & M. S. Foster (Eds) 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington and London. 364 pp.
- Köhler, G. 2008. Reptiles of Central America. 2nd ed. Herpeton, Verlag Elke Köhler, Offenbach, Germany.
- Constitución Política de la República de Guatemala
- (Reformada por Acuerdo legislativo No. 18-93 del 17 de Noviembre de 1993)

- Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente

- Decreto 68-86 del Congreso de la república y sus Reformas
Reglamento de Evaluación, Control Y Seguimiento Ambiental.
- Acuerdo Gubernativo No. 137-2016
Listado Taxativo del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
Acuerdo Ministerial No. 199-2016
 - Código de Salud 1997
Congreso de la República de Guatemala
 - Reglamento De Las Descargas y Reúso de Aguas Residuales y de la Disposición de Lodos
Acuerdo Gubernativo No. 236-2006
 - Seguridad, Higiene Y Control Ambiental
Jorge Letayf y Carlos González
Editorial: Mc. Hill, México 1994
 - Dirección General de Caminos, Sección de Estadística, Unidad de Planeamiento. Guía kilométrica de Carreteras Asfaltadas de la República de Guatemala. 1,979.
 - Manual Centroamericano de normas ambientales para el diseño, construcción y mantenimiento de carreteras. Noviembre de 2002. Secretaria de Integración Económica Centroamericana –SIECA-.
 - Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología.
www.insivumeh.gob.gt
 - Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales. www.marn.gob.gt
 - www.SEGEPLAN.gob.gt

17 ANEXOS

ANEXO 1: Documentación legal

**LICENCIA AMBIENTAL DE REGISTRO DE CONSULTOR
AMBIENTAL INDIVIDUAL**

Número de Licencia | 923 DIGARN-MARN
Categoría de Licencia | "B"



*Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86,
Acuerdo Gubernativo No.137-2016, Reglamento de Evaluación,
Control y Seguimiento Ambiental.*

NOMBRE	LIGIA MARITZA FUENTES OROZCO		
DIRECCION	Prados de Castilla, zona 4, Villa Nueva. Guatemala.		
TELEFONO / FAX	42140553	NIT	5011178-7
PROFESION	ARQUITECTA		



Servicios profesionales para la elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental		INSTRUMENTOS AMBIENTALES CATEGORIA "C", "B2" Y "B1" <i>(Bajo a Moderado y de Moderado a Alto Impacto Ambiental Potencial o Riesgo Ambiental)</i>	
Solicitud No.	263-2017	Fecha de Emisión	05-01-2017
<i>La Licencia Ambiental de Registro de Consultor Ambiental Individual, es intransferible y válida hasta el 31 de Diciembre del año 2,019</i>			




Lic. César Oswaldo Díaz Castillo
Director de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales

20 Calle 28-58, zona 10, Edificio MARN. Ciudad Guatemala. Teléfono (502) 2423-0500

LICENCIA AMBIENTAL DE REGISTRO DE CONSULTOR AMBIENTAL INDIVIDUAL

Número de Licencia | 648 DIGARN-MARN
Categoría de Licencia | "B"



*Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente Decreto 68-86,
Acuerdo Gubernativo No.137-2016, Reglamento de Evaluación,
Control y Seguimiento Ambiental.*

NOMBRE	ERIKA PAOLA DEL CID COLINDRES		
DIRECCION	1ª. Calle 4-07, zona 4 de Mixco, Monte Verde. Guatemala.		
TELEFONO / FAX	42156231/24342688	NIT	3718272-2
PROFESION	INGENIERA CIVIL ADMINISTRATIVA		



Servicios profesionales para la elaboración de Instrumentos de Gestión Ambiental		INSTRUMENTOS AMBIENTALES CATEGORIA "C", "B2" Y "B1" <i>(Bajo a Moderado y de Moderado a Alto Impacto Ambiental Potencial o Riesgo Ambiental)</i>	
Solicitud No.	280-2017	Fecha de Emisión	09-01-2017
<i>La Licencia Ambiental de Registro de Consultor Ambiental Individual, es intransferible y válida hasta el 31 de Diciembre del año 2,021</i>			

Lic. César Oswaldo Díaz Castillo
Director de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales



20 Calle 28-58, zona 10, Edificio MARN. Ciudad Guatemala. Teléfono (502) 2423-0500