

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento corresponde al “Estudio de Impacto Ambiental para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca – Molleturo hacia la comunidad de Patul, ubicada en la parroquia Molleturo, cantón Cuenca, provincia del Azuay”. El proyecto nace de una necesidad social de la población de contar con un acceso a su zona de residencia, producción y sobrevivencia. Ha sido elaborado en conformidad con todas las regulaciones legales y ambientales que son de obligatorio cumplimiento en el territorio nacional.

Una vez el GAD parroquial de Molleturo estableció la necesidad del proyecto, se realizó la contratación pública de los servicios de consultoría y estudios técnicos. Para el proceso de regulación ambiental se iniciaron los trámites respectivos para la solicitud del certificado de intersección ante lo cual, el MAE Azuay, mediante oficio MAE-SUIA-RA-CGZ6-DPAC-2019-211867, con fecha 4 de febrero de 2019, emite el certificado. En el documento se establece que el “Estudio de Impacto Ambiental para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca – Molleturo hacia la comunidad de Patul, ubicada en la parroquia Molleturo, cantón Cuenca, provincia del Azuay”. si intersecciona con el Bosque Protector Molleturo-Mollepungo. Al ser una vía mayor a 10 km, corresponde a una licencia ambiental según el catálogo de proyectos, obras o actividades.

### Área de estudio

El proyecto se encuentra cerca de la zona divisoria de aguas entre el océano Atlántico y el océano Pacífico. El área de estudio está dentro de la ecorregión de la cordillera occidental de los Andes, en la cuenca hidrográfica del río Cañar, cuyas vertientes desembocan en océano Pacífico. Su cobertura vegetal está en gran parte caracterizada por pajonales, por lo que se ubica dentro de la zona de páramos medios y altos. El proyecto está trazado dentro del rango de alturas entre los 3600 y 4200 msnm y ocupa el piso alto andino, de acuerdo con la clasificación de pisos zoogeográficos de Albuja (2012).

Se caracteriza por climas fríos y lluvia durante la mayor parte del año. La geomorfología del sector es típicamente irregular y montañosa, con valles, ondulaciones y geformas resultado de la acción del último período glacial. Posee riqueza de aguas en vertientes ríos y lagunas. Desde el punto de vista geológico está clasificada dentro de la Formación Tarqui, con presencia de andesita, toba y riolita.

### Problemática encontrada

El principal problema por el que atraviesa la construcción de la vía es de orden social y ambiental. En el estudio de línea base social se evidencia la necesidad de los pobladores de contar con acceso a sus hogares, teniendo como beneficio derivado la mejor atención en salud, educación, servicios básicos y comercio. Las entrevistas con moradores y la revisión de la información secundaria denotan que las comunidades hacen grandes esfuerzos a diario para subsistir y sobrevivir en desigualdad de oportunidades frente a otras comunidades que si tienen acceso a medios de transporte y servicios básicos.

Para el análisis del recurso abiótico se establecieron diferentes metodologías, además de información primaria y secundaria. Se realizaron diversas visitas y monitoreos de los parámetros de calidad con laboratorios acreditados. Los resultados evidencian que los recursos de suelo, agua, aire y ruido están en estado natural y sus parámetros están debajo de los límites máximos permisibles de los anexos de calidad del TULAS.

El análisis biótico del proyecto consideró tres secciones del trazado, una primera sección desde la vía Cuenca-Molleturo en el sector de biscochos hasta el sector denominado “La

Caja” (3,3 km); una segunda sección que atraviesa todo el sector denominado “La Caja” hasta el punto de encuentro con el camino de herradura a Patul (2,9 km); y una tercera corresponde al trazado del camino de herradura hacia Patul desde el Sector denominado “La Caja” hasta la mencionada comunidad (5,1 km). De los tres sitios, el de mayor importancia para flora del pajonal es el segundo, que conserva en mayor medida su estado natural y será susceptible de remoción de la capa vegetal. El primer y tercer tramos están actualmente intervenidos por caminos de herradura.

Finalmente, como parte del análisis de la problemática se realizó la evaluación de los riesgos endógenos y exógenos para la construcción y operación de la vía y se estableció como riesgo alto el derrame de combustibles y aceites que pudieran ser ocasionados accidentalmente. Como riesgos medios se establecieron los accidentes de tránsito, contaminantes y deslizamientos que pudieran afectar a moradores y el entorno.

## **Identificación y evaluación de impactos**

### **Identificación y evaluación de impactos**

Tomando en cuenta las características del proyecto, así como del entorno sobre el cual éste se implantará, se realizó la identificación y evaluación de los potenciales impactos ambientales, que se generarían por la preparación, construcción y funcionamiento de la vía de tercer orden Biscochos – Patul.

La identificación de impactos ambientales se realizó a través de una Matriz de Interacción, basada en la Matriz de Leopold, en donde se colocaron por un lado los componentes ambientales susceptibles de ser afectados y por otro lado, la actividad identificada como potencial generadora de un impacto significativo al medioambiente. En cuanto a la evaluación de impactos se usó la metodología de Vicente Conessa. La matriz está estructurada sobre la base de las interacciones de las principales acciones propuestas y los componentes ambientales y se considera si existe relación causa - efecto.

Como resultado se presentaron un total de 248 interacciones causa–efecto; de las cuales se obtuvieron 16 impactos irrelevantes, 11 impactos moderados, 16 impactos positivos, no hubo incidencia en cuanto a impactos severos y críticos.

El proyecto "Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden hacia desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul" parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay” generará interacciones negativas en cuanto a la calidad del aire, agua y suelo, generación de ruido y desechos y alteraciones en el paisaje, las cuales causaran impacto moderado, por otro lado, la construcción de la vía aportará impactos positivos relacionadas con las fuentes directas de empleo a los pobladores del área de influencia, e indirectas vinculadas con actividades comerciales de adquisición de bienes y servicios.

Del análisis realizado, se concluye que el proyecto es compatible con el entorno ambiental y social en el que se desarrolla, siempre y cuando el proponente cumpla con las normas ambientales, de seguridad industrial y salud ocupacional, exigidas por la ley vigente, así como mantener un ambiente de cordialidad y respeto hacia las comunidades del área de influencia.

## **Plan de manejo Ambiental**

El Plan de Manejo Ambiental se ha propuesto para la etapa de construcción, operación y funcionamiento, retiro y abandono.

Para la etapa de construcción se prevén 10 Planes con 27 medidas, con una duración de 12 meses y un costo aproximado de USD 35.000,00.

Para la etapa de operación se prevén 8 Planes con 13 medidas, con una duración de 2 años y un costo aproximado de USD 23.000,00.

Para la etapa de retiro y abandono se prevé 1 Plan con 3 medidas, con una duración de 3 meses y un costo aproximado de USD 5.000,00.

A continuación, una tabla resumen del Plan de Manejo Ambiental para las diferentes etapas:

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
PLAN	CÓDIGO	MEDIDA
Plan de prevención y mitigación de impactos	PPM 01	Reforestar y revegetar los sitios intervenidos debido a las actividades de construcción
	PPM 02	Seguimiento y acompañamiento ambiental y arqueológico durante la construcción.
	PPM 03	Aplicación de agua para reducción de polvo
	PPM 04	Implementación de señalética para disminuir los niveles de presión sonora
	PPM 05	Verificar el adecuado mantenimiento de equipos y maquinaria que labora en la vía
	PPM 06	Mitigar la alteración del paisaje causado por la apertura de la nueva vía
	PPM 07	Seguimiento y control para suministro de pétreos y demás materiales
Plan de manejo de desechos	PMD 01	Manejo de desechos sólidos no peligrosos
	PMD 02	Manejo de desechos líquidos no peligrosos
	PMD 03	Manejo de desechos peligrosos y especiales
Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental	PCA 01	Capacitación en SSO a trabajadores
	PCA 02	Inducción en temas ambientales a los trabajadores, contratistas y subcontratistas
	PCA 03	Sesiones informativas y comunicativas con la comunidad
Plan de relaciones comunitarias	PRC 01	Capacitación en manejo y conservación de los recursos naturales; y buenas prácticas pecuarias
	PRC 02	Contratación de mano de obra y servicios locales
Plan de contingencias y respuesta	PCR 01	Sistema de respuesta en caso de accidentes mayores
	PCR 02	Respuesta en caso de derrames
Plan de seguridad y salud en el trabajo	PSS 01	Programa Sistema de Gestión de Seguridad y Salud de acuerdo con el número de trabajadores.
	PSS 02	Programa entrega y uso EPP
	PSS 03	Programa señalización de seguridad.
Plan de rehabilitación de áreas afectadas	PRAA 01	Cierre y abandono de áreas temporales

	PRAA 02	Rehabilitación de zonas afectadas por la construcción del proyecto.
Plan de abandono y entrega del área	PAE 01	Procedimientos para el retiro de estructuras, equipos y maquinaria.
	PAE 02	Procedimientos para la limpieza de la vía.
Plan de monitoreo y seguimiento	PMS 01	Monitoreo y seguimiento
Plan de Gestión para Conservación de Ecosistemas Frágiles	PGCEF 01	Inventario, monitoreo y cuidado de áreas frágiles (páramos y humedales)
	PGCEF 02	Rehabilitación del camino Illincocha-La Caja

ETAPA DE OPERACIÓN		
PLAN	CÓDIGO	MEDIDA
Plan de prevención y mitigación de impactos	PPM 01	Limpieza de drenajes y alcantarillas
	PPM 02	Seguimiento y acompañamiento ambiental durante la operación.
	PPM 03	Implementación de señalética para disminuir los niveles de presión sonora
	PPM 04	Mitigar la alteración del paisaje causado por la apertura de la nueva vía
	PPM 05	Mecanismo de control y vigilancia del cambio de uso de suelo
	PPM 06	Búsqueda, rescate y conservación de anfibios, previo a la construcción del proyecto
Plan de manejo de desechos	PMD 01	Manejo de desechos sólidos no peligrosos
Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental	PCA 01	Capacitación en SSO a trabajadores
Plan de relaciones comunitarias	PRC 01	Capacitación en manejo y conservación de los recursos naturales; y buenas prácticas pecuarias
Plan de contingencias y respuesta	PCR 01	Sistema de respuesta en caso de accidentes mayores
Plan de seguridad y salud en el trabajo	PSS 01	Programa Sistema de Gestión de Seguridad y Salud de acuerdo con el número de trabajadores.
	PSS 02	Programa entrega y uso EPP
	PSS 03	Programa señalización de seguridad.
Plan de rehabilitación de áreas afectadas	PRAA 01	Rehabilitación de zonas afectadas por la construcción del proyecto.
Plan de monitoreo y seguimiento	PMS 01	Monitoreo y seguimiento
Plan de Gestión para Conservación de Ecosistemas Frágiles	PGCEF 01	Inventario, monitoreo y cuidado de áreas frágiles (páramos y humedales)
	PGCEF 02	Programa de Conservación

<b>ETAPA DE RETIRO Y BANDONO</b>		
<b>PLAN</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>MEDIDA</b>
<b>Plan de Retiro y Abandono</b>	<b>PRA 01</b>	<b>Procedimientos para la limpieza de la vía.</b>
	<b>PRA 02</b>	<b>Reforestar y revegetar los sitios intervenidos debido a las actividades de construcción</b>
	<b>PRA 03</b>	<b>Seguridad y salud ocupacional</b>

## **1. FICHA TÉCNICA**

## CONTENIDO

1.1	Nombre del Proyecto y denominación del área. ....	1
1.2	Ubicación Geográfica. ....	1
1.3	Fase de Construcción y Operaciones. ....	3
1.4	Superficie del Área. ....	3
1.5	Razón Social del Promotor del Proyecto. ....	4
1.6	Representante Legal. ....	4
1.7	Dirección del Promotor. ....	4
1.8	Nombre de la Consultora Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. ....	4
1.8.1	Representante Legal. ....	4
1.8.2	Dirección del Ejecutor. ....	4
1.8.3	Consultor Ambiental Responsable del EIA. ....	4
1.9	Fechas de Ejecución del Estudio de Impacto Ambiental. ....	4
1.10	Composición del Equipo Técnico. ....	5
1.11	Código SUIA del proyecto. ....	5

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Coordenadas de Ubicación del Proyecto. ....	1
Tabla 1-2: Listado del Personal que participa en el EIA. ....	5

## 1. FICHA TÉCNICA DEL PROYECTO

### 1.1 Nombre del Proyecto y denominación del área.

“Estudio de Impacto Ambiental para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca – Molleturo hacia la comunidad de Patul, ubicada en la parroquia Molleturo, cantón Cuenca, provincia del Azuay”.

### 1.2 Ubicación Geográfica.

La vía de acceso a la comunidad de Patul de 11,3 kilómetros de longitud, une la vía Cuenca-Molleturo en el sector de Biscochos con las comunidades de Baute, Patul, en la parroquia Molleturo del cantón Cuenca, provincia del Azuay.

Geográficamente el proyecto “Estudio de Impacto Ambiental de la Vía de Patul” se encuentra localizado en las siguientes coordenadas UTM (Referencia WGS84):

Tabla 1-1: Coordenadas de Ubicación del Proyecto

No.	Este	Norte	No.	Este	Norte	No.	Este	Norte
1	694266,96	9693530,88	41	694263,68	9693756,04	81	694312,22	9694490,37
2	694265,39	9693536,27	42	694253,90	9693768,16	82	694269,22	9694493,68
3	694265,51	9693536,83	43	694252,29	9693847,80	83	694219,61	9694503,60
4	694263,59	9693546,31	44	694269,75	9693867,34	84	694184,92	9694510,21
5	694245,27	9693572,69	45	694293,54	9693905,32	85	694180,34	9694519,58
6	694244,74	9693586,12	46	694282,99	9693947,91	86	694194,40	9694542,08
7	694248,78	9693593,06	47	694271,19	9693960,16	87	694215,15	9694562,69
8	694255,69	9693599,42	48	694262,19	9693976,09	88	694250,88	9694584,67
9	694264,96	9693603,84	49	694260,30	9693983,18	89	694265,53	9694595,14
10	694276,56	9693607,10	50	694258,89	9694000,80	90	694285,60	9694611,67
11	694288,45	9693608,32	51	694265,16	9694062,03	91	694294,99	9694629,67
12	694303,29	9693607,88	52	694271,00	9694090,11	92	694295,44	9694635,27
13	694320,53	9693605,08	53	694275,91	9694105,58	93	694303,96	9694646,58
14	694339,90	9693596,78	54	694308,46	9694167,54	94	694314,10	9694650,38
15	694346,65	9693591,67	55	694317,24	9694178,87	95	694324,55	9694660,71
16	694387,95	9693589,30	56	694366,10	9694223,88	96	694326,17	9694664,90
17	694390,19	9693590,63	57	694423,96	9694261,59	97	694326,64	9694676,15
18	694409,00	9693600,44	58	694426,90	9694263,55	98	694315,70	9694713,24
19	694426,12	9693608,24	59	694441,04	9694273,12	99	694303,16	9694725,87
20	694434,92	9693615,39	60	694494,63	9694326,78	100	694284,77	9694731,43
21	694456,47	9693644,72	61	694499,22	9694333,57	101	694270,00	9694740,47
22	694451,02	9693655,72	62	694495,23	9694357,01	102	694255,43	9694755,64
23	694446,08	9693655,81	63	694467,06	9694377,96	103	694249,60	9694767,91
24	694427,55	9693650,12	64	694466,51	9694387,20	104	694248,65	9694775,67
25	694415,55	9693641,69	65	694472,70	9694393,08	105	694253,58	9694789,85
26	694400,38	9693647,45	66	694480,84	9694396,70	106	694261,76	9694797,95
27	694396,60	9693663,43	67	694501,79	9694398,32	107	694266,04	9694809,70
28	694401,88	9693673,45	68	694528,13	9694408,69	108	694265,25	9694818,23
29	694429,30	9693684,05	69	694539,24	9694417,55	109	694271,88	9694828,36



30	694442,85	9693693,15	70	694534,51	9694431,96	110	694298,53	9694837,20
31	694460,38	9693711,76	71	694516,16	9694432,68	111	694317,37	9694841,38
32	694472,38	9693731,42	72	694485,93	9694446,31	112	694334,20	9694843,36
33	694489,02	9693778,45	73	694456,02	9694477,56	113	694339,14	9694842,89
34	694480,29	9693798,21	74	694445,35	9694484,24	114	694389,52	9694826,92
35	694475,44	9693800,25	75	694439,00	9694486,29	115	694406,66	9694818,81
36	694461,57	9693802,59	76	694422,65	9694496,39	116	694427,31	9694805,39
37	694417,18	9693799,74	77	694397,63	9694521,92	117	694439,87	9694812,27
38	694377,54	9693788,11	78	694383,35	9694519,68	118	694439,86	9694813,60
39	694340,07	9693767,31	79	694375,25	9694503,49	119	694440,84	9694835,06
40	694313,58	9693759,48	80	694355,06	9694492,42	120	694445,04	9694877,17
<b>No.</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>No.</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>No.</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>
121	694443,26	9694891,62	161	694955,04	9695537,02	201	696187,38	9695800,60
122	694438,45	9694905,01	162	694963,07	9695560,26	202	696190,46	9695830,00
123	694439,43	9694917,46	163	694979,85	9695575,92	203	696184,91	9695842,14
124	694453,42	9694942,95	164	695039,60	9695592,01	204	696173,91	9695843,71
125	694480,10	9694968,56	165	695065,12	9695607,91	205	696159,63	9695842,15
126	694529,26	9694992,98	166	695074,43	9695618,56	206	696121,44	9695827,78
127	694592,85	9695012,24	167	695090,05	9695626,30	207	696110,17	9695838,51
128	694722,26	9695028,80	168	695097,78	9695626,83	208	696119,90	9695868,85
129	694795,85	9695053,39	169	695111,85	9695635,19	209	696118,59	9695887,41
130	694814,40	9695063,95	170	695138,65	9695677,31	210	696114,66	9695895,53
131	694822,66	9695087,53	171	695180,06	9695709,56	211	696114,44	9695906,45
132	694808,37	9695123,37	172	695190,52	9695713,01	212	696133,92	9695951,00
133	694811,47	9695150,20	173	695250,53	9695723,07	213	696135,84	9695978,09
134	694820,54	9695163,18	174	695257,43	9695723,16	214	696132,49	9695990,16
135	694835,66	9695173,14	175	695265,59	9695720,31	215	696126,84	9696007,41
136	694858,51	9695177,87	176	695278,97	9695709,32	216	696110,66	9696073,12
137	694868,59	9695190,63	177	695294,39	9695706,31	217	696082,56	9696124,52
138	694868,48	9695194,34	178	695301,08	9695708,39	218	696088,39	9696161,71
139	694874,06	9695203,71	179	695325,00	9695709,67	219	696100,53	9696176,95
140	694883,43	9695208,45	180	695390,99	9695702,71	220	696120,00	9696193,39
141	694946,10	9695228,08	181	695498,14	9695685,51	221	696138,07	9696203,34
142	694960,28	9695230,06	182	695590,20	9695657,60	222	696158,47	9696220,89
143	694988,66	9695245,22	183	695611,11	9695654,63	223	696173,26	9696240,21
144	695003,82	9695262,25	184	695693,27	9695647,36	224	696200,46	9696288,26
145	695006,97	9695288,63	185	695795,74	9695608,07	225	696226,42	9696353,91
146	695000,39	9695300,96	186	695796,06	9695607,83	226	696234,08	9696365,12
147	695003,48	9695319,40	187	695800,43	9695605,50	227	696238,68	9696369,38
148	695069,23	9695380,45	188	695815,01	9695600,38	228	696242,89	9696376,24
149	695103,56	9695390,41	189	695833,47	9695602,43	229	696259,95	9696435,78
150	695121,95	9695386,99	190	695843,97	9695609,00	230	696264,27	9696444,87
151	695128,37	9695396,29	191	695858,66	9695610,39	231	696266,90	9696448,64
152	695118,20	9695413,00	192	695920,73	9695586,33	232	696268,57	9696454,22
153	695103,93	9695424,30	193	696001,93	9695573,00	233	696268,34	9696463,04
154	695093,32	9695427,76	194	696025,63	9695574,05	234	696263,44	9696472,38

155	695064,96	9695444,26	195	696052,23	9695586,32	235	696243,87	9696486,62
156	695058,12	9695450,48	196	696066,25	9695601,32	236	696240,49	9696500,52
157	695041,00	9695457,13	197	696079,83	9695624,35	237	696244,26	9696508,06
158	695031,31	9695457,16	198	696093,81	9695667,43	238	696246,27	9696518,68
159	695016,02	9695462,96	199	696115,79	9695713,81	239	696244,98	9696532,98
160	694962,07	9695510,43	200	696162,25	9695764,88	240	696241,40	9696542,68
No.	Este	Norte	No.	Este	Norte	No.	Este	Norte
241	696238,61	9696546,62	267	696203,38	9697474,33	293	696627,58	9698304,65
242	696237,37	9696552,40	268	696204,06	9697480,66	294	696606,61	9698570,77
243	696241,13	9696571,62	269	696201,52	9697483,02	295	696625,75	9698694,01
244	696254,35	9696613,73	270	696200,56	9697488,08	296	696655,16	9698766,23
245	696266,22	9696640,68	271	696225,83	9697536,65	297	696722,86	9698869,93
246	696272,31	9696678,20	272	696245,72	9697581,84	298	696834,06	9698984,61
247	696281,31	9696759,72	273	696248,95	9697603,13	299	696890,31	9699053,56
248	696258,97	9696822,01	274	696247,48	9697613,04	300	696973,77	9699175,93
249	696249,27	9696845,59	275	696248,15	9697626,21	301	697033,83	9699233,35
250	696241,65	9696854,87	276	696257,54	9697663,18	302	697095,46	9699271,46
251	696237,52	9696869,00	277	696262,70	9697692,39	303	697171,43	9699356,80
252	696240,94	9696897,36	278	696269,81	9697762,97	304	697291,72	9699613,83
253	696240,56	9696948,26	279	696269,32	9697782,96	305	697299,81	9699669,36
254	696238,17	9696965,76	280	696266,94	9697798,74	306	697292,10	9699720,91
255	696236,84	9696978,68	281	696276,04	9697842,50	307	697322,07	9699746,27
256	696232,36	9697073,25	282	696428,34	9698085,50	308	697384,64	9699725,90
257	696225,00	9697146,89	283	696477,92	9698139,37	309	697427,05	9699759,00
258	696222,04	9697169,89	284	696513,09	9698165,71	310	697424,28	9699798,75
259	696203,26	9697279,63	285	696534,23	9698215,11	311	697394,39	9699890,79
260	696186,13	9697360,45	286	696530,74	9698244,16	312	697324,37	9700029,94
261	696171,39	9697406,77	287	696558,37	9698260,40	313	697214,99	9700210,84
262	696148,84	9697438,23	288	696561,50	9698258,14	314	697109,82	9700377,01
263	696139,18	9697477,02	289	696588,86	9698252,76	315	697020,12	9700489,97
264	696146,73	9697484,16	290	696592,96	9698253,76	316	697016,21	9700496,49
265	696175,35	9697469,09	291	696616,05	9698269,33	317	696956,18	9700601,26
266	696195,30	9697469,57	292	696618,79	9698273,15	318	696965,54	9700814,93

=WGS84

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

### 1.3 Fase de Construcción y Operaciones.

Construcción, Vialidad y Transporte

#### 1.4 Superficie del Área.

El estudio de Impacto Ambiental del Proyecto: "Estudios y Diseños Definitivos para la Construcción de Una Vía de Tercer Orden desde la Vía Cuenca-Molleturo hacia la comunidad de Patul" comprende una longitud de 11.300 metros con un ancho de 7 metros, que se ubicará en 7,91 hectáreas.

### **1.5 Razón Social del Promotor del Proyecto.**

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Molleturo

### **1.6 Representante Legal**

Sr. José Salustino Gutama Paucar

Presidente del GAD Parroquial de Molleturo

### **1.7 Dirección del Promotor**

GAD Parroquial Molleturo:

Molleturo Centro

### **1.8 Nombre de la Consultora Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental**

KAWSUS CIA. LTDA.

[www.kawsus.com](http://www.kawsus.com)

#### **1.8.1 Representante Legal**

Ing. Mauricio Peña Durán.

#### **1.8.2 Dirección del Ejecutor**

Manuel Quiroga s/n y Juan Pio Montúfar, Edificio Olimpo, Local Comercial No. 2

[mauriciopd00@hotmail.com](mailto:mauriciopd00@hotmail.com)

Telf.: (593-7) 407-8372

Cuenca – Ecuador

#### **1.8.3 Consultor Ambiental Responsable del EIA**

DIRECTOR: Ing. Mauricio Peña Durán

SUBDIRECTOR: Ing. M.Sc. Joaquín Tello Aguirre

### **1.9 Fechas de Ejecución del Estudio de Impacto Ambiental**

Diciembre del 2019 – Abril del 2019

## 1.10 Composición del Equipo Técnico

Tabla 1-2: Listado del Personal que participa en el EIA

Nombre	Título Profesional	Nacionalidad	Función	Firma
Mauricio Peña Durán	Ingeniero Ambiental	Ecuatoriana	Director del Proyecto	
Joaquín Tello Aguirre	Ingeniero Ambiental	Ecuatoriana	Subdirector del Proyecto	
Luis Mario Moscoso P.	Biólogo	Ecuatoriana	Mastofauna, Flora	
Gonzalo Córdova.	Biólogo	Ecuatoriana	Herpetofauna, Ictiofauna	
María Isabel Hurtado	Biólogo	Ecuatoriana	Macrobentos, Calidad Biológica del Agua, Avifauna	
Valeria Durán Mejía	Ingeniero Ambiental	Ecuatoriana	Calidad Ambiental, Cartografía y Sistemas de Información Geográfica	
Graciela Garzón Guzmán	Master Intervención Social	Ecuatoriana	Socioeconómico y Cultural	
Guido Gutiérrez Figueroa	Ingeniero Civil	Ecuatoriana	Diseño de Vías, Infraestructura e Hidrología	

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

EMPRESA CONSULTORA	CÓDIGO MAE	REPRESENTANTE LEGAL	FIRMA
KAWSUS CÍA LTDA	MAE-SUIA-0058-CC	Ing. Mauricio Peña Durán.	

## 1.11 Código SUIA del proyecto

MAE-RA-2019-400684

## ***2. SIGLAS Y ABREVIATURAS***

## 2 SIGLAS Y ABREVIATURAS

<b>AID</b>	Área de Influencia Directa
<b>All</b>	Área de Influencia Indirecta
<b>CO</b>	Monóxido de Carbono
<b>CO2</b>	Dióxido de Carbono
<b>DQO</b>	Demanda Química de Oxígeno
<b>EMAC</b>	Empresa Municipal de Aseo de Cuenca
<b>EPP</b>	Equipo de Protección Personal
<b>ETAPA</b>	Empresa de Telecomunicaciones Agua Potable y Alcantarillado
<b>GAD</b>	Gobierno Autónomo Descentralizado.
<b>IGM</b>	Instituto Geográfico Militar
<b>INEN</b>	Instituto Nacional Ecuatoriano Normalización
<b>INAMHI</b>	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
<b>kWh</b>	Kilovatios Hora
<b>LPCCA</b>	Ley de la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
<b>MAE</b>	Ministerio del Ambiente Ecuador
<b>MAGAP</b>	Ministerio de Agricultura, Acuicultura y Pesca.
<b>NOx</b>	Óxidos de Nitrógeno
<b>NTE</b>	Norma Técnica Ecuatoriana
<b>OHSAS</b>	Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, por sus Siglas en inglés (Occupational Health and Safety Assessment Series)
<b>PMBOK®</b>	Guía para Manejo de Proyectos, por sus siglas en inglés (Project Management Body of Knowledge)
<b>PMI®</b>	Instituto de Manejo de Proyectos por sus siglas en inglés (Project Management Institute)
<b>R.O.</b>	Registro Oficial
<b>SAE</b>	Servicio de Acreditación Ecuatoriano
<b>SENAGUA</b>	Secretaría Nacional del Agua
<b>SENPLADES</b>	Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo
<b>SNAP</b>	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
<b>SNI</b>	Servicio Nacional de Información
<b>SO2</b>	Dióxido de Azufre
<b>SST</b>	Seguridad y Salud en el Trabajo
<b>Tn</b>	Toneladas
<b>TULAS</b>	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario
<b>WGS 84</b>	Sistema Geodésico Mundial, por sus siglas en inglés (World Geodetic System)
<b>WQI</b>	Water Quality Index. Índice de calidad de agua.

### **3. INTRODUCCIÓN**

### 3 INTRODUCCIÓN

El presente documento corresponde al “Estudio de Impacto Ambiental para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca – Molleturo hacia la comunidad de Patul, ubicada en la parroquia Molleturo, cantón Cuenca, provincia del Azuay”. El proyecto “Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul, parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay” en adelante mencionada como “el proyecto”, nace de una necesidad social de la población de contar con un acceso a su zona de residencia, producción y sobrevivencia.

Una vez el GAD Parroquial de Molleturo estableció la necesidad del proyecto, se realizó la contratación pública de los servicios de consultoría y estudios técnicos. Para el proceso de regulación ambiental se iniciaron los trámites respectivos para la solicitud del certificado de intersección ante lo cual, el MAE Azuay, mediante oficio MAE-SUIA-RA-CGZ6-DPAC-2019-211867, con fecha 4 de febrero de 2019, emite el certificado. En el documento se establece que el proyecto de la vía a Patul si intersecciona con el Bosque Protector Molleturo Mollepungo. Al ser una vía mayor a 10 km, corresponde a una licencia ambiental según el catálogo de proyectos, obras o actividades.

Con fecha 10 de febrero de 2019, mediante oficio MAE-CGZ6-DPAC-2019-0217-O, se emite el pronunciamiento favorable de viabilidad técnica del proyecto MAE-RA-2019-400684, donde se establece que el operador continúe con el estudio con la Autoridad Ambiental Competente. Para cumplir con los procedimientos técnicos y legales necesarios para la obtención de la licencia ambiental, se establece el presente Estudio de Impacto Ambiental con el siguiente contenido:

En primer lugar se establece un resumen ejecutivo, ficha técnica y siglas y abreviaturas e introducción, con el fin de tener información primordial sobre el documento.

En un siguiente capítulo se establece el marco legal e institucional del proyecto, basado en la legislación y los últimos cambios realizados.

Se establece un capítulo destinado a definir el área de estudio, con el fin de establecer un alcance geográfico.

Un capítulo se desarrolla para realizar un diagnóstico ambiental - línea base sobre los aspectos bióticos, abióticos, socioeconómicos y culturales. Se desarrolla conforme a metodologías conocidas y reconocidas, empleando información secundaria, mapas y por medio de visitas técnicas al área de implantación del proyecto. Se realiza además la respectiva toma de muestras y análisis de parámetros ambientales con laboratorios acreditados, así como los estudios de flora y fauna respectivos.

Una vez conocidas las bases diagnósticas, se realiza una descripción del proyecto, donde constan los detalles técnicos, procedimientos y operaciones necesarias para la construcción y funcionamiento de la vía. Para elegir la mejor alternativa técnica, ambiental y social se establece el análisis de 3 alternativas para el proyecto.

En el siguiente capítulo se establecen las áreas de influencia directa, indirecta y áreas sensibles que se encuentran en el proyecto, de acuerdo al análisis técnico de el equipo consultor.

Con el equipo consultor se estableció mediante la matriz CONESA FERNANDEZ la Identificación y Evaluación de Impactos que el proyecto podría ocasionar al entorno. Así mismo, se establecieron los riesgos del proyecto (endógenos y exógenos) por medio de metodologías reconocidas en el ámbito nacional e internacional.

Con la información obtenida se estableció el Plan de Manejo Ambiental (PMA) para todas las actividades y fases del proyecto, entre las cuales se incluyó el plan de minimización y prevención, plan de seguridad y salud, plan de monitoreo, plan de contingencia, plan de



relaciones comunitarias, plan de gestión de residuos, plan de capacitación, plan de retiro y abandono.

A continuación del PMA, se estableció el cronograma valorado del mismo, con el fin de detallar los tiempos y costos del proyecto.

Los capítulos mencionados se complementaron con la información correspondiente en anexos, donde se recopilan tablas, oficios, mapas y otros documentos complementarios al estudio.

## ***4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL***

## CONTENIDO

4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL .....	1
4.1 Marco Ambiental General.....	1
4.1.1 Constitución de la República del Ecuador .....	1
4.1.2 Políticas Básicas Ambientales.....	2
4.1.3 Convenios y Acuerdos Internacionales.....	3
4.2 Marco Legal Ambiental Específico.....	4
4.2.1 Código Orgánico del Ambiente RO 983, 12 de abril de 2018. ....	4
4.2.2 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA), .....	8
4.2.3 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y descentralización, COOTAD.....	9
4.2.4 Código Orgánico Integral Penal (COIP).....	9
4.2.5 Ley Orgánica de Recursos Hídricos .....	9
4.2.6 Ley Orgánica de la Salud .....	12
4.2.7 Ley que Protege la Biodiversidad en el Ecuador.....	13
4.2.8 Ley de Patrimonio Cultural .....	13
4.2.9 Ley Orgánica de Participación ciudadana .....	14
4.2.10 Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad vial .....	14
4.2.11 Ley de Caminos .....	16
4.3 Decretos y Reglamentos .....	18
4.3.1 Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua .....	18
4.3.2 Reglamento para el Manejo de los Desechos Sólidos .....	19
4.3.3 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo.....	19
4.3.4 Reglamento Ambiental de Actividades Hidrocarburíferas (RAOHE).....	19
4.3.5 Decreto Ejecutivo No. 1088 .....	19
4.3.6 Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas.....	19
4.3.7 Reglamento Interministerial para la Gestión Integral de desechos Sanitarios Acuerdo Ministerial no. 00005186 .....	20
4.3.8 Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios .....	20
4.4 Acuerdos y Resoluciones Ministeriales.....	21
4.4.1 Acuerdo Ministerial 134 de 25 de septiembre de 2012 (INVENTARIO FORESTAL) .....	21
4.4.2 Acuerdo Ministerial no. 003.....	21

4.4.3	Acuerdo Ministerial no. 0026 .....	21
4.4.4	Acuerdo Ministerial no. 061.....	22
4.4.5	Acuerdo Ministerial no. 097.....	30
4.4.6	Acuerdo Ministerial no. 099.....	30
4.4.7	Acuerdo Ministerial no. 142.....	31
4.4.8	Acuerdo Ministerial N° 177 de diciembre de 2002. ....	31
4.4.9	Ordenanza que regula los procesos relacionados con la prevención, control, seguimiento y sanción de la contaminación ambiental dentro de la jurisdicción del cantón Cuenca- febrero 2017.....	31
4.5	Guías y normas Técnicas.....	31
4.6	Normas NFPA (ASOCIACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO) .....	32
4.7	Marco Institucional.....	32
4.7.1	Ministerio del Ambiente (MAE) .....	32
4.7.2	GAD Parroquial Molleturo .....	32
4.7.3	GAD del cantón Cuenca, ETAPA EP .....	32

#### **4. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL**

La Constitución Política del Ecuador vigente desde el año 2008 en su artículo 425 establece que el orden jerárquico de aplicación de las normas legales será el siguiente: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos.

Bajo este precepto, el marco jurídico e institucional, aplicable a la evaluación de impacto ambiental del proyecto abarca las disposiciones legales aplicables al área ambiental relacionadas con las actividades de construcción y operación de la vía, y lo constituyen:

- Marco ambiental general: políticas y legislación ambiental, acuerdos y compromisos internacionales aplicables al proyecto.
- Marco legal ambiental específico: política, legislación y normativa de protección ambiental nacional, sectorial y seccional, aplicables al proceso de evaluación ambiental del proyecto. Se incluyen los reglamentos que regulan los procedimientos relacionados con el proceso.
- Marco legal complementario: leyes y reglamentos de los recursos naturales, con los que interactuará el proyecto.

##### **4.1 Marco Ambiental General**

###### **4.1.1 Constitución de la República del Ecuador**

- Constitución de la República del Ecuador: Capítulo II, Derechos del buen vivir; Sección Primera Agua y alimentación; Sección segunda Ambiente sano, Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

#### **TITULO II DERECHOS**

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten

contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: numeral 27. El derecho a vivir en Un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional.

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: Numeral 6: Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

## TITULO VI

### REGIMEN DE DESARROLLO

Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

## TITULO VII

### REGIMEN DEL BUEN VIVIR

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales: 1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

Art. 397.- ...(...) Para garantizar el derecho individual y colectivo a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a: 3. Regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente.

#### **4.1.2 Políticas Básicas Ambientales**

Políticas Básicas Ambientales: Las políticas básicas del Ecuador engloban los compromisos de la sociedad y de todos los entes que conforman el Estado Ecuatoriano, encaminados a prevenir riesgos e impactos ambientales negativos, a la vez que se mantienen las oportunidades sociales y económicas del desarrollo sustentable, mediante una adecuada gestión ambiental fundamentada en la solidaridad, corresponsabilidad, cooperación y coordinación entre todos sus habitantes.

### **4.1.3 Convenios y Acuerdos Internacionales**

El Ecuador ha suscrito y ratificado diversos e importantes Convenios Ambientales Internacionales como el Convenio sobre Diversidad Biológica, el Convenio Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el Convenio de Lucha contra la Desertificación, la Agenda 21, entre otros. Ratificó el Protocolo de Kyoto y suscribió el Protocolo de Bioseguridad; además es parte del Tratado de Cooperación Amazónica, del Grupo Latinoamericano y del Caribe (GRULAC), del Grupo G7 más China y los Países Megadiversos. Desde el año 2000, Ecuador es miembro pleno de la Comisión de Desarrollo Sustentable de Naciones Unidas y comparte la preocupación sobre la necesidad de establecer sinergias entre estos instrumentos de gran importancia para la definición e implementación de políticas ambientales en el país.

#### **Convenio de Basilea**

El literal a) del numeral 2 del artículo 4 del Convenio de Basilea, sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y eliminación, establece que cada Parte tomará las medidas apropiadas para reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y otros desechos en ella, teniendo en cuenta los aspectos sociales, tecnológicos y económicos

El literal b) del numeral 2 del artículo 4 del Convenio de Basilea, establece que cada Parte tomará las medidas apropiadas para establecer instalaciones adecuadas de eliminación para el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos y otros desechos, cualquiera que sea el lugar donde se efectúa su eliminación que, en la medida de lo posible, estará situado dentro de ella;

El literal c) del numeral 2 del artículo 4 del Convenio de Basilea, establece que cada Parte velará por que las personas que participen en el manejo de los desechos peligrosos y otros desechos dentro de ella adopten las medidas necesarias para impedir que ese manejo dé lugar a una contaminación y, en caso de que se produzca ésta, para reducir al mínimo sus consecuencias sobre la salud humana y el medio ambiente;

#### **Convenio de Estocolmo**

Art. 1 Cada Parte: (a) Prohibirá y/o adoptará las medidas jurídicas y administrativas que sean necesarias para eliminar: (i) Su producción y utilización de los productos químicos enumerados en el anexo A con sujeción a las disposiciones que figuran en ese anexo; y (ii) Sus importaciones y exportaciones de los productos químicos incluidos en el anexo A de acuerdo con las disposiciones del párrafo 2, y (b) Restringirá su producción y utilización de los productos químicos incluidos en el anexo B de conformidad con las disposiciones de dicho anexo.

Art. 2.- literal a. Proteger la salud humana y el medio ambiente tomando las medidas necesarias para reducir a un mínimo o evitar las liberaciones;

#### **Convenio de Rotterdam**

Art. 1.- El objetivo del presente Convenio es promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente frente a posibles daños y contribuir a su utilización ambientalmente racional, facilitando el intercambio de

información acerca de sus características, estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación y difundiendo esas decisiones a las Partes.

- Convenio referente a la Organización Hidrográfica Internacional

## **4.2 Marco Legal Ambiental Específico**

### **4.2.1 Código Orgánico del Ambiente RO 983, 12 de abril de 2018.**

Este Código entró en vigencia luego de transcurridos doce meses, contados a partir de su publicación en el Registro Oficial. Dado por Disposición Final Única de Ley No.

0, publicada en Registro Oficial Suplemento 983 de 12 de Abril del 2017.

#### TITULO II

##### DE LOS DERECHOS, DEBERES Y PRINCIPIOS AMBIENTALES

Art. 5.- Derecho de la población a vivir en un ambiente sano. El derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende, entre otros puntos:

4. La conservación, preservación y recuperación de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico;
5. La conservación y uso sostenible del suelo que prevenga la erosión, la degradación, la desertificación y permita su restauración;
6. La prevención, control y reparación integral de los daños ambientales;
7. La obligación de toda obra, proyecto o actividad, en todas sus fases, de sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental;

#### TITULO I

##### DE LA CONSERVACION DE LA BIODIVERSIDAD

Art. 29.- Regulación de la biodiversidad. El presente título regula la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes. Asimismo, regula la identificación, el acceso y la valoración de los bienes y los servicios ambientales.

#### TITULO V

##### SERVICIOS AMBIENTALES

Art. 82.- De los servicios ambientales. El presente título tiene por objeto establecer el marco general de los servicios ambientales, con la finalidad de tutelar la conservación, protección, mantenimiento, manejo sostenible y la restauración de los ecosistemas, a través de mecanismos que aseguren su permanencia.

Art. 83.- Generación de servicios ambientales. El mantenimiento y regeneración de las funciones ecológicas, así como la dinámica de los ecosistemas naturales o intervenidos, generan servicios ambientales que son indispensables para el sustento de la vida y a su vez producen beneficios directos o indirectos a la población.

Art. 84.- Tipos de servicios ambientales. Son tipos de servicios ambientales los siguientes:

1. Servicios de aprovisionamiento;
2. Servicios de regulación;



3. Servicios de hábitat;
4. Servicios culturales; y,
5. Otros que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

## CAPITULO VI

### RESTAURACION ECOLOGICA, PLANTACIONES FORESTALES Y SISTEMAS AGROFORESTALES

Art. 119.- Prioridad nacional. Las plantaciones forestales con fines de conservación y producción son de prioridad nacional. Se impulsarán e implementarán programas o proyectos de reforestación con fines de conservación o restauración, especialmente en las zonas de manglar o servidumbres ecológicas afectadas, y en general, en todas aquellas áreas que se encuentren en proceso de degradación. Solo procederán las plantaciones forestales con fines de conservación que se ejecuten con una combinación de especies nativas o con fines de enriquecimiento y aceleración de la sucesión secundaria o en programas especiales para zonas prioritarias seleccionadas.

## TITULO VII

### MANEJO RESPONSABLE DE LA FAUNA Y ARBOLADO URBANO

Art. 141.- De la Fauna Silvestre Urbana. Es el conjunto de especies de fauna silvestre que han hecho su hábitat en zonas urbanas o que fueron introducidas en dichas zonas. Se propenderá que la fauna silvestre se mantenga en su hábitat natural.

## TITULO II

### SISTEMA UNICO DE MANEJO AMBIENTAL

Art. 162.- Obligatoriedad. Todo proyecto, obra o actividad, así como toda ampliación o modificación de los mismos, que pueda causar riesgo o impacto ambiental, deberá cumplir con las disposiciones y principios que rigen al Sistema Único de Manejo Ambiental, en concordancia con lo establecido en el presente Código.

Art. 163.- Acceso a la información. Se garantizará el acceso de la sociedad civil a la información ambiental de los proyectos, obras o actividades que se encuentran en proceso de regularización o que cuenten con la autorización administrativa respectiva, de conformidad con la ley.

## CAPITULO III

### DE LA REGULARIZACION AMBIENTAL

Art. 173.- De las obligaciones del operador. El operador de un proyecto, obra y actividad, pública, privada o mixta, tendrá la obligación de prevenir, evitar, reducir y, en los casos que sea posible, eliminar los impactos y riesgos ambientales que pueda generar su actividad. Cuando se produzca algún tipo de afectación al ambiente, el operador establecerá todos los mecanismos necesarios para su restauración.

El operador deberá promover en su actividad el uso de tecnologías ambientalmente limpias, energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, prácticas que garanticen la transparencia y acceso a la información, así como la implementación de mejores prácticas ambientales en la producción y consumo.

Art. 176.- De la modificación del proyecto, obra o actividad. Todo proyecto, obra o actividad que cuente con una autorización administrativa y que vaya a realizar alguna modificación o ampliación a su actividad, deberá cumplir nuevamente con el proceso de regularización ambiental en los siguientes casos:

1. Cuando por sí sola, las características de la modificación constituyan un nuevo proyecto, obra o actividad;
2. Cuando los cambios en su actividad impliquen impactos o riesgos ambientales medios o altos que no hayan sido incluidos en la autorización administrativa correspondiente; y,
3. Cuando exista una ampliación que comprometa un área geográfica superior a la que fue aprobada o que se ubique en otro sector.

## CAPITULO IV

### MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Art. 208.- Obligación del monitoreo. El operador será el responsable del monitoreo de sus emisiones, descargas y vertidos, con la finalidad de que estas cumplan con el parámetro definido en la normativa ambiental. La Autoridad Ambiental Competente, efectuará el seguimiento respectivo y solicitará al operador el monitoreo de las descargas, emisiones y vertidos, o de la calidad de un recurso que pueda verse afectado por su actividad. Los costos del monitoreo serán asumidos por el operador. La normativa secundaria establecerá, según la actividad, el procedimiento y plazo para la entrega, revisión y aprobación de dicho monitoreo.

La información generada, procesada y sistematizada de monitoreo será de carácter público y se deberá incorporar al Sistema Único de Información Ambiental y al sistema de información que administre la Autoridad Única del Agua en lo que corresponda.

Art. 209.- Muestreo. La Autoridad Ambiental Nacional expedirá las normas técnicas y procedimientos que regularán el muestreo y los métodos de análisis para la caracterización de las emisiones, descargas y vertidos. Los análisis se realizarán en laboratorios públicos o privados de las universidades o institutos de educación superior acreditados por la entidad nacional de acreditación. En el caso que en el país no existan laboratorios acreditados, la entidad nacional podrá reconocer o designar laboratorios, y en última instancia, se podrá realizar con los que estén acreditados a nivel internacional.

Art. 210.- Información de resultados del muestreo. Cuando la Autoridad Ambiental Competente realice muestreos para el control de una emisión, descarga o vertido deberá informar sobre los resultados obtenidos al operador, en conjunto con las observaciones técnicas que correspondan. Las tomas de muestras se realizarán con un representante del operador o fedatario designado para este fin, los funcionarios de la autoridad competente de control y un representante del laboratorio acreditado. Cuando se realicen de oficio o por denuncia la toma de muestras, no será necesaria la presencia del representante del operador.

## TITULO IV

### INFRACCIONES Y SANCIONES CAPITULO I

#### DE LAS INFRACCIONES ADMINISTRATIVAS AMBIENTALES

Art. 314.- Infracciones administrativas ambientales. Las infracciones administrativas ambientales son toda acción u omisión que implique violación a las normas ambientales contenidas en este Código.

La Autoridad Ambiental Nacional elaborará las normas técnicas específicas para la determinación de las infracciones.

Las infracciones serán consideradas como leves, graves y muy graves.

Art. 316.- Se enlista siete causas por las que se consideran infracciones leves.

Art. 317.- Se enlista veintidós causas que se consideran infracciones graves, se les aplicará, además de la multa económica, las que conllevan en cada enunciado de la lista.

Art. 318.- Se enlista dieciséis causas que se consideran infracciones muy graves y se les aplicará, además de la multa económica, las que conllevan en cada enunciado de la lista.

## CAPITULO II

### DE LAS SANCIONES

Art. 320.- Sanciones. Se enlista siete sanciones administrativas La obligación de la reparación integral se impondrá en todas las infracciones en la cuales exista la responsabilidad y ocurrencia de daños ambientales, de conformidad con las disposiciones establecidas en este Código.

Se impondrá la clausura definitiva de establecimientos, edificaciones o servicios cuando los daños ambientales no han cesado por el incumplimiento de las medidas correctivas ordenadas.

Art. 321.- Sanciones en el manejo de la fauna urbana.

Art. 322.- Variables de la multa para infracciones ambientales. La multa se ponderará en función de la capacidad económica de las personas naturales o jurídicas, la gravedad de la infracción según su afectación al ambiente y considerando las circunstancias atenuantes y agravantes.

Art. 323.- Capacidad económica. La capacidad económica se determinará en base de los ingresos brutos obtenidos por las personas naturales o jurídicas, registradas en la declaración del Impuesto a la Renta del ejercicio fiscal anterior al del cometimiento de la infracción y se ubicarán en alguno de los siguientes cuatro grupos:

1. Grupo A: cuyos ingresos brutos se encuentren entre cero a una fracción básica gravada con tarifa cero para el impuesto a la renta de personas naturales.
2. Grupo B: cuyos ingresos brutos se encuentren entre una a cinco fracciones básicas gravadas con tarifa cero para el impuesto a la renta de personas naturales.
3. Grupo C: cuyos ingresos brutos se encuentre entre cinco a diez fracciones básicas gravadas con tarifa cero para el impuesto a la renta de personas naturales.
4. Grupo D: cuyos ingresos brutos se encuentren en diez fracciones básicas gravadas con tarifa cero para el impuesto a la renta de personas naturales, en adelante.

Las personas naturales que no tengan la obligación legal de presentar la declaración del impuesto a la renta serán parte del Grupo A.

Art. 324.- Multa para infracciones leves. La multa para infracciones leves será la siguiente:

1. Para el Grupo A, la base de la multa será un salario básico unificado.
2. Para el Grupo B, la base de la multa será 1.5 salarios básicos unificados.
3. Para el Grupo C, la base de la multa será dos salarios básicos unificados.
4. Para el Grupo D, la base de la multa será 2.5 salarios básicos unificados.

Art. 325.- Multa para infracciones graves. La multa para infracciones graves será la siguiente:

1. Para el Grupo A, la base de la multa será cinco salarios básicos unificados.
2. Para el Grupo B, la base de la multa será quince salarios básicos unificados.
3. Para el Grupo C, la base de la multa será treinta y cinco salarios básicos unificados.
4. Para el Grupo D, la base de la multa será setenta y cinco salarios básicos unificados.

Art. 326.- Multa para infracciones muy graves. La multa para infracciones muy graves será la siguiente:

1. Para el Grupo A, la base de la multa será diez salarios básicos unificados.
2. Para el Grupo B, la base de la multa será cincuenta salarios básicos unificados.
3. Para el Grupo C, la base de la multa será cien salarios básicos unificados.
4. Para el Grupo D, la base de la multa será doscientos salarios básicos unificados.

Art. 327.- De los valores aplicados para atenuantes y agravantes. Para el cálculo de la multa cuando se verifica la existencia de circunstancias atenuantes, se aplicará una reducción del cincuenta por ciento al valor de la base de la multa detallada en los artículos precedentes; por el contrario, si existen circunstancias agravantes, al valor de la base de la multa se adicionará el cincuenta por ciento de tal valor.

Art. 328.- Del pago oportuno de la multa. Si el pago de la multa se hiciere dentro del plazo de quince días, una vez ejecutoriada la resolución, el infractor recibirá una reducción del diez por ciento del monto a pagar.

Art. 329.- Circunstancias atenuantes en materia ambiental. Serán circunstancias atenuantes en materia ambiental las cinco enlistadas en el presente artículo.

Art. 330.- Circunstancias agravantes en materia ambiental. Serán circunstancias agravantes en materia ambiental las cinco enlistadas en el presente artículo.

#### **4.2.2 Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA),**

Ministerio del Ambiente, promulgado mediante Decreto Ejecutivo 3399, publicado en el registro oficial RO 725 del 16 de diciembre del 2002. La gestión ambiental es responsabilidad de todos y la coordinación está a cargo del Ministerio del Ambiente, a fin de asegurar una coherencia nacional, entre las entidades del sector público y del sector privado en el Ecuador, sin perjuicio de que cada una deberá atender el área específica que le corresponde, dentro del marco de la política ambiental. Esta unificación de legislación ambiental persigue identificar las políticas y estrategias específicas y guías necesarias a fin de asegurar por parte de toda una adecuada gestión ambiental permanente, dirigida a alcanzar el desarrollo

sustentable. Los capítulos y artículos que estudiar son: Libro III Del Régimen Forestal; Libro VI de la Calidad Ambiental.

#### **4.2.3 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y descentralización, COOTAD**

El inciso segundo del artículo 136 del Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, establece que corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales gobernar, dirigir, ordenar, disponer, u organizar la gestión ambiental, la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el ámbito de su territorio; estas acciones se realizarán en el marco del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y en concordancia con las políticas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional

#### **4.2.4 Código Orgánico Integral Penal (COIP)**

Artículo 254.- Gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas.- La persona que, contraviniendo lo establecido en la normativa vigente, desarrolle, produzca, tenga, disponga, queme, comercialice, introduzca, importe, transporte, almacene, deposite o use, productos, residuos, desechos y sustancias químicas o peligrosas, y con esto produzca daños graves a la biodiversidad y recursos naturales, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años cuando se trate de: 1. Armas químicas, biológicas o nucleares. 2. Químicos y Agroquímicos prohibidos, contaminantes orgánicos persistentes altamente tóxicos y sustancias radioactivas. 3. Diseminación de enfermedades o plagas. 4. Tecnologías, agentes biológicos experimentales u organismos genéticamente modificados nocivos y perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la biodiversidad y recursos naturales. Si como consecuencia de estos delitos se produce la muerte, se sancionará con pena privativa de libertad de dieciséis a diecinueve años.

Art. 255.- Falsedad u ocultamiento de información ambiental.- La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años. Se impondrá el máximo de la pena si la o el servidor público, con motivo de sus funciones o aprovechándose de su calidad de servidor o sus responsabilidades de realizar el control, tramite, emita o apruebe con información falsa permisos ambientales y los demás establecidos en el presente artículo

#### **4.2.5 Ley Orgánica de Recursos Hídricos**

Artículo 1.- Naturaleza jurídica. Los recursos hídricos son parte del patrimonio natural del Estado y serán de su competencia exclusiva, la misma que se ejercerá concurrentemente entre el Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de conformidad con la Ley.

El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida, elemento vital de la naturaleza y fundamental para garantizar la soberanía alimentaria.

Artículo 2.- **Ámbito de aplicación.** La presente Ley Orgánica regirá en todo el territorio nacional, quedando sujetos a sus normas las personas, nacionales o extranjeras que se encuentren en él.

Artículo 3.- **Objeto de la Ley.** El objeto de la presente Ley es garantizar el derecho humano al agua así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración, de los recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua, la gestión integral y su recuperación, en sus distintas fases, formas y estados físicos, a fin de garantizar el *sumak kawsay* o buen vivir y los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución.

Artículo 4.- **Principios de la Ley.** Esta Ley se fundamenta en los siguientes principios:

- d) El agua es patrimonio nacional y estratégico al servicio de las necesidades de las y los ciudadanos y elemento esencial para la soberanía alimentaria; en consecuencia, está prohibido cualquier tipo de propiedad privada sobre el agua;
- g) El Estado garantiza la gestión integral, integrada y participativa del agua; y, h) La gestión del agua es pública o comunitaria

Artículo 8.- **Gestión integrada de los recursos hídricos.** La Autoridad Única del Agua es responsable de la gestión integrada e integral de los recursos hídricos con un enfoque ecosistémico y por cuenca o sistemas de cuencas hidrográficas, la misma que se coordinará con los diferentes niveles de gobierno según sus ámbitos de competencia.

Se entiende por cuenca hidrográfica la unidad territorial delimitada por la línea divisoria de sus aguas que drenan superficialmente hacia un cauce común, incluyen en este espacio poblaciones, infraestructura, áreas de conservación, protección y zonas productivas. (...) La Autoridad Única del Agua aprobará la delimitación concreta de las cuencas hidrográficas y su posible agrupación a efectos de planificación y gestión, así como la atribución de las aguas subterráneas a la cuenca que corresponda.

Artículo 36.- **Deberes estatales en la gestión integrada.** El Estado y sus instituciones en el ámbito de sus competencias son los responsables de la gestión integrada de los recursos hídricos por cuenca hidrográfica. En consecuencia, son los obligados a:

- b) Regular los usos, el aprovechamiento del agua y las acciones para preservarla en cantidad y calidad mediante un manejo sustentable a partir de normas técnicas y parámetros de calidad;
- c) Conservar y manejar sustentablemente los ecosistemas marino-costeros, altoandinos y amazónicos, en especial páramos, humedales y todos los ecosistemas que almacenan agua;

Artículo 64.- **Conservación del agua.** La naturaleza o Pacha Mama tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida.

En la conservación del agua, la naturaleza tiene derecho a:

- a) La protección de sus fuentes, zonas de captación, regulación, recarga, afloramiento y cauces naturales de agua, en particular, nevados, glaciares, páramos, humedales y manglares;
- b) El mantenimiento del caudal ecológico como garantía de preservación de los ecosistemas y la biodiversidad;

- c) La preservación de la dinámica natural del ciclo integral del agua o ciclo hidrológico;
- d) La protección de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación; y,
- ) La restauración y recuperación de los ecosistemas por efecto de los desequilibrios producidos por la contaminación de las aguas y la erosión de los suelos.

Artículo. 65.- Gestión integrada del agua. Los recursos hídricos serán gestionados de forma integrada e integral, con enfoque ecosistémico que garantice la biodiversidad, la sustentabilidad y su preservación conforme con lo que establezca el Reglamento de esta Ley.

Artículo 66.- Restauración y recuperación del agua. La restauración del agua será independiente de la obligación del Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos afectados por la contaminación de las aguas o que dependan de los ecosistemas alterados.

La indemnización económica deberá ser invertida en la recuperación de la naturaleza y del daño ecológico causado; sin perjuicio de la sanción y la acción de repetición que corresponde.

Si el daño es causado por alguna institución del Estado, la indemnización se concretará en obras.

#### CAPÍTULO VI GARANTÍAS PREVENTIVAS Sección Primera Caudal Ecológico y Áreas de Protección Hídrica

Artículo 76.- Caudal ecológico. Para los efectos de esta Ley, caudal ecológico es la cantidad de agua, expresada en términos de magnitud, duración, época y frecuencia del caudal específico y la calidad de agua expresada en términos de rango, frecuencia y duración de la concentración de parámetros que se requieren para mantener un nivel adecuado de salud en el ecosistema.

(...) Toda resolución de la Autoridad Única del Agua por la que se otorgue autorización para uso o aprovechamiento productivo del agua deberá establecer y considerar el caudal ecológico que fue determinado para ello, conforme con los criterios de la planificación hídrica nacional.

Artículo 77.- Limitaciones y responsabilidades. (...). Es responsabilidad de la Autoridad Única del Agua, de las instituciones y de todas las personas, sean usuarios o no del agua, el respetar la cantidad y calidad requerida que proteja la biodiversidad acuática y los ecosistemas aledaños. Todas las actividades productivas respetarán el caudal ecológico. El caudal ecológico definido no es susceptible de autorización para su uso o aprovechamiento productivo, a excepción de aquellos usos que no tenga como consecuencia la afectación en la calidad ni en cantidad del caudal ecológico. La autoridad administrativa que contravenga esta disposición será responsable por los daños ambientales que genere y por el pago de la indemnización por daños y perjuicios ocasionados a terceros afectados o al patrimonio natural del Estado; (...)

Artículo 78.- Áreas de protección hídrica. Se denominan áreas de protección hídrica a los territorios donde existan fuentes de agua declaradas como de interés público para su mantenimiento, conservación y protección, que abastezcan el consumo humano o garanticen la soberanía alimentaria, las mismas formarán parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.(...) En el Reglamento de esta Ley se determinará el procedimiento para

establecer estas áreas de protección hídrica, siempre que no se trate de humedales, bosques y vegetación protectores.

Cuando el uso del suelo afecte la protección y conservación de los recursos hídricos, la Autoridad Única del Agua en coordinación con los Gobiernos Autónomos Descentralizados y las circunscripciones territoriales, establecerá y delimitará las áreas de protección hídrica, con el fin de prevenir y controlar la contaminación del agua en riberas, lechos de ríos, lagos, lagunas, embalses, estuarios y mantos freáticos.

Artículo 80.- Vertidos: prohibiciones y control. Se consideran como vertidos las descargas de aguas residuales que se realicen directa o indirectamente en el dominio hídrico público. Queda prohibido el vertido directo o indirecto de aguas o productos residuales, aguas servidas, sin tratamiento y lixiviados susceptibles de contaminar las aguas del dominio hídrico público.

#### Sección Segunda Aprovechamiento Energético e Industrial del Agua

Artículo 107.- Aprovechamiento industrial. Para toda actividad industrial en la que se utilice agua de fuentes hídricas, se solicitará la autorización de aprovechamiento productivo a la Autoridad Única del Agua. Las industrias que capten el agua de las redes de abastecimiento de agua potable para aprovechamiento productivo obtendrán del gobierno autónomo descentralizado la autorización para la conexión que deberá registrarse ante la Autoridad Única del Agua. (...).

### CAPÍTULO III NORMAS DE PROCEDIMIENTO PARA EL USO DEL AGUA Y RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS

Artículo 127.- Renovación y modificación. La renovación y modificación de autorizaciones para aprovechamientos productivos del agua se realizarán en los siguientes términos: Las autorizaciones para aprovechamiento productivo del agua podrán renovarse a su vencimiento, siempre y cuando se hayan cumplido los requisitos establecidos en el Reglamento, las obligaciones que establecen esta Ley y las condiciones previstas en la respectiva autorización. Cuando un usuario requiera aumentar o disminuir el caudal autorizado para el mismo uso y aprovechamiento, procede la modificación de la autorización, siempre y cuando haya la disponibilidad del agua y no se altere la prelación establecida en la Constitución.

#### **4.2.6 Ley Orgánica de la Salud**

### CAPITULO I

#### Del derecho a la salud y su protección

Art. 1.- La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético.

### CAPITULO V

#### Salud y seguridad en el trabajo



Art. 117.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio de Trabajo y Empleo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, establecerá las normas de salud y seguridad en el trabajo para proteger la salud de los trabajadores.

Art. 118.- Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales.

Art. 120.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio del Trabajo y Empleo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, vigilará y controlará las condiciones de trabajo, de manera que no resulten nocivas o insalubres durante los períodos de embarazo y lactancia de las mujeres trabajadoras. Los empleadores tienen la obligación de cumplir las normas y adecuar las actividades laborales de las mujeres embarazadas y en período de lactancia.

#### **4.2.7 Ley que Protege la Biodiversidad en el Ecuador**

Art. 1.- Se considerarán bienes nacionales de uso público, las especies que integran la diversidad biológica del país, esto es, los organismos vivos de cualquier fuente, los ecosistemas terrestres y marinos, los ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte.

El Estado Ecuatoriano tiene el derecho soberano de explotar sus recursos en aplicación de su propia política ambiental.

Su explotación comercial se sujetará a las leyes vigentes y a la reglamentación especial, que, para este efecto, dictará el Presidente Constitucional de la República, garantizando los derechos ancestrales de los pueblos indígenas, negros o afroecuatorianos, sobre los conocimientos, los componentes intangibles de biodiversidad y los recursos genéticos a disponer sobre ellos.

#### **4.2.8 Ley de Patrimonio Cultural**

Art. 7.- Declárense bienes pertenecientes al patrimonio Cultural del Estado los comprendidos en las siguientes categorías: Literal a:

a) Los monumentos arqueológicos muebles e inmuebles, tales como: objetos de cerámica, metal, piedra o cualquier otro material perteneciente a la época prehispánica y colonial; ruinas de fortificaciones, edificaciones, cementerios y yacimientos arqueológicos en general; así como restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con las mismas épocas.

Art. 9.- A partir de la fecha de vigencia de la presente Ley, son patrimonio del Estado los bienes arqueológicos que se encontraren en el suelo o el subsuelo y en el fondo marino del territorio ecuatoriano sean estos objetos de cerámica, metal, piedra o cualquier otro material perteneciente a las épocas prehispánica y colonial, incluyéndose restos humanos o de la flora y de la fauna relacionados con las mismas épocas, no obstante el dominio que tuvieren las instituciones públicas o privadas, comprendiendo a las sociedades de toda naturaleza o particulares, sobre la superficie de la tierra donde estuvieren o hubieren sido encontrados deliberadamente o casualmente.

Art. 28.- Ninguna persona o entidad pública o privada puede realizar en el Ecuador trabajos de excavación arqueológica o paleontológica, sin autorización escrita del Instituto de Patrimonio Cultural. La Fuerza Pública y las autoridades aduaneras harán respetar las disposiciones que se dicten en relación con estos trabajos. El incumplimiento de este artículo será sancionado con prisión de hasta dos años, el decomiso de los objetos extraídos, de los vehículos e implementos utilizados para tal fin y con las multas legales.

#### **4.2.9 Ley Orgánica de Participación ciudadana**

##### Capítulo Segundo

###### De la consulta previa

Art. 81.- Consulta previa libre e informada. - Se reconocerá y garantizará a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblos afroecuatoriano y montubio, el derecho colectivo a la consulta previa, libre e informada, dentro de un plazo razonable.

Art. 82.- Consulta ambiental a la comunidad. - Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, para lo cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. El

Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la Constitución, los instrumentos internacionales de derechos humanos y las leyes.

Art. 83.- Valoración.- Si de los referidos procesos de consulta deriva una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente argumentada y motivada de la instancia administrativa superior correspondiente; la cual, en el caso de decidir la ejecución, deberá establecer parámetros que minimicen el impacto sobre las comunidades y los ecosistemas; además, deberá prever métodos de mitigación, compensación y reparación de los daños, así como, de ser posible, integrar laboralmente a los miembros de la comunidad en los proyectos respectivos, en condiciones que garanticen la dignidad humana.

##### Capítulo Tercero

###### Del libre acceso a la Información Pública

Art. 96.- Libre acceso a la información pública. - El Estado garantiza el derecho que tienen las ciudadanas y ciudadanos de acceso libremente a la información pública, de conformidad con la Constitución y la ley. Este derecho constituye un instrumento fundamental para ejercer la participación ciudadana, la rendición de cuentas y el control social.

Art. 97.- Principios generales. - La información pública pertenece a la ciudadanía y se encuentra sujeta a los principios establecidos en la Constitución y las leyes correspondientes. Quienes la manejen son sus administradores y depositarios, y están obligados a garantizar su acceso, de manera gratuita, con excepción de los costos de reproducción.

#### **4.2.10 Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad vial**

Art. 2.- La presente Ley se fundamenta en los siguientes principios generales: el derecho a la vida, al libre tránsito y la movilidad, la formalización del sector lucha contra la corrupción, mejorar la calidad de vida del ciudadano, preservación del ambiente, desconcentración y descentralización interculturalidad e inclusión a personas con discapacidad. En cuanto al

transporte terrestre, tránsito y seguridad vial, se fundamenta en: la equidad y solidaridad social, derecho a la movilidad de personas y bienes, respeto y obediencia a las normas y regulaciones de circulación, atención al colectivo de personas vulnerables, recuperación del espacio público en beneficio de los peatones y transportes no motorizados y la concepción de áreas urbanas o ciudades amigables.

Art. 3.- El Estado garantizará que la prestación del servicio de transporte público se ajuste a los principios de seguridad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, continuidad y calidad, con tarifas socialmente justas.

Art. 5.- El Estado, a través de la Agencia Nacional de Regulación y Control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, controlará y exigirá la capacitación integral, permanente, la formación y tecnificación a conductoras y conductores profesionales y no profesionales y el estricto cumplimiento del aseguramiento social.

Art. 6.- El Estado es propietario de las vías públicas, administrará y regulará su uso.

Art. 7.- Las vías de circulación terrestre del país son bienes nacionales de uso público, y quedan abiertas al tránsito nacional e internacional de peatones y vehículos motorizados y no motorizados, de conformidad con la Ley, sus reglamentos e instrumentos internacionales vigentes. En materia de transporte terrestre y tránsito, el Estado garantiza la libre movilidad de personas, vehículos y bienes, bajo normas y condiciones de seguridad vial y observancia de las disposiciones de circulación vial.

Art. 52.- El Estado garantizará la prestación del servicio de transporte público en forma colectiva y/o masiva de personas animales y bienes, dentro del territorio nacional, haciendo uso del parque automotor ecuatoriano y sujeto a una contraprestación económica.

Art. 53.- Prohíbese toda forma de monopolio y oligopolio en el servicio de transporte terrestre. La Comisión Nacional regulará las formas de prestación del servicio conforme la clasificación prevista en esta Ley. La prestación del servicio del transporte terrestre estará sujeta a la celebración de un contrato de operación.

Art. 57.- Se denomina servicio de transporte comercial el que se presta a terceras personas a cambio de una contraprestación económica, siempre que no sea servicio de transporte colectivo o masivo. Para operar un servicio comercial de transporte se requerirá de un permiso de operación, en los términos establecidos en la presente Ley y su Reglamento.

## TITULO I

### DEL AMBITO DEL TRANSITO Y LA SEGURIDAD VIAL

Art. 87.- Están sujetas a las disposiciones del presente Libro, todas las personas que, como peatones, pasajeros, ciclistas, motociclistas o conductores de cualquier clase de vehículos, usen o transiten por las vías destinadas al tránsito en el territorio nacional.

### CAPITULO III DE LAS VIAS

Art. 208.- La Comisión Nacional en coordinación con el INEN, será la encargada de expedir la regulación sobre señalización vial para el tránsito, que se ejecutará a nivel nacional.

Art. 209.- Toda vía a ser construida, rehabilitada o mantenida deberá contar en los proyectos con un estudio técnico de seguridad y señalización vial, previamente al inicio de las obras. Los municipios, consejos provinciales y Ministerio de Obras Públicas, deberán exigir como requisito obligatorio en todo nuevo proyecto de construcción de vías de circulación vehicular,

la incorporación de senderos asfaltados o de hormigón para el uso de bicicletas con una anchura que no deberá ser inferior a los dos metros por cada vía unidireccional. Las entidades municipales deberán hacer estudios para incorporar en el casco urbano vías nuevas de circulación y lugares destinados para estacionamiento de bicicletas para facilitar la masificación de este medio de transporte.

## CAPITULO IV DEL AMBIENTE SECCION 1

### DE LA CONTAMINACION POR FUENTES MOVILES

Art. 211.- Todos los automotores que circulen dentro del territorio ecuatoriano deberán estar provistos de partes, componentes y equipos que aseguren que no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de gases y ruidos contaminantes establecidos en el Reglamento.

#### **4.2.11 Ley de Caminos**

### CAPITULO I:

#### De los Caminos Públicos

Art. 1.- Son caminos públicos todas las vías de tránsito terrestre construidas para el servicio público y las declaradas de uso público. Se consideran, además, como públicos los caminos privados que han sido usados desde hace más de quince años por los habitantes de una zona.

Art. 2.- Todos los caminos estarán bajo el control del Ministerio de Obras Públicas, sin perjuicio de las obligaciones que, respecto de ellos, deban cumplir otras instituciones o los particulares. Todo proyecto de construcción, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos, formulado por cualquier entidad o persona, deberá someterse previamente a la aprobación del Ministerio de Obras Públicas, sin cuyo requisito no podrán realizarse los trabajos, salvo se trate de caminos internos de una propiedad particular.

Art. 3.- Establécese el derecho de vía, que consiste en la facultad de ocupar, en cualquier tiempo, el terreno necesario para la construcción, conservación, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos. En el acuerdo de aprobación del proyecto de una obra vial se determinará el derecho de vía correspondiente. Cuando menos ocho días antes de la ocupación, se dejará la

respectiva nota de aviso en la propiedad bien sea al dueño, o a uno de sus familiares o a cualquier persona morador del inmueble. Si no se encontrare a persona alguna, la nota se dejará a uno de los más cercanos vecinos del predio. La constancia del cumplimiento de este requisito, sentada por el correspondiente empleado, no será susceptible de impugnación. En el día y hora indicados para la ocupación en la nota de aviso, se constituirá en el lugar el representante de la Dirección General de Obras Públicas o de la entidad a cuyo cargo este la obra, pudiendo concurrir los interesados y hacer sus observaciones. Se levantará acta en la que se describirá el terreno materia de la ocupación, sus cultivos, construcciones y demás detalles que se estimen necesarios para calcular los perjuicios.

### CAPITULO II:

#### De las atribuciones y deberes del Ministerio de Obras Públicas

Art. 6.- Corresponde al Ministerio de Obras Públicas:

- a) Dirigir la política caminera del país;
- b) Aprobar los planes viales a ejecutarse en el territorio nacional;
- c) Aprobar los proyectos y presupuestos que se presentaren para la construcción, ensanchamiento, mejoramiento o rectificación de caminos;
- d) Celebrar los contratos relativos a caminos a cargo del Gobierno con sujeción a las leyes; esta facultad podrá ser delegada al Director General de Obras Públicas o a cualquier autoridad provincial;

#### CAPITULO IV:

De las expropiaciones, indemnizaciones y litigios de caminos

Art. 9.- La resolución de expropiación para obras viales públicas a cargo del Gobierno, o para caminos particulares, a petición del interesado, será dictada por el Director General de Obras Públicas. Los consejos provinciales u otras entidades resolverán la expropiación al tratarse de caminos que se hallen a su cargo. La resolución de expropiación se inscribirá en el Registro de la Propiedad correspondiente.

Art. 10.- Para la resolución de expropiación servirán de antecedentes: una copia del acuerdo de aprobación del proyecto de la obra vial, el certificado del Registrador de la Propiedad y el plano del terreno a expropiarse. Se agregará también el expediente, el acta de ocupación o la relación que se hubiere elevado, conforme el Art. 3. En una misma resolución podrán comprenderse los terrenos de uno o más propietarios.

Art. 11.- En la resolución se nombrará un perito para el examen de las cosas y operaciones relativas a las indemnizaciones el que, de hecho y sin otra solemnidad, entrará a desempeñar su cargo.

#### CAPITULO V:

De la conservación de los caminos públicos

Art. 23.- Sin perjuicio de las atribuciones y deberes del Ministro de Obras Públicas, del Director General del Ramo y de las entidades respectivas, todas las autoridades administrativas, provinciales, cantonales y parroquiales, cada una en su jurisdicción, cuidarán de la conservación de los caminos públicos, y, en general, de los servicios de vialidad.

Art. 24.- Los daños que se produjeren en los caminos públicos o en cualquier servicio de vialidad, serán puestos, por cualquier persona, en conocimiento de las autoridades provinciales o seccionales de Obras Públicas las que adoptarán las medidas inmediatas para atenderlos.

Art. 31.- El dueño del predio colindante con una vía de comunicación está obligado a recoger las aguas sobrantes de su predio en un canal que construirá, (sic) a su costa, dentro de su propiedad, para evitar derrumbamientos o cualquier otro desperfecto en el camino. En casos especiales, la Dirección Provincial de Obras Públicas podrá autorizar que esas aguas se conduzcan provisionalmente por las cunetas del camino, siempre que no se cause daño alguno.

### **4.3 Decretos y Reglamentos**

#### **4.3.1 Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua**

##### LIBRO TERCERO AUTORIZACIONES

Art. 82.- Utilización del Agua: Principios Generales. - La utilización del agua precisará, como regla general, de la titularidad de una autorización excepto en los casos previstos en la Ley y en este Reglamento. El otorgamiento de la autorización corresponderá a la respectiva Autoridad de cada Demarcación Hidrográfica o al Centro de Atención al Ciudadano, siguiendo el procedimiento previsto en este Reglamento, de acuerdo a los criterios técnicos que se detallan en el presente artículo.

Art. 85.- Tipos y plazos de autorizaciones. - De acuerdo con lo previsto en el artículo 8:7 de la Ley, en función del destino de las autorizaciones, éstas se pueden clasificar en: a) Autorizaciones para uso de agua; y, b) Autorizaciones para el aprovechamiento productivo del agua.

Art. 86.- Competencia para el otorgamiento de autorizaciones. - Las autorizaciones serán tramitadas y otorgadas en el ámbito institucional de cada Demarcación Hidrográfica o del correspondiente Centro de Atención al Ciudadano. La tramitación será competencia de los Centros de Atención al Ciudadano en donde se soliciten y el otorgamiento en todos los casos será competencia de la correspondiente Autoridad de Demarcación Hidrográfica.

La tramitación y otorgamiento de autorizaciones tendrá en cuenta el ejercicio de las competencias de la Agencia de Regulación y Control del Agua reguladas en este Reglamento. Las autorizaciones deberán ser inscritas en el Registro Público del Agua de la forma como se indica en este Reglamento.

Art. 92.- Obligaciones y derechos del titular de la autorización para el aprovechamiento productivo del agua. - La autorización para el aprovechamiento productivo del agua confiere a su titular de manera exclusiva la capacidad para la captación, tratamiento, conducción y utilización del caudal a que se refiera la autorización.

El titular de la autorización deberá instalar a su costo los aparatos de medición del flujo del agua en los términos que establezca la Autoridad Única del Agua en coordinación con la Agencia de Regulación y Control del Agua. La autorización no será válida sin esa instalación que deberá estar en funcionamiento al momento del inicio del aprovechamiento. Si se comprueba que el aparato de medición del flujo no ha sido instalado, se declarará la reversión de la autorización y se cancelará su inscripción en el Registro Público del Agua.

Art. 109.- Renovación, modificación, revisión, reversión, suspensión y otros actos administrativos referentes a las autorizaciones de uso y aprovechamiento del agua. - El procedimiento para atender la renovación, modificación, revisión, reversión, suspensión y otros actos administrativos referentes a las autorizaciones de uso y aprovechamiento del agua, será el procedimiento simplificado establecido en este Reglamento a excepción de la publicación.

#### **4.3.2 Reglamento para el Manejo de los Desechos Sólidos**

##### TITULO III

##### CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES

Art. 12.- Del manejo de las basuras fuera del perímetro urbano de los Cantones. El manejo de las basuras generadas fuera del perímetro urbano de los municipios estará a cargo de sus productores, quienes deberán cumplir las disposiciones del presente Reglamento y las demás relacionadas con la protección del medio ambiente. LIBRO TERCERO AUTORIZACIONES

#### **4.3.3 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo**

##### Título I DISPOSICIONES GENERALES

Art. 1.- ÁMBITO DE APLICACIÓN. - Las disposiciones del presente Reglamento se aplicarán a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Art. 11.- OBLIGACIONES DE LOS EMPLEADORES. - Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, los quince numerales presentes en el presente artículo.

Art. 13.- OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES. - Son obligaciones de los trabajadores de las entidades y empresas públicas y privadas, los ocho numerales presentes en el presente artículo.

#### **4.3.4 Reglamento Ambiental de Actividades Hidrocarburíferas (RAOHE)**

##### CAPITULO III

##### DISPOSICIONES GENERALES

El artículo 25 del presente reglamento dispone de literales (a, b, c, d, e, f, g.) para el manejo y almacenamiento de combustibles y petróleo, que son de carácter obligatorio.

#### **4.3.5 Decreto Ejecutivo No. 1088**

Art. 8.- De la gestión del agua. - La gestión del agua se la ejercerá de manera desconcentrada por cuenca hidrográfica a través de los organismos de gestión de agua que serán acreditados por la Secretaría Nacional del Agua, en la medida que sea necesarias. Sus funciones, atribuciones y competencias serán establecidas en el reglamento orgánico funcional de la entidad.

#### **4.3.6 Reglamento de Seguridad para la Construcción y Obras Públicas**

Art. 150.- Los constructores y contratistas respetarán las ordenanzas municipales y la legislación ambiental del país, adoptarán como principio la minimización de residuos en la ejecución de la obra. Entran dentro del alcance de este apartado todos los residuos (en estado líquido, sólido o gaseoso) que genere la propia actividad de la obra y que en algún momento de su existencia pueden representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores o del medio ambiente.

Art. 151.- Los constructores y contratistas son los responsables de la disposición e implantación de un plan de gestión de los residuos generados en la obra o centro de trabajo que garantice el cumplimiento legislativo y normativo vigente.

#### **4.3.7 Reglamento Interministerial para la Gestión Integral de desechos Sanitarios Acuerdo Ministerial no. 00005186**

Art. 33.- Toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que realice recolección externa, transporte diferenciado externo, almacenamiento temporal externo, tratamiento externo y/o disposición final de los desechos sanitarios peligrosos; reportarán, mediante la declaración anual, la información generada por la gestión de los desechos peligrosos, durante los diez (10) primeros días del mes de diciembre de cada año, a la Autoridad Ambiental competente. La declaración anual estará respaldada por la documentación respectiva, conforme lo dispuesto en el numeral 6.1 del Acuerdo Ministerial No. 026, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 334 de 12 de mayo de 2008 o en la norma que lo sustituya.

#### **DISPOSICIONES GENERALES**

PRIMERA. - Los establecimientos que tengan la capacidad de esterilizar exclusivamente desechos biológicos y corto-punzantes generados por su actividad, lo realizarán cumpliendo con la Normativa Ambiental y de Salud pertinente, para el efecto deberán contar con el Permiso Ambiental correspondiente. Los desechos que sean esterilizados dentro de un establecimiento de salud bajo las regulaciones ambientales y de salud, que cuenten con los medios de verificación que garanticen la eficacia y eficiencia de reducción microbiológica del sistema de esterilización, serán considerados desechos comunes y se entregarán a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales para su disposición final.

#### **4.3.8 Reglamento de prevención, mitigación y protección contra incendios**

#### **EXTINTORES PORTATILES CONTRA INCENDIOS**

Art. 29.- Todo establecimiento de trabajo, comercio, prestación de servicios, alojamiento, concentración de público, parqueaderos, industrias, transportes, instituciones educativas públicas y privadas, hospitalarios, almacenamiento y expendio de combustibles, productos químicos peligrosos, de toda actividad que representen riesgos de incendio; deben contar con extintores de incendio del tipo adecuado a los materiales usados y a la clase de riesgo.

#### **RESERVA DE AGUA EXCLUSIVA PARA INCENDIOS**

Art. 42.- Se construirá una cisterna exclusiva para incendios, en el lugar graficado en los planos aprobados; con materiales resistentes al fuego y que no puedan afectar la calidad del agua. Cuando la presión de la red municipal o su caudal no sean suficientes, el agua provendrá de una fuente o tanque de reserva, asegurándose que dicho volumen calculado para incendios sea permanente.

#### **PAREDES Y MUROS CORTA FUEGOS**

Art. 49.- De acuerdo con el tipo de proyecto o uso se colocará estratégicamente, estructuras que tienen la finalidad de aislar, confinar las áreas o sectores de incendios, evitando la propagación del fuego, de conformidad a las normas vigentes.



#### **4.4 Acuerdos y Resoluciones Ministeriales**

##### **4.4.1 Acuerdo Ministerial 134 de 25 de septiembre de 2012 (INVENTARIO FORESTAL)**

Mediante Acuerdo Ministerial 134 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012, se reforma el Acuerdo Ministerial No. 076, publicado en Registro Oficial Segundo Suplemento No. 766 de 14 de agosto de 2012, se expidió la Reforma al artículo 96 del Libro III y artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 de

31 de marzo de 2003; Acuerdo Ministerial No. 041, publicado en el Registro Oficial

No. 401 de 18 de agosto de 2004; Acuerdo Ministerial No. 139, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 164 de 5 de abril de 2010, con el cual se agrega el Inventario de Recursos Forestales como un capítulo del Estudio de Impacto Ambiental.

##### **4.4.2 Acuerdo Ministerial no. 003**

Art. 2.- Se restringe la formulación, fabricación, comercialización, transporte, almacenamiento, uso y tenencia en el territorio nacional de las sustancias que se detallan en el artículo 1 del presente instrumento, de acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental aplicable.

Art. 3.- Para la importación y comercialización de las sustancias detalladas en el artículo 1 del presente instrumento legal, el Ministerio del Ambiente establecerá los mecanismos de restricción, en conjunto con las instrucciones con potestad legal sobre la materia

##### **4.4.3 Acuerdo Ministerial no. 0026**

El artículo 1 del Acuerdo Ministerial No.026, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No.334 de 12 de mayo de 2008, señala que toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el Ministerio del Ambiente, de acuerdo al procedimiento de registro de generadores de desechos peligrosos determinado en el Anexo A;

El artículo 2 del Acuerdo Ministerial No.026, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No.334 de 12 de mayo de 2008, establece que toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que preste los servicios para el manejo de desechos peligrosos en sus fases de gestión, reúso, reciclaje, tratamiento biológico, térmico, físico, químico y para desechos biológicos, coprocesamiento y disposición final, deberá cumplir con el procedimiento previo al licenciamiento ambiental para la gestión de desechos peligrosos descrito en el Anexo B;

El artículo 3 del Acuerdo Ministerial No.026, publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No.334 de 12 de mayo de 2008, establece que toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que preste los servicios de transporte de materiales peligrosos, deberá cumplir con el procedimiento previo al licenciamiento ambiental y los requisitos descritos en el Anexo C

#### **4.4.4 Acuerdo Ministerial no. 061**

### TÍTULO III

## DEL SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL CAPÍTULO I

### RÉGIMEN INSTITUCIONAL

Art. 9 Exclusividad para la emisión de la licencia ambiental de la Autoridad Ambiental Nacional. - El permiso ambiental de cualquier naturaleza corresponde exclusivamente a la Autoridad Ambiental Nacional, en los siguientes casos:

a) Proyectos específicos de gran magnitud, declarados de interés nacional por el presidente de la República; así como proyectos de prioridad nacional o emblemáticos, de gran impacto o riesgo ambiental declarados por la Autoridad Ambiental Nacional; entre otros.

### CAPÍTULO II

## SISTEMA ÚNICO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL

Art. 12 Del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA). - Es la herramienta informática de uso obligatorio para las entidades que conforman el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental; será administrado por la Autoridad Ambiental Nacional y será el único medio en línea empleado para realizar todo el proceso de regularización ambiental, de acuerdo a los principios de celeridad, simplificación de trámites y transparencia.

Art. 14 De la regularización del proyecto, obra o actividad.- Los proyectos, obras o actividades, constantes en el catálogo expedido por la Autoridad Ambiental Nacional deberán regularizarse a través del SUIA, el que determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental pudiendo ser: Registro Ambiental o Licencia Ambiental.

Art. 15 Del certificado de intersección.- El certificado de intersección es un documento electrónico generado por el SUIA, a partir de coordenadas UTM DATUM: WGS-84,17S, en el que se indica que el proyecto, obra o actividad propuesto por el promotor interseca o no, con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) Bosques y Vegetación Protectores, Patrimonio Forestal del Estado. En los proyectos obras o actividades mineras se presentarán adicionalmente las coordenadas UTM, DATUM PSAD 56. En los casos en que los proyectos, obras o actividades intersecten con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectores y Patrimonio Forestal del Estado, los mismos deberán contar con el pronunciamiento respectivo de la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 19 De la incorporación de actividades complementarias.- En caso de que el promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados dentro de las áreas de estudio que motivó la emisión de la Licencia Ambiental, estas deberán ser incorporadas en la Licencia Ambiental previa la aprobación de los estudios complementarios, siendo esta inclusión emitida mediante el mismo instrumento legal con el que se regularizó la actividad. En caso de que el promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades a la autorizada, que no impliquen modificación sustancial y que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados, dentro de las áreas ya evaluadas ambientalmente en el estudio que motivó la Licencia Ambiental, el promotor deberá realizar una actualización del Plan de Manejo Ambiental. (..).Las actividades regularizadas que cuenten con la capacidad de gestionar sus propios desechos peligrosos y/o especiales en las fases de transporte,

sistemas de eliminación y/ o disposición final, así como para el transporte de sustancias químicas peligrosas, deben incorporar dichas actividades a través de la actualización del Plan de Manejo Ambiental respectivo, acogiendo la normativa ambiental aplicable.

rt. 20 Del cambio de titular del permiso ambiental.- Las obligaciones de carácter ambiental recaerán sobre quien realice la actividad que pueda estar generando un riesgo ambiental, en el caso que se requiera cambiar el titular del permiso ambiental se deberá presentar los documentos habilitantes y petición formal por parte del nuevo titular ante la Autoridad Ambiental Competente.

### CAPÍTULO III

#### DE LA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL

Art. 21 Objetivo general.- Autorizar la ejecución de los proyectos, obras o actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de éstos y de la magnitud de los impactos y riesgos ambientales.

Art. 22 Catálogo de proyectos, obras o actividades.- Es el listado de proyectos, obras o actividades que requieren ser regularizados a través del permiso ambiental en función de la magnitud del impacto y riesgo generados al ambiente.

Art. 25 Licencia Ambiental.- Es el permiso ambiental otorgado por la Autoridad Ambiental Competente a través del SUIA, siendo de carácter obligatorio para aquellos proyectos, obras o actividades considerados de medio o alto impacto y riesgo ambiental. El Sujeto de control deberá cumplir con las obligaciones que se desprendan del permiso ambiental otorgado.

Art. 26 Cláusula especial.- Todos los proyectos, obras o actividades que intersequen con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques y Vegetación Protectores (BVP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), serán de manejo exclusivo de la Autoridad Ambiental Nacional y se sujetarán al proceso de regularización respectivo, previo al pronunciamiento de la Subsecretaría de Patrimonio Natural y/o unidades de patrimonio de las Direcciones Provinciales del Ambiente. En los casos en que estos proyectos intersequen con Zonas Intangibles, zonas de amortiguamiento creadas con otros fines además de los de la conservación del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (derechos humanos, u otros), se deberá contar con el pronunciamiento del organismo gubernamental competente.

### CAPÍTULO IV

#### DE LOS ESTUDIOS AMBIENTALES

Art. 29 Responsables de los estudios ambientales.- Los estudios ambientales de los proyectos, obras o actividades se realizarán bajo responsabilidad del regulado, conforme a las guías y normativa ambiental aplicable, quien será responsable por la veracidad y exactitud de sus contenidos. Los estudios ambientales de las licencias ambientales deberán ser realizados por consultores calificados por la Autoridad Competente, misma que evaluará periódicamente, junto con otras entidades competentes, las capacidades técnicas y éticas de los consultores para realizar dichos estudios.

Art. 30 De los términos de referencia.- Son documentos preliminares estandarizados o especializados que determinan el contenido, el alcance, la focalización, los métodos, y las técnicas a aplicarse en la elaboración de los estudios ambientales. Los términos de referencia para la realización de un estudio ambiental estarán disponibles en línea a través del SUIA

para el promotor del proyecto, obra o actividad; la Autoridad Ambiental Competente focalizará los estudios en base de la actividad en regularización

Art. 31 De la descripción del proyecto y análisis de alternativas.- Los proyectos o actividades que requieran licencias ambientales, deberán ser descritos a detalle para poder predecir y evaluar los impactos potenciales o reales de los mismos. En la evaluación del proyecto u obra se deberá valorar equitativamente los componentes ambiental, social y económico; dicha información complementará las alternativas viables, para el análisis y selección de la más adecuada. La no ejecución del proyecto, no se considerará como una alternativa dentro del análisis.

Art. 32 Del Plan de Manejo Ambiental.- El Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto. El Plan de Manejo Ambiental contendrá los siguientes sub planes, con sus respectivos programas, presupuestos, responsables, medios de verificación y cronograma. a) Plan de Prevención y Mitigación de Impactos; b) Plan de Contingencias; c) Plan de Capacitación; d) Plan de Seguridad y Salud ocupacional; e) Plan de Manejo de Desechos; f) Plan de Relaciones Comunitarias; g) Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas; h) Plan de Abandono y Entrega del Área; i) Plan de Monitoreo y Seguimiento. En el caso de que los Estudios de Impacto Ambiental, para actividades en funcionamiento (EsiA Ex post) se incluirá adicionalmente a los planes mencionados, el plan de acción que permita corregir las No Conformidades (NC), encontradas durante el proceso.

Art. 33 Del alcance de los estudios ambientales.- Los estudios ambientales deberán cubrir todas las fases del ciclo de vida de un proyecto, obra o actividad, excepto cuando por la naturaleza y características de la actividad y en base de la normativa ambiental se establezcan diferentes fases y dentro de estas, diferentes etapas de ejecución de las mismas.

Art. 34 Estudios Ambientales Ex Ante (EsiA Ex Ante).- Estudio de Impacto Ambiental.- Son estudios técnicos que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales. Además describen las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas.

Art. 35 Estudios Ambientales Ex Post (EsiA Ex Post).- Son estudios ambientales que guardan el mismo fin que los estudios ex ante y que permiten regularizar en términos ambientales la ejecución de una obra o actividad en funcionamiento, de conformidad con lo dispuesto en este instrumento jurídico.

Art. 36 De las observaciones a los estudios ambientales.- Durante la revisión y análisis de los estudios ambientales, previo al pronunciamiento favorable, la Autoridad Ambiental Competente podrá solicitar entre otros: a) Modificación del proyecto, obra o actividad propuesto, incluyendo las correspondientes alternativas; b) Incorporación de alternativas no previstas inicialmente en el estudio ambiental, siempre y cuando estas no cambien sustancialmente la naturaleza y/o el dimensionamiento del proyecto, obra o actividad; c) Realización de correcciones a la información presentada en el estudio ambiental; d) Realización de análisis complementarios o nuevos. La Autoridad Ambiental Competente revisará el estudio ambiental, emitirá observaciones por una vez, notificará al proponente para que acoja sus observaciones y sobre estas respuestas, la Autoridad Ambiental

Competente podrá requerir al proponente información adicional para su aprobación final. Si estas observaciones no son absueltas en el segundo ciclo de revisión, el proceso será archivado.

Art. 37 Del pronunciamiento favorable de los estudios ambientales.- Si la Autoridad Ambiental Competente considera que el estudio ambiental presentado satisface las exigencias y cumple con los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable y en las normas técnicas pertinentes, emitirá mediante oficio pronunciamiento favorable.

Art. 38 Del establecimiento de la póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.- La regularización ambiental para los proyectos, obras o actividades que requieran de licencias ambientales comprenderá, entre otras condiciones, el establecimiento de una póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, equivalente al cien por ciento (100%) del costo del mismo, para enfrentar posibles incumplimientos al mismo, relacionadas con la ejecución de la actividad o proyecto licenciado, cuyo endoso deberá ser a favor de la Autoridad Ambiental Competente. No se exigirá esta garantía o póliza cuando los ejecutores del proyecto, obra o actividad sean entidades del sector público o empresas cuyo capital suscrito pertenezca, por lo menos a las dos terceras partes, a entidades de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública. Sin embargo, la entidad ejecutora responderá administrativa y civilmente por el cabal y oportuno cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad licenciada y de las contingencias que puedan producir daños ambientales o afectaciones a terceros, de acuerdo a lo establecido en la normativa aplicable.

Art. 39 De la emisión de los permisos ambientales.- Los proyectos, obras o actividades que requieran de permisos ambientales, además del pronunciamiento favorable deberán realizar los pagos que por servicios administrativos correspondan, conforme a los requerimientos previstos para cada caso. Los proyectos, obras o actividades que requieran de la licencia ambiental deberán entregar las garantías y pólizas establecidas en la normativa ambiental aplicable; una vez que la Autoridad Ambiental Competente verifique esta información, procederá a la emisión de la correspondiente licencia ambiental.

Art. 40 De la Resolución.- La Autoridad Ambiental Competente notificará a los sujetos de control de los proyectos, obras o actividades con la emisión de la Resolución de la licencia ambiental, en la que se detallará con claridad las condiciones a las que se someterá el proyecto, obra o actividad, durante todas las fases del mismo, así como las facultades legales y reglamentarias para la operación del proyecto, obra o actividad: la misma que contendrá: a) Las consideraciones legales que sirvieron de base para el pronunciamiento y aprobación del estudio ambiental; b) Las consideraciones técnicas en que se fundamenta la Resolución; c) las consideraciones sobre el Proceso de Participación Social, conforme la normativa ambiental aplicable; d) La aprobación de los Estudios Ambientales correspondientes, el otorgamiento de la licencia ambiental y la condicionante referente a la suspensión y/o revocatoria de la licencia ambiental en caso de incumplimientos; e) Las obligaciones que se deberán cumplir durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto, obra o actividad.

Art. 41 Permisos ambientales de actividades y proyectos en funcionamiento (estudios ex post).- Los proyectos, obras o actividades en funcionamiento que deban obtener un permiso ambiental de conformidad con lo dispuesto en este Libro, deberán iniciar el proceso de regularización a partir de la fecha de la publicación del presente Reglamento en el Registro Oficial.

Art. 43 Del cierre de operaciones y abandono del área o proyecto.- Los Sujetos de Control que por cualquier motivo requieran el cierre de las operaciones y/o abandono del área, deberán ejecutar el plan de cierre y abandono conforme lo aprobado en el Plan de Manejo Ambiental respectivo; adicionalmente, deberán presentar Informes Ambientales, Auditorías Ambientales u otros los documentos conforme los lineamientos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente.

## CAPÍTULO V

### DE LA PARTICIPACIÓN SOCIAL

Art. 44 De la participación social.- Se rige por los principios de legitimidad y representatividad y se define como un esfuerzo de las Instituciones del Estado, la ciudadanía y el sujeto de control interesado en realizar un proyecto, obra o actividad. La Autoridad Ambiental Competente informará a la población sobre la posible realización de actividades y/o proyectos, así como sobre los posibles impactos socio-ambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. Con la finalidad de recoger sus opiniones y observaciones, e incorporar en los Estudios Ambientales, aquellas que sean técnica y económicamente viables. El proceso de participación social es de cumplimiento obligatorio como parte de obtención de la licencia ambiental.

Art. 45 De los mecanismos de participación.- Son los procedimientos que la Autoridad Ambiental Competente aplica para hacer efectiva la Participación Social. Para la aplicación de estos mecanismos y sistematización de sus resultados, se actuará conforme a lo dispuesto en los Instructivos o Instrumentos que emita la Autoridad Ambiental Nacional para el efecto. Los mecanismos de participación social se definirán considerando: el nivel de impacto que genera el proyecto y el nivel de conflictividad identificado; y de ser el caso generarán mayores espacios de participación.

Art. 46 Momentos de la participación- La Participación Social se realizará durante la revisión del estudio ambiental, conforme al procedimiento establecido en la normativa que se expida para el efecto y deberá ser realizada de manera obligatoria por la Autoridad Ambiental Competente en coordinación con el promotor de la actividad o proyecto, atendiendo a las particularidades de cada caso.

El literal e) del artículo 52 del Acuerdo Ministerial No.061, señala que la Autoridad Ambiental Nacional expedirá políticas, los instructivos normativos necesarios para la aplicación del presente capítulo en concordancia con la normativa ambiental aplicable; así como los convenios internacionales relacionados con la materia;

El literal f) del artículo 52 del Acuerdo Ministerial No.061, señala que la Autoridad Ambiental Nacional elaborará y ejecutará programas, planes y proyectos sobre la materia, así como analizar e impulsar las iniciativas de otras instituciones tendientes a conseguir un manejo ambiental racional de residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales en el país;

El literal s) del artículo 52 del Acuerdo Ministerial No.061, determina que la Autoridad Ambiental Nacional coordinará y ejecutará actividades para el cumplimiento de los distintos Acuerdos y Convenios Internacionales en la materia, de los cuales el país es parte.

## SECCIÓN II

### GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS PELIGROSOS Y/O ESPECIALES

Art. 89 Del reporte.- Las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable acreditadas ante el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo alcance de acreditación lo permita, tienen la obligación de llevar y reportar una base de datos de los registros de generadores de desechos peligrosos y/o especiales de su jurisdicción, a la Autoridad Ambiental Nacional, bajo los procedimientos establecidos para el efecto.

El generador reportará a la Autoridad Ambiental Competente, en caso de producirse accidentes durante la generación y manejo de los desechos peligrosos y/o especiales, en un máximo de 24 horas del suceso. El ocultamiento de esta información recibirá la sanción prevista en la legislación ambiental aplicable y sin perjuicio de las acciones judiciales a las que hubiese lugar.

## PARÁGRAFO II ALMACENAMIENTO

Art. 93 De los lugares para el almacenamiento de desechos peligrosos.- Los lugares para almacenamiento deberán cumplir con las condiciones mínimas establecidas en este artículo.

Art. 94 De los lugares para el almacenamiento de desechos especiales.- Los lugares deberán cumplir con las condiciones mínimas establecidas en este artículo:

Capítulos VI sobre la gestión integral de desechos peligrosos y especiales, y Capítulo

VII sobre la gestión integral de sustancias químicas peligrosas.

El artículo 104 del Acuerdo Ministerial No.061, describe como una obligación a los fabricantes o importadores de productos que al término de su vida útil u otras circunstancias se convierten en desechos peligrosos o especiales, presentar ante la Autoridad Ambiental Nacional para su análisis, aprobación y ejecución, programas de gestión de los productos en desuso o desechos que son consecuencia del uso de los productos puestos en el mercado (...);

El artículo 105 del Acuerdo Ministerial No.061, establece como requisito la demostración del avance de los programas de gestión de desechos peligrosos y/o especiales, se realizará mediante la presentación de un informe anual a la Autoridad Ambiental Nacional, quien al final de cada año deberá realizar una evaluación del cumplimiento de las metas de los programas de gestión aprobados, con el fin de retroalimentar lo establecido en la normativa ambiental aplicable (...);

Art. 171 De los lugares para el almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.- Los lugares para almacenamiento deberán cumplir con los literales establecidos en este artículo.

## APÍTULO X

### CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Art. 247 Del ámbito de aplicación.- La Autoridad Ambiental Competente ejecutará el seguimiento y control sobre todas las actividades de los Sujetos de Control, sean estas personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que generen o puedan generar impactos y riesgos ambientales y sea que tengan el correspondiente permiso ambiental o no. El seguimiento ambiental se efectuará a las actividades no regularizadas o regularizadas por medio de mecanismos de control y seguimiento a las actividades ejecutadas y al cumplimiento de la Normativa Ambiental aplicable. El control y seguimiento ambiental a las actividades no regularizadas da inicio al procedimiento sancionatorio, sin perjuicio de las obligaciones de regularización por parte de los Sujetos de Control y de las acciones legales a las que hubiera lugar.

## DE LOS MONITOREOS

Art. 255 Obligación y frecuencia del monitoreo y periodicidad de reportes de monitoreo.- El Sujeto de Control es responsable por el monitoreo permanente del cumplimiento de las obligaciones que se desprenden de los permisos ambientales correspondientes y del instrumento técnico que lo sustenta, con particular énfasis en sus emisiones, descargas, vertidos y en los cuerpos de inmisión o cuerpo receptor. Las fuentes, sumideros, recursos y parámetros a ser monitoreados, así como la frecuencia de los muestreos del monitoreo y la periodicidad de los reportes de informes de monitoreo constarán en el respectivo Plan de Manejo Ambiental y serán determinados según la actividad, la magnitud de los impactos ambientales y características socio-ambientales del entorno.

Art. 256 Análisis y evaluación de datos de monitoreo.- Los Sujetos de Control deberán llevar registros de los resultados de los monitoreos, de forma permanente mientras dure la actividad, ejecutar análisis estadísticos apropiados y crear bases de datos que sirvan para el control y seguimiento por un lapso mínimo de siete (7) años. Adicionalmente, se deberá brindar todas las facilidades correspondientes para que el control y seguimiento se lo ejecute de forma digitalizada, de ser posible en línea y en tiempo real.

## DE LOS MUESTREOS

Art. 257 Muestreo.- Es la actividad de toma de muestras con fines de evaluación de la calidad ambiental. Además de las disposiciones establecidas en el Plan de Monitoreo Ambiental, la toma de muestras puede requerir de disposiciones puntuales sobre el sitio de muestreo, la temporalidad de los muestreos, el tipo y frecuencia de muestreo, los procedimientos o métodos de muestreo, los tipos de envases y procedimientos de preservación para la muestra de acuerdo a los parámetros a analizar. Estos deben hacerse en base a las normas técnicas ecuatorianas o en su defecto a normas o estándares aceptados en el ámbito internacional; se debe, además, mantener un protocolo de custodia de las muestras. Los muestreos deberán realizarse cumpliendo con las normas técnicas establecidas para el efecto. Los análisis deben ser realizados por laboratorios cuyos parámetros se encuentren acreditados ante el organismo competente.

Para la toma de muestras de las descargas, emisiones y vertidos, el Sujeto de Control deberá disponer de sitios adecuados para muestreo y aforo de los mismos y proporcionará todas las facilidades para el efecto, así como los datos de la materia prima, y los productos químicos utilizados, entre otros, para que el personal técnico encargado del control, pueda efectuar su trabajo conforme a lo establecido en las normas técnicas ambientales.

En toda caracterización de descargas, emisiones o vertidos deberán constar las respectivas condiciones y circunstancias bajo las cuales fueron tomadas las muestras. Para la toma de muestras en cuerpos receptores se contemplará el área de influencia de la emisión o vertido y la temporalidad de los sucesos.

## DE LAS AUDITORÍAS AMBIENTALES

Art. 264 Auditoría Ambiental.- Es una herramienta de gestión que abarca conjuntos de métodos y procedimientos de carácter fiscalizador, que son usados por la Autoridad Ambiental Competente para evaluar el desempeño ambiental de un proyecto, obra o actividad. Las Auditorías Ambientales serán elaboradas por un consultor calificado y en base a los respectivos términos de referencia correspondientes al tipo de auditoría. Las auditorías



no podrán ser ejecutadas por las mismas empresas consultoras que realizaron los estudios ambientales para la regularización de la actividad auditada.

Art. 267 De los términos de referencia de Auditoría Ambiental.- El Sujeto de Control, previamente a la realización de las auditorías ambientales descritas en el presente Libro, deberá presentar los correspondientes términos de referencia para la aprobación de la Autoridad Ambiental Competente, siguiendo los formatos establecidos por la autoridad ambiental de existirlos. En los términos de referencia se determinará y focalizará el alcance de la auditoría ambiental, según sea el caso. Para el caso de Auditorías Ambientales de Cumplimiento, el Sujeto de Control remitirá los términos de referencia a la Autoridad Ambiental Competente, en un término perentorio de tres (3) meses previos a cumplirse el período auditado, para la revisión y aprobación correspondiente.

Art. 269 Periodicidad de la auditoría ambiental de cumplimiento.- Sin perjuicio de que la Autoridad Ambiental Competente pueda disponer que se realice una auditoría ambiental de cumplimiento en cualquier momento, una vez cumplido el año de otorgado el permiso ambiental a las actividades, se deberá presentar el primer informe de auditoría ambiental de cumplimiento; en lo posterior, el Sujeto de Control, deberá presentar los informes de las auditorías ambientales de cumplimiento cada dos (2) años. En el caso de actividades reguladas por cuerpos normativos sectoriales, el regulado presentará la auditoría ambiental en los plazos establecidos en dichas normas.

#### E LAS NO CONFORMIDADES

Art. 280 De la Suspensión de la actividad.- En el caso de existir No Conformidades Menores (NC-) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, podrá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de

Control. En el caso de existir No Conformidades Mayores (NC+) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, deberá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control. En caso de repetición o reiteración de la o las No Conformidades Menores, sin haber aplicado los correctivos pertinentes, estas serán catalogadas como No Conformidades Mayores y se procederá conforme lo establecido en el inciso anterior.

Art. 281 De la suspensión de la Licencia Ambiental.- En el caso de que los mecanismo de control y seguimiento determinen que existen No Conformidades Mayores (NC+) que impliquen el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, que han sido identificadas en más de dos ocasiones por la Autoridad Ambiental Competente, y no hubieren sido mitigadas ni subsanadas por el Sujeto de Control; comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente suspenderá mediante Resolución motivada, la licencia ambiental hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados en los plazos establecidos por la

Autoridad Ambiental Competente. La suspensión de la licencia ambiental interrumpirá la ejecución del proyecto, obra o actividad, bajo responsabilidad del Sujeto de Control. Para el levantamiento de la suspensión el Sujeto de Control deberá remitir a la Autoridad Ambiental Competente un informe de las actividades ejecutadas con las evidencias que demuestren que se han subsanado las No Conformidades, mismo que será sujeto de análisis y aprobación

Art. 282 De la revocatoria de la Licencia Ambiental.- Mediante resolución motivada, la Autoridad Ambiental Competente podrá revocar la licencia ambiental cuando no se tomen los correctivos en los plazos dispuestos por la Autoridad Ambiental Competente al momento de suspender la licencia ambiental. Adicionalmente, se ordenará la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental, entregada a fin de garantizar el plan de cierre y abandono, sin perjuicio de la responsabilidad de reparación ambiental y social por daños que se puedan haber generado

Art. 285 De la Reparación Ambiental Integral.- Quien durante un procedimiento administrativo, sea declarado responsable de daño ambiental está obligado a la reparación integral del medio afectado. La Autoridad Ambiental Competente dentro del ámbito de sus competencias velará por el cumplimiento de la reparación ambiental y coordinará la reparación social con las instituciones involucradas. La Autoridad Ambiental Nacional expedirá la correspondiente norma técnica en la que consten los criterios de cualificación y cuantificación del daño ambiental para su reparación. Las actividades de reparación se las realizará con los correspondientes planes elaborados por el responsable del daño.

#### **4.4.5 Acuerdo Ministerial no. 097**

La presente norma técnica ambiental revisada y actualizada es dictada bajo el amparo de la Ley de Gestión Ambiental y del Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental y se somete a las disposiciones de éstos, es de aplicación obligatoria y rige en todo el territorio nacional.

ANEXO 1: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES:  
RECURSO AGUA

ANEXO 2: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y  
CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS

ANEXO 3: NORMA DE EMISIONES AL AIRE DESDE FUENTES FIJAS

ANEXO 4: NORMA DE CALIDAD DEL AIRE O NIVEL DE INMISIÓN

ANEXO 5: NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO Y METODOLOGÍA DE  
MEDICIÓN PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES

#### **4.4.6 Acuerdo Ministerial no. 099**

Art. 1.- El presente Instructivo tiene por objeto establecer las medidas de regulación y control para la importación, exportación, fabricación, transferencia, almacenamiento, transporte, uso industrial o artesanal y uso para investigación académica de las sustancias químicas peligrosas a través del Registro de Sustancias Químicas Peligrosas, y de esta manera mantener el control sobre la trazabilidad de las sustancias y su gestión ambientalmente racional conforme lo establece el Sistema de Gestión Integral de Sustancias Químicas Peligrosas

Art. 2.- Las sustancias químicas peligrosas, cualquiera sea su forma, presentación o denominación que estarán sujetas a regulación y control mediante el presente instrumento, son las que la Autoridad Ambiental Nacional incorpore progresivamente al registro posterior a un análisis de los impactos producidos por el uso de éstas, las mismas que serán tomadas de los listados nacionales de sustancias químicas peligrosas de toxicidad aguda, toxicidad crónica y de uso restringido y los tratados o convenios internacionales de los cuales el Ecuador sea miembro suscriptor o adherente.

#### **4.4.7 Acuerdo Ministerial no. 142**

Listados Nacionales de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales

#### **4.4.8 Acuerdo Ministerial Nº 177 de diciembre de 2002.**

Se establece la delimitación oficial del Parque Nacional Cajas.

#### **4.4.9 Ordenanza que regula los procesos relacionados con la prevención, control, seguimiento y sanción de la contaminación ambiental dentro de la jurisdicción del cantón Cuenca- febrero 2017.**

### **4.5 Guías y normas Técnicas**

NTE INEN 2266. 2013

Establece los requisitos para el Transporte, Almacenamiento y Manejo de Materiales Peligrosos.

NTE INEN 2 288:2000

Establece las medidas para Etiquetado de Precaución de Productos Químicos Industriales Peligrosos.

NTE INEN-ISO 3864-1:2013

Principios de diseños para señales de seguridad e indicaciones de seguridad. Símbolos gráficos. Colores de Seguridad y Señales de Seguridad Símbolos gráficos. Colores de Seguridad y Señales de Seguridad.

NTE INEN 2 207:2002

Límites Máximos Permisibles de Fuentes Móviles Terrestres a Diésel.

NTE INEN 2841:2014

Manejo de Desechos: Colores para los recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos (separación en la fuente de generación y la recolección selectiva de los residuos sólidos generados en las diversas fuentes).

RTE INEN 017:2008

Reglamento Técnico Ecuatoriano para el Control de Emisiones Contaminantes de Fuentes Móviles Terrestres.

NTE INEN 1 108:2011

Establece los Requisitos del Agua Potable. Esta norma se aplica al agua potable de los sistemas de abastecimiento públicos y privados a través de redes de distribución y tanqueros.

NTE INEN 440

Colores de identificación de Tuberías en tierra y a bordo de un barco.

NTE INEN 731:2009

Extintores Portátiles y Estacionarios Contra Incendios. Definiciones y Clasificación”.

#### **4.6 Normas NFPA (ASOCIACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO)**

NFPA 10:

Estándar de los extintores portátiles.

NFPA 704:

Sistema normalizado para la identificación de los riesgos de materiales para la respuesta de emergencia

#### **4.7 Marco Institucional**

##### **4.7.1 Ministerio del Ambiente (MAE)**

Como Autoridad Ambiental Nacional es la entidad rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. Le corresponde al Ministerio, entre otras:

- Coordinar con los organismos competentes los sistemas de control para la verificación del cumplimiento de las normas de calidad ambiental referentes al aire, agua, suelo, ruido, desechos y agentes contaminantes.
- Definir un sistema de control y seguimiento de las normas y parámetros establecidos y del régimen de permisos y licencias sobre actividades potencialmente contaminantes.
- Dirimir los conflictos de competencia que se susciten entre los organismos integrantes del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, la resolución que se dicte al respecto causará ejecutoría.

##### **4.7.2 GAD Parroquial Molleturo**

La Constitución de la República del Ecuador en su artículo 267 determina para el GAD de Molleturo las siguientes competencias:

- “...Planificar y mantener, en coordinación con los gobiernos provinciales, la vialidad parroquial rural.
- Incentivar el desarrollo de actividades productivas comunitarias, la preservación de la biodiversidad y la protección del ambiente.
- Vigilar la ejecución de obras y la calidad de los servicios públicos...”

##### **4.7.3 GAD del cantón Cuenca, ETAPA EP**

La administración, manejo, regulación y control corresponden del Parque Nacional Cajas a la I. Municipalidad de Cuenca la cual delegó a la Empresa Municipal de Telecomunicaciones,

Agua Potable y Saneamiento Ambiental de Cuenca ETAPA EP, gestión que se desarrolla en función de los principios y derechos de protección ambiental, así como el mantenimiento de la cantidad y calidad de los recursos hídricos necesarios para el abastecimiento de agua a los centros poblados del cantón Cuenca<sup>1</sup>.

El convenio de delegación de la Administración del PN Cajas entre el Ministerio del Ambiente y el GAD Municipal de Cuenca determina que las obligaciones del GAD son:

- Actualizar las coordenadas de los límites del PN Cajas en coordinación con técnicos del MAE y realizar la delimitación física. Con el objetivo de solucionar los conflictos de tenencia de tierra y consolidar el área.
- Ejecutar acciones de protección y conservación de las fuentes hídricas y de los bosques y vegetación protectora naturales existentes en el PN Cajas.
- Regular la circulación y uso de las vías de acceso a la zona de influencia del PN Cajas.

---

<sup>1</sup> ETAPA EP, 2018. <https://www.etapa.net.ec/Información/Parque-nacional-El-Cajas>

## **5. DEFINICION DEL AREA DE ESTUDIO**

/

## CONTENIDO

5.	DEFINICION DEL AREA DE ESTUDIO.....	1
5.1	Áreas de estudio del Proyecto de Vía a Patul.....	1
5.2	Alcance y enfoque del estudio en el área referencial del Proyecto de Vía .....	4

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5-1: Distribución general de las áreas de estudio. Proyecto vía a Patul .....	3
Figura 5-2: Área de estudio 1: Área de emplazamiento de obras .....	3
Figura 5-3: Área de estudio 2: Área de entorno inmediato a las obras del proyecto .....	4

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5-1: Áreas de estudio para el EIA del Proyecto de Vía a Patul.....	2
Tabla 5-2: Alcance de los estudios en el área referencial del Proyecto de vía a Patul.....	5



## **5. DEFINICION DEL AREA DE ESTUDIO**

### **5.1 Áreas de estudio del Proyecto**

La definición y delimitación del área referencial (área de estudio) en donde se desarrolla el levantamiento de la información requerida en la evaluación ambiental del Proyecto "Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul" parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay", toma en cuenta los criterios y consideraciones establecidos en los Términos de Referencia emitidos para el EIA del Proyecto (certificado de intersección con el SNAP, coordenadas de actividades del proyecto, jurisdicción político-administrativa, sistemas hidrográficos).

De esta manera, el área referencial del proyecto queda definida por tres segmentos territoriales o áreas de estudio. Estas son:

- Área de estudio 1: Área de emplazamiento de obras
- Área de estudio 2: Área de entorno inmediato a las obras del proyecto y microcuenca alta del río Patul.

En la Tabla 5-1, se detallan las características de las 3 áreas de estudio que conforman el área referencial del Proyecto de Vía a Patul y su distribución espacial se la visualiza en las Figura 5-1, Figura 5-2, Figura 5-3, y en el Mapa de las Áreas de Estudio.

Tabla 5-1: Áreas de estudio para el EIA del Proyecto

AREA DE ESTUDIO		DESCRIPCION	
<b>AREA 1: Área de emplazamiento de obras.</b>	Área para afectar por las obras del Proyecto "Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul" parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay", área de campamentos y talleres, y las obras de carácter permanente de la vía.	Trazado vial, campamentos, talleres.	Laderas rocosas, taludes, y valle del río Baute y Patul Ecosistemas terrestres: Páramo, Bosque Andino. Ecosistemas acuáticos: cuerpos de agua que atraviesa la vía.
<b>AREA 2: Área de entorno inmediato a las obras del proyecto y Microcuenca del Río Patul zona alta</b>	Superficie correspondiente a la jurisdicción política administrativa de la parroquia y poblaciones cercanas que enmarca a las obras del Proyecto de vía, Microcuencas que atraviesa la vía.	Parroquia: Molleturo. Poblaciones: Baute, Patul Microcuenca alta río Patul.	Relieves andinos y Cordillera Andina Ecosistemas de bosque andino Microcuenca del río Patul zona alta

Fuente y elaborado por: KAWSUS Cía. Ltda.

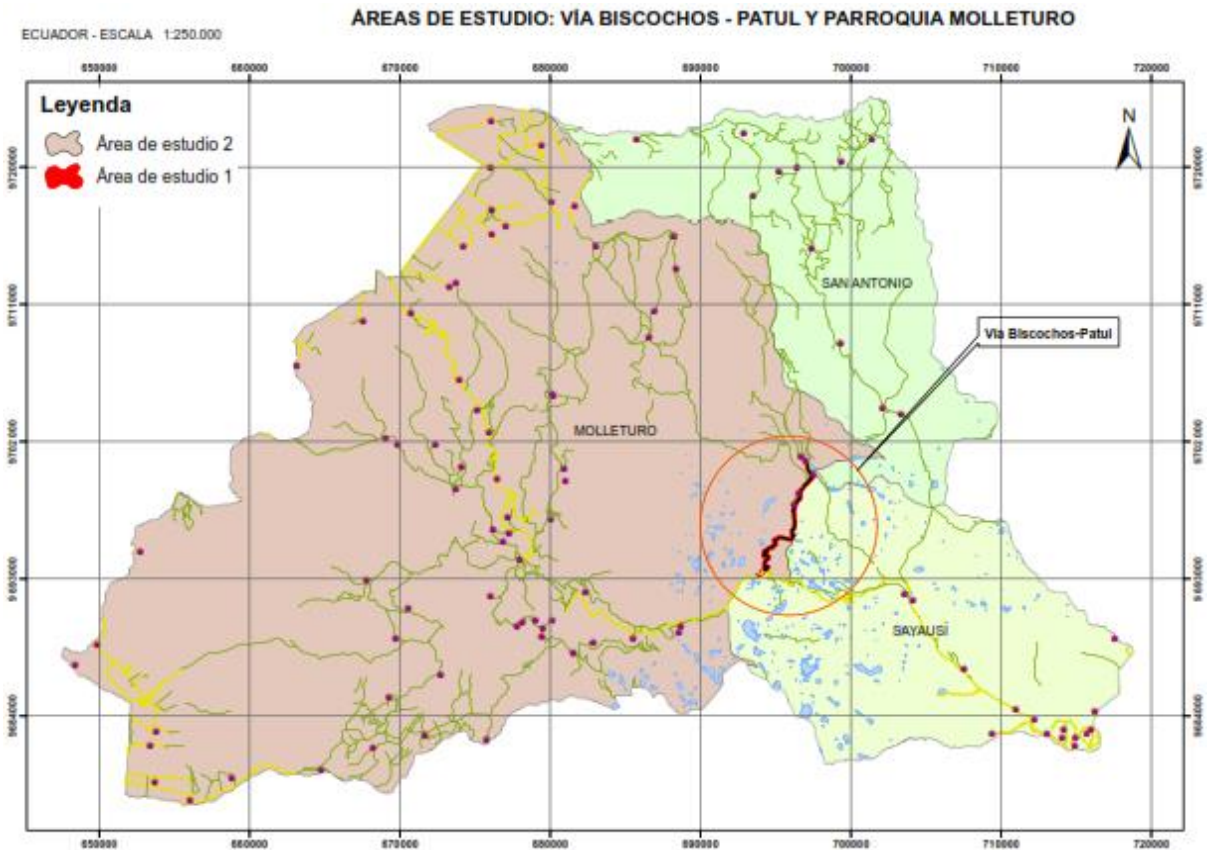


Figura 5-1: Distribución general de las áreas de estudio. Proyecto vía a Patul  
Fuente y elaborado por: KAWSUS CÍA. LTDA.

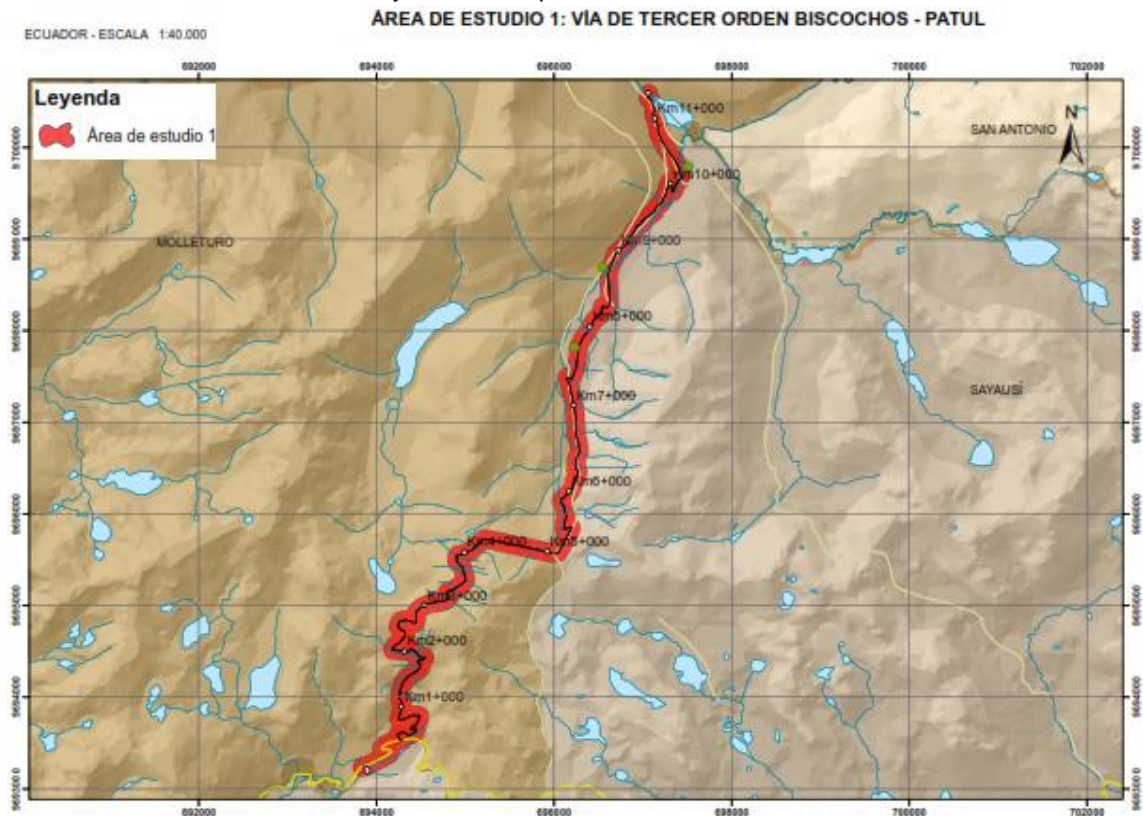


Figura 5-2: Área de estudio 1: Área de emplazamiento de obras  
Fuente y elaborado por: KAWSUS CÍA. LTDA.

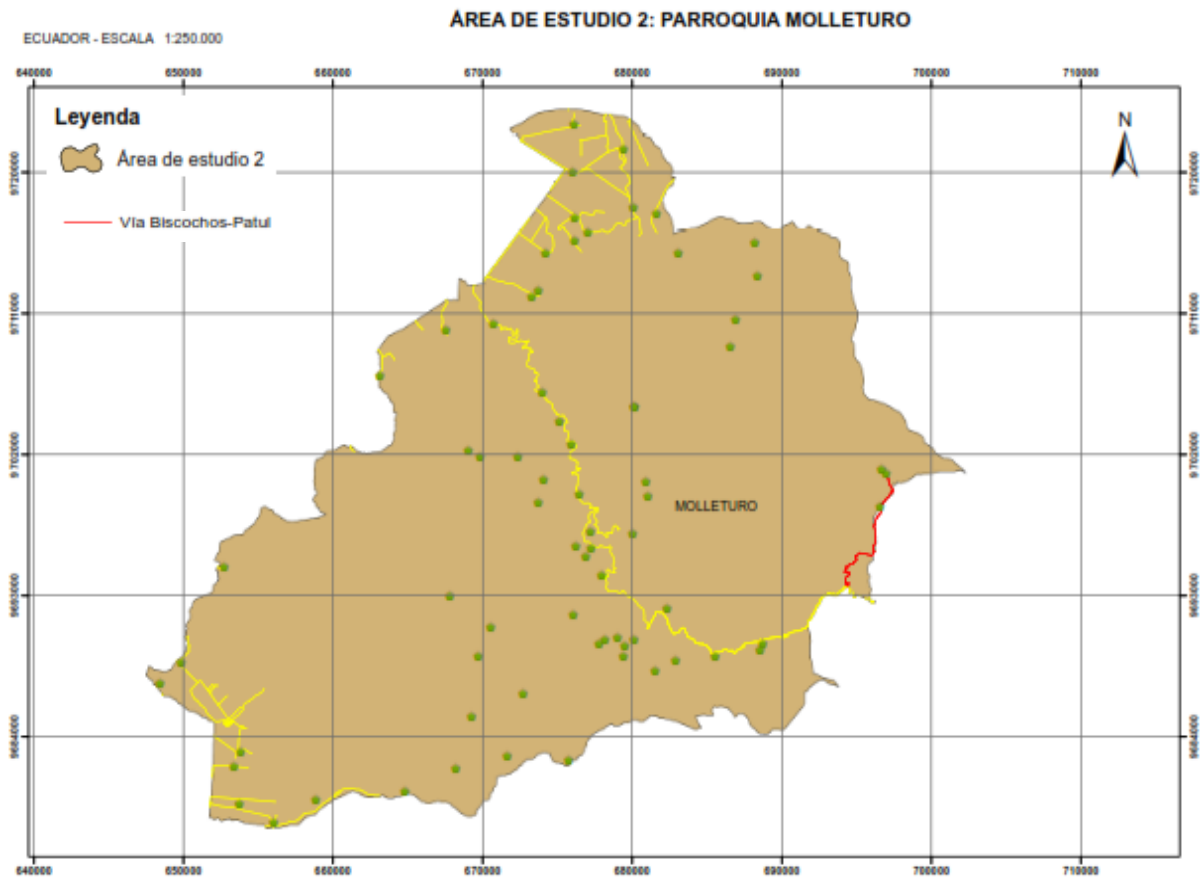


Figura 5-3: Área de estudio 2: Área de entorno inmediato a las obras del proyecto  
Fuente y elaborado por: KAWSUS CÍA. LTDA.

### **5.2 Alcance y enfoque del estudio en el área referencial del Proyecto de Vía**

En la Tabla 5-2 se presenta el alcance del análisis ambiental a llevar a cabo en cada una de las áreas para el “Estudio de Impacto Ambiental para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca – Molleturo hacia la comunidad de Patul, ubicada en la parroquia Molleturo, cantón Cuenca, provincia del Azuay”.

Tabla 5-2: Alcance de los estudios en el área referencial del Proyecto.

AREA DE ESTUDIO	OBJETO	INTENSIDAD Y USO DE INFORMACION	ESCALA CARTOGRAFICA	ENFOQUE DEL ESTUDIO
<b>AREA 1: Área de emplazamiento de obras</b>	Caracterización y diagnóstico ambiental detallado del trazado de vía a Patul, para cuantificar y calificar las afectaciones a los factores ambientales en las diversas etapas del proyecto.	Estudio a detalle. Levantamiento de información primaria Uso de información secundaria complementaria.	1:10.000-1:25.000	La información generada permite establecer las condiciones y problemática ambiental actuales (línea base sin proyecto) en los sitios en donde se emplazarán las obras del Proyecto Vial a Patul y que por tanto serán alteradas durante la construcción, operación y retiro de este. Se evalúan las condiciones de los medios físico, biológico socioeconómico y cultural, previos al desarrollo del Proyecto Vial a Patul, a fin de determinar las afectaciones a estos recursos y complementariamente identificar los peligros naturales en los sitios de obra.  En el componente social se profundiza el conocimiento sobre las comunidades ubicadas en las áreas a ser ocupadas por las instalaciones del Proyecto. Se verificará además la importancia agroeconómica de éstas y su repercusión en la economía de las familias beneficiadas.
<b>AREA 2: Área de entorno inmediato a las obras del proyecto y Microcuenca alta del Río Patul</b>	Diagnóstico social para obtener información sobre las características de la parroquia donde se localiza el proyecto vial y que tienen una estrecha relación con el desarrollo del proyecto	Uso de información secundaria Primaria complementaria	1:50.000	Se prioriza el análisis sobre las características y condiciones de vida en la parroquia y poblaciones donde se localiza el proyecto y que podrían entrar a formar parte del área de desarrollo del proyecto. Se realiza un análisis de calidad biótica y física de la microcuenca del río Patul, misma que en su parte alta es cruzada por la vía.

Fuente y Elaborado por: KAWSUS CIA LTDA.

## **6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE**

### **6.1 MEDIO FÍSICO**

## CONTENIDO

6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE .....	1
6.1	MEDIO FÍSICO.....	1
6.1.1	Metodología .....	1
6.1.2	Generalidades.....	1
6.1.3	Recurso Agua .....	2
6.1.3.1	Hidrografía general .....	2
6.1.3.2	Hidrología superficial y subterránea.....	3
6.1.3.3	Cuerpos hídricos:.....	4
6.1.3.4	Calidad de agua .....	6
6.1.3.4.1	Índice de calidad de agua .....	7
6.1.3.5	Caudal y Régimen de crecidas .....	10
6.1.3.6	Usos principales del agua que serían afectados.....	11
6.1.4	Clima.....	11
6.1.4.1	Rango Altitudinal .....	12
6.1.4.2	Clasificación climática.....	12
6.1.4.2.1	Clima Ecuatorial de Alta Montaña .....	12
6.1.4.3	Índice ombrotérmico anual.....	12
6.1.4.4	Índice de termicidad.....	13
6.1.4.5	Bioclima .....	14
6.1.4.6	Piso bioclimático .....	15
6.1.4.7	Meteorología.....	15
6.1.4.7.1	Temperatura .....	16
6.1.4.7.2	Humedad relativa.....	17
6.1.4.7.3	Radiación solar .....	18
6.1.4.7.4	Velocidad del viento.....	18
6.1.4.7.5	Presión atmosférica .....	18
6.1.4.7.6	Precipitación .....	19
6.1.4.7.7	Evapotranspiración .....	19
6.1.5	Recurso Suelo.....	20
6.1.5.1	Geología.....	20
6.1.5.1.1	Formación Tarqui.....	21
6.1.5.2	Geomorfología.....	22
6.1.5.2.1	Dominio fisiográfico.....	22
6.1.5.2.2	Génesis .....	22
6.1.5.2.3	Formación.....	23
6.1.5.2.4	Geoformas .....	23
6.1.5.2.5	Morfometría .....	26

6.1.5.2.6	Drenaje .....	27
6.1.5.3	Estabilidad de suelos (Geotecnia) .....	28
6.1.5.4	Fuentes de materiales (canteras) .....	30
6.1.5.5	Tipo de suelo .....	30
6.1.5.6	Perfil del suelo .....	30
6.1.5.6.1	Orden andisoles.....	30
6.1.5.7	Uso actual del suelo y conflictos potenciales .....	31
6.1.5.7.1	Zonas bajo régimen especial de ordenamiento del territorio .....	32
6.1.5.8	Calidad de suelos .....	32
6.1.6	Recurso aire.....	33
6.1.6.1	Calidad (Estimación general) .....	33
6.1.6.1.1	Calidad de Aire .....	33
6.1.6.1.2	Material particulado.....	33
6.1.6.1.3	Ruido .....	34
6.1.7	Conclusiones.....	35
6.1.8	Recomendaciones.....	36



## INDICE DE FIGURAS

Figura 6-1: Unidades Hidrológicas nivel 5, escala 1:50000.....	3
Figura 6-2: Lagunas, ríos y quebradas AID. ....	5
Figura 6-3: Concesiones de agua en microcuencas. ....	11
Figura 6-4: Ombrotipos del AID. ....	13
Figura 6-5: Termotipos ....	14
Figura 6-6: Bioclima.....	15
Figura 6-7: Pisos bioclimáticos ....	15
Figura 6-8: Temperatura máxima, mínima y promedio.....	16
Figura 6-9: Humedad relativa ....	17
Figura 6-10: Radiación solar.....	18
Figura 6-11: Velocidad del viento.....	18
Figura 6-12: Presión atmosférica.....	18
Figura 6-13: Precipitación.....	19
Figura 6-14: Geología de la zona.....	20
Figura 6-15: Dominio fisiográfico. ....	22
Figura 6-16: Génesis de las geoformas ....	23
Figura 6-17: Formación ....	23
Figura 6-18: Forma de las cimas ....	24
Figura 6-19: Forma de valle.....	24
Figura 6-20: Forma de vertiente ....	26
Figura 6-21: Pendientes ....	27
Figura 6-22: Drenaje.....	27
Figura 6-23: Forma drenaje. ....	28
Figura 6-24: Movimientos de masa y fallas.....	29
Figura 6-25: Uso de suelo y conflictos potenciales. ....	32
Figura 6-26: Resultados monitoreo ruido.....	35

## INDICE DE TABLAS

Tabla 6-1: Unidades Hidrológicas.....	3
Tabla 6-2: Ríos y quebradas AID.....	4
Tabla 6-3: Lagunas.....	4
Tabla 6-4: Puntos de calidad agua .....	6
Tabla 6-5: Resultados monitoreo calidad de agua.....	7
Tabla 6-6: Índice WQI valoración.....	7
Tabla 6-7: Resultados WQI Vía a Patul. ....	8
Tabla 6-8 Ubicación puntos de muestreo río Pachanlica .....	9
Tabla 6-9 Resultados de muestreo de agua río Pachanlica, provincia del Tungurahua .....	9
Tabla 6-10 Resultados Análisis Cuenca .....	10
Tabla 6-11: Ombrotipos del AID.....	12
Tabla 6-12: Termotipos.....	13
Tabla 6-13: Detalles estación meteorológica Toreadora .....	16
Tabla 6-14: Temperatura condensado anual .....	17
Tabla 6-15: Precipitación acumulada anual .....	19
Tabla 6-16: Cálculo Evapotranspiración Potencial.....	20
Tabla 6-17: Pendientes y equivalencias en grados.....	26
Tabla 6-18: Tipo de drenaje.....	28
Tabla 6-19: Puntos monitoreo de Suelo.....	32
Tabla 6-20: Resultados monitoreo Suelos .....	32
Tabla 6-21: Resultados de monitoreo calidad aire ambiente.....	33
Tabla 6-22: Resultados de monitoreo PM 2.5.....	34
Tabla 6-23: Resultados monitoreo de ruido .....	34

## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 6-1: Trayecto Vía a Patul.....	2
Fotografía 6-2: Cuerpos de agua.....	6
Fotografía 6-3: Río Baute .....	10
Fotografía 6-4: Río Baute.....	11
Fotografía 6-5: Geología, Geomorfología y Suelos.....	21
Fotografía 6-6: Formas de valle .....	25
Fotografía 6-7: Estabilidad de suelos.....	29
Fotografía 6-8: Análisis de suelos.....	31

## 6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE

### 6.1 MEDIO FÍSICO

#### 6.1.1 Metodología

Para el “Estudio de Impacto Ambiental para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca – Molleturo hacia la comunidad de Patul, ubicada en la parroquia Molleturo, cantón Cuenca, provincia del Azuay”, se han establecido las siguientes actividades metodológicas:

##### Visita de campo y obtención de registro fotográfico

- Se realizaron visitas técnicas el 4 de enero, 7 y 8 de febrero de 2019.
- Se obtuvieron además registros fotográficos del equipo de topografía durante diciembre de 2018.
- Durante la visita se recorrió todo el trayecto y se mantuvieron reuniones con los habitantes del sector para obtener información respecto a su percepción del entorno.

##### Revisión bibliográfica e información secundaria.

- Se consultó la bibliografía pertinente respecto al área de estudio, la misma que se detalla en el acápite “bibliografía”

##### Consulta a metadatos cartografía y elaboración de mapas

- Se consultaron las bases de datos cartográficas del SNI (SENPLADES), que a su vez integra la información de varias instituciones del estado entre otras:
  - IGM Instituto Geográfico Militar
  - MAE Ministerio del Ambiente
  - SENAGUA
  - INAMHI Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
  - MAGAP Ministerio de Agricultura Acuicultura y Pesca.
- Se revisó la información disponible en el PDOT y cartografía anexa.
- Con los datos se pudo realizar la cartografía temática del área de influencia del proyecto.

##### Obtención de muestras y análisis de parámetros de calidad

- Se diseñó un plan de muestreo en el cual se consideraron parámetros de agua, aire, ruido y suelo.
- Los laboratorios acreditados para los parámetros indicados realizaron la obtención de muestras y el informe de datos obtenidos.
- Con las muestras tomadas se elaboró un informe de estado de los parámetros de calidad antes del proyecto.
- Para el recurso agua se utilizó el índice WQI NSF como metodología para interpretación de los valores obtenidos.

##### Consulta de bases de datos meteorológicas

- Para la obtención de información respectiva a la estación de monitoreo se realizó una solicitud al departamento de Recursos Hídricos y Ciencias Ambientales de la Universidad de Cuenca, quienes brindaron su apoyo con información de la estación de La Toreadora correspondiente a los últimos 6 años.

#### 6.1.2 Generalidades

El área de estudio del proyecto "Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul, parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay" está dentro de la ecorregión de la cordillera occidental de los Andes, en la cuenca hidrográfica del río Cañar, cuyas vertientes

desembocan en océano Pacífico. Su cobertura vegetal está en gran parte caracterizada por pajonales, por lo que se ubica dentro de la zona de páramos medios y altos. El proyecto está trazado dentro del rango de alturas entre los 3600 y 4200 msnm y ocupa el piso alto andino, de acuerdo con la clasificación de pisos zoogeográficos (Albuja et al, 2012).



a) Ingreso



b) Trayecto inicio



c) Pendientes



d) Movimientos materiales



e) Valle Baute



f) Sector Laguna Patul

Fotografía 6-1: Trayecto Vía a Patul  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

### 6.1.3 Recurso Agua

#### 6.1.3.1 Hidrografía general

El proyecto se encuentra cerca de la zona divisoria de aguas entre el océano Atlántico y el océano Pacífico. El área de influencia directa está dentro de la vertiente del Pacífico, en las unidades hidrológicas que se detallan a continuación:

Tabla 6-1: Unidades Hidrológicas

NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3	NIVEL 4	NIVEL 5	ÁREA KM <sup>2</sup>
Región hidrográfica Pacífico (1)	Unidad Hidrográfica (13)	Unidad Hidrográfica (139)	Cuenca del río Cañar (1396)	Río Norcay (13966)	388
				Río Patul (13968)	289

Fuente: Shapefiles Unidades Hidrológicas SENAGUA, 2014. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

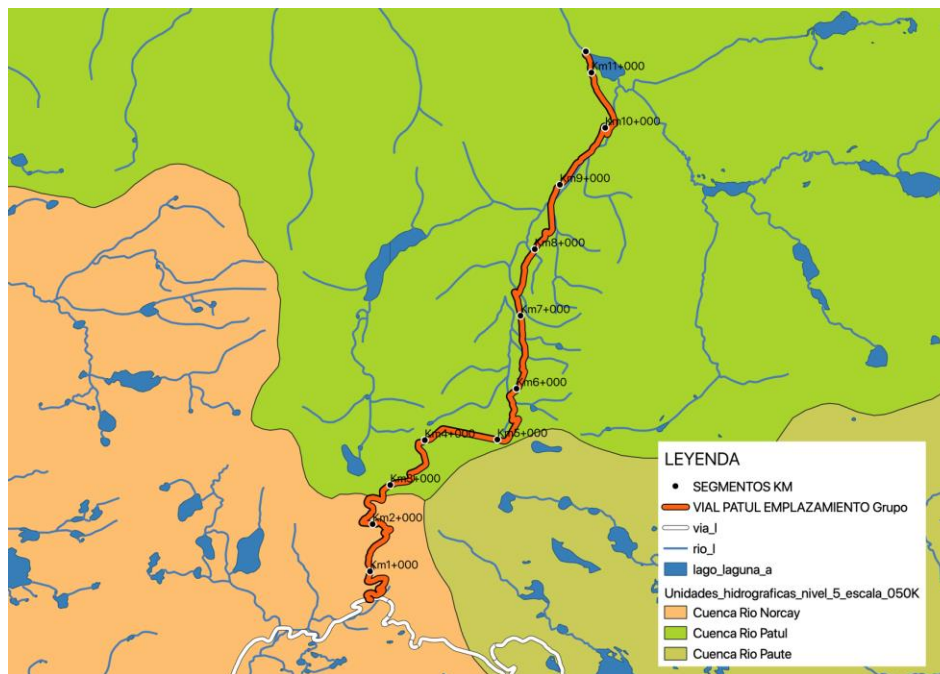


Figura 6-1: Unidades Hidrológicas nivel 5, escala 1:50000.

Fuente: Shapefiles SENAGUA, 2014 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

### 6.1.3.2 Hidrología superficial y subterránea

El área de estudio presenta condiciones hidrológicas con un sistema lacustre, ríos, quebradas y aguas con una amplia cobertura y riqueza. Su origen se remonta a la actividad glacial del período Holoceno. Numerosos valles se han formado a partir del deshielo y a su vez se establecieron lagunas y corrientes hídricas que bañan toda la cuenca hasta desembocar en el océano Pacífico.

Respecto a los cuerpos de agua subterráneos y afloramientos sub superficiales, no se pudo encontrar información secundaria o estudios que demuestren que existen fuentes de este tipo en el área de estudio. Sin embargo, en un estudio sobre simulación hidrológica en el páramo, realizado por Cabrera. J (2017), como parte del proyecto de indicadores hidrológicos funcionales en ecosistemas andinos y realizado en el río Quinuas, Parque Nacional Cajas, se obtienen datos que evidencian que la mayor parte del agua se infiltra al suelo gracias a su gran capacidad de percolación y la baja intensidad de la lluvia, lo cual se ratifica con otros estudios realizados sobre el páramo.

La mayor parte del flujo corresponde a flujo sub-superficial, es decir a flujo base, el cual es retenido en el suelo por aproximadamente 42 días antes de salir a los cauces naturales. Se debe especificar que el estudio en mención fue realizado con datos meteorológicos e hidrológicos de la estación "Toreadora" la misma que se cita en el presente estudio. El río

Quínuas está ubicado a una distancia aproximada de 2 km de el trazado de la vía, hacia el este.

### 6.1.3.3 Cuerpos hídricos:

Los ríos y quebradas que intersectan o están dentro del AID del trazado son:

Tabla 6-2: Ríos y quebradas AID.

NOMBRE	TEMPORALIDAD	SITUACIÓN GEOGRÁFICA	INTERSECTA CON TRAZADO
Río Cajas	Perenne durante invierno y verano	Cerca de biscocho Km 1+000	No
Quebrada de la Caja	Perenne durante invierno y verano	Entre el Km 5+000 y 7+000 del trazado en varios puntos	Si
Río Baute	Perenne durante invierno y verano	Entre el km 8+000 a 10+000	Si
Río Curiquingue	Perenne durante invierno y verano	Se une al río Baute en el Km 10+000 aproximadamente	No
Quebrada Chocarhuaicu	Perenne durante invierno y verano	Se une al río Baute en el km. 10+000 aproximadamente	No
Río Patul	Perenne durante invierno y verano	Nace de la laguna Patul	No

Fuente: Cartas Topográficas IGM San Felipe de Molleturo y Chiquintad 1:50000 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Entre las lagunas y cuerpos de agua que están cerca del área del trazado se encuentran:

Tabla 6-3: Lagunas

NOMBRE	TEMPORALIDAD	DISTANCIA AL TRAZADO (EN METROS)	REFERENCIA	ÁREA EN M <sup>2</sup>
Laguna Cochuma	Perenne durante invierno y verano	325	Cerca del km 3+000	60556
Cuerpo de agua s/n	Perenne durante invierno y verano	140	Cerca del km 4+100	2983
Laguna Piñancocha	Perenne durante invierno y verano	297	Cerca al km 5+000	33581
Cuerpo de agua s/n	Perenne durante invierno y verano	231	Cerca al km 5+800	5184
Cuerpo de agua s/n	Perenne durante invierno y verano	440	Cerca al km 6+800	5559
Laguna Sisirín	Perenne durante invierno y verano	1400	Cerca al km 7+800	225000
Laguna Patul	Perenne durante invierno y verano	30	A partir del km 11	80811

Fuente: Cartas Topográficas IGM San Felipe de Molleturo y Chiquintad 1:50000 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019.

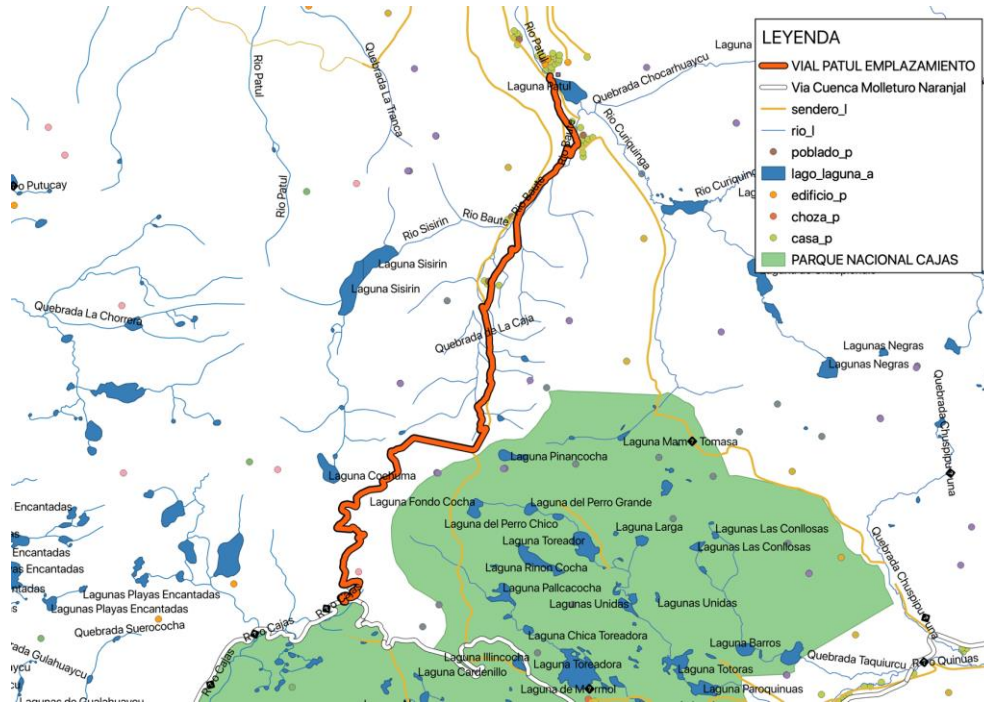


Figura 6-2: Lagunas, ríos y quebradas AID.

Fuente: Cartas Topográficas IGM San Felipe de Molleturo y Chiquitad 1:50000 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Para una mejor visualización de la situación geográfica de ríos, quebradas y lagunas, ver ANEXO MAPAS: HIDROGEOLOGÍA



a) Quebrada



b) Flujo de agua sobre roca



c) Quebrada



d) Cuerpo de agua





e) Laguna Patul



f) Río Baute

Fotografía 6-2: Cuerpos de agua.

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 6.1.3.4 Calidad de agua

El proyecto “Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul, parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay”, cruza dos microcuencas, y dos cuerpos de agua para consideración de los monitoreos: Una microcuenca menor correspondiente a la quebrada Paragüillas, en donde se estableció un punto de monitoreo de calidad de agua como línea base (Ver Anexo Mapa de monitoreos de calidad). Otra microcuenca es la del río Baute, donde se propusieron 2 monitoreos: uno aguas arriba del poblado de Baute y Patul en la “Quebrada de la Caja” y otro al final del trazado del proyecto vial, en la laguna de “Patul”, ya que esta recoge las aguas de la cuenca del río Baute que es atravesado por la vía aguas arriba.

Por lo tanto, se establecieron tres puntos de monitoreo y toma de muestras, los cuales son especificados en la propuesta de monitoreo y corresponden a los siguientes puntos:

Tabla 6-4: Puntos de calidad agua

Punto	Ubicación	Coord. X	Coord. Y
1	Se localiza en la laguna de Patul, que recibe las aguas del río Baute.	697054	9700553
2	Q. La Caja, junto a Guagua Cajón	696051	9696286
3	En la Q. Paragüillas	694478	9694383

Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Para una mejor visualización de los puntos revisar ANEXOS MAPAS: PUNTOS DE MONITOREO COMPONENTES FÍSICOS

Durante los días 9 y 10 de abril de 2019, se realizó la toma de muestras con el laboratorio acreditado. Los resultados (Anexo: informe de calidad de agua) fueron entregados y se resumen en la tabla siguiente:

Tabla 6-5: Resultados monitoreo calidad de agua

PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADOS			LIMITE MAXIMO PARA AGUAS PRESERVACIÓN VIDA ACUÁTICA ANEXO TULAS
		RIO PATUL	GUAGUA CAJÓN	QUEBRADA PARAGÜILLAS	
Aceites y grasas	mg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,3
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5	mg/L	12	6	13	20
Tensoactivos MBAS	mg/L	< 0,010	0,022	0,030	0,5
Fosfatos	mg/L	1,6	1,2	1,6	N/A
Nitratos	mg/L	< 1,0	< 1,0	< 1,0	13
Oxígeno Disuelto	mg/L	7	6,6	7,1	> 80
pH	unid pH	7,1	6,8	7,1	6,5 - 9
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	< 100	< 100	< 100	N/A
Sólidos Suspendidos	mg/L	< 30	< 30	< 30	N/A
Sólidos Totales	mg/L	< 150	< 150	< 150	N/A
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,5
Turbidez	NTU	2,510	1,340	1,510	N/A
COLIFORMES FECALES NMP	NMP/100mL	7,5	5,1	1,0	N/A

Fuente: Informes 10320-1 10321-2 10320-3 ANAVANLAB y Anexo calidad de agua. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Como se puede observar en la tabla, los parámetros analizados mantienen una calidad de agua conforme con los límites máximos permisibles para aguas de preservación de vida acuática.

#### 6.1.3.4.1 Índice de calidad de agua

“Un índice de calidad de agua, consiste básicamente en una expresión simple de una combinación más o menos compleja de un número de parámetros que caracterizan la calidad del agua. Su ventaja radica en que puede ser más fácilmente interpretado que una lista de valores numéricos” (Varcacel, et al, 2009).

Se escogieron los parametros de la tabla anterior para determinar el índice de calidad de agua WQI, utilizando la metodología formulada por “The National Sanitation Fundation, NSF” de los Estados Unidos (Torres, P. Cruz, C. Patiño, P. 2009), basada en parámetros que consideran como principales indicadores de calidad, afectados por un peso relativo, expresado normalmente como tanto por uno, en función de su importancia. Determina niveles de calidad del agua que permiten obtener el grado de contaminación y está expresado como porcentaje de pureza; es así que agua de muy mala calidad tendrá un WQI cercano o igual a 0%, en cambio que una agua de excelente calidad su índice será cercano a 100%., tal como lo reflejan los siguientes valores:

Tabla 6-6: Índice WQI valoración

Valor del WQI	Valoración Calidad	Color
<=25	Muy mala	Red
26 a 50	Mala	Orange
51 a 70	Media	Yellow
71 a 90	Buena	Green
>90	Excelente	Blue

Fuente: The National Sanation Fundation NSF Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Se determina a partir de un índice de calidad (Ii) para cada parámetro considerado, su peso relativo (Wi) y un índice para el conjunto de parámetros (WQI), estableciendo así, una correlación entre éstos y su influencia en el grado de contaminación. De esta manera el WQI

está formulado, a partir de una ecuación aditiva o multiplicativa. Para el presente análisis se utilizó la fórmula multiplicativa, por ser de mayor sensibilidad a la variación en los parámetros, reflejando un mayor cambio en la calidad. La fórmula es la siguiente:

$$WQI = \prod_{i=1}^n I_i^{W_i}$$

Donde:

- El subíndice *i* identifica a cada uno de los parámetros seleccionados para el cálculo
- *W<sub>i</sub>* : Factor de Ponderación (Peso) del Parámetro *i* (Mayor peso, implica mayor orden de importancia)
- *I<sub>i</sub>* : Evaluación cuantitativa en índice de calidad de los resultados obtenidos para el parámetro *i* WQI: Índice de Calidad de Agua global, para el punto de muestreo.

Los resultados se calcularon y se obtuvieron índices de calidad:

Tabla 6-7: Resultados WQI Vía a Patul.

PATUL		UNIDAD	VALOR	wi	subi	subi^wi
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5	mg/L	12	0,1	30	1,41	
Fosfatos	mg/L	1,6	0,1	34	1,42	
Nitratos	mg/L	< 1,0	0,1	100	1,58	
Oxígeno Disuelto	mg/L	7	0,17	90	2,15	
pH	unid pH	7,1	0,12	91	1,72	
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	< 100	0,08	87	1,43	
Turbidez	NTU	2,510	0,08	94	1,44	
Coliformes Fecales NMP	NMP/100mL	7,5	0,15	77	1,92	
Temperatura	°C	15	0,1	90	1,57	
<b>RESULTADO</b>					<b>72,37</b>	
GUAGUA		UNIDAD	VALOR	wi	subi	subi^wi
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5	mg/L	6	0,1	53	1,49	
Fosfatos	mg/L	1,2	0,1	39	1,44	
Nitratos	mg/L	< 1,0	0,1	100	1,58	
Oxígeno Disuelto	mg/L	6,6	0,17	85	2,13	
pH	unid pH	6,8	0,12	85	1,70	
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	< 100	0,08	87	1,43	
Turbidez	NTU	1,340	0,08	96	1,44	
Coliformes Fecales NMP	NMP/100mL	5,1	0,15	80	1,93	
Temperatura	°C	15	0,1	90	1,57	
<b>RESULTADO</b>					<b>76,86</b>	
PARAGÜILLAS		UNIDAD	VALOR	wi	subi	subi^wi
Demanda Bioquímica de Oxígeno 5	mg/L	13	0,1	30	1,41	
Fosfatos	mg/L	1,6	0,1	34	1,42	
Nitratos	mg/L	< 1,0	0,1	100	1,58	
Oxígeno Disuelto	mg/L	7,1	0,17	91	2,15	
pH	unid pH	7,1	0,12	91	1,72	
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	< 100	0,08	87	1,43	
Turbidez	NTU	1,510	0,08	96	1,44	
Coliformes Fecales NMP	NMP/100mL	1,0	0,15	92	1,97	
Temperatura	°C	15	0,1	90	1,57	
<b>RESULTADO</b>					<b>74,60</b>	

Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 6.1.3.4.1.1 Discusión y comparativa de resultados

Para un mejor entendimiento de los resultados, a continuación se citan los resultados de una muestra de agua realizada en el año 2010 sobre aguas de páramo, a una altitud similar al proyecto, en la provincia del Tungurahua:

Tabla 6-8 Ubicación puntos de muestreo río Pachanlica

Nombre	Coordenadas	Altitud (m.s.n.m.)
Río Pachanlica	17 N 0756700 844901	3.687

Fuente: Estudio de calidad del agua de formación de los humedales del frente Sur Occidental de Tungurahua, Calderón, M, 2010

Elaboración: Equipo Consultor, 2019

Tabla 6-9 Resultados de muestreo de agua río Pachanlica, provincia del Tungurahua

ÍNDICE WQI				
	UNIDADES	VALOR NETO	VALOR Q	VALOR WQI
1. DO	%	101,70	99	16,83
2. Coliformes fecales	col/100ml	0,00	100	16,00
3. Potencial hidrógeno	pH	6,07	58	6,38
4. DBO	mg/l 5d	0,40	78	8,58
5. Temperatura	°C	1,00	90	9,00
6. Fosfato total	mg/l	0,20	86	8,60
7. Nitrato	mg/l	0,02	97	9,70
8. Turbidez	NTU	1,39	78	6,24
9. Sólidos totales	mg/l	1290,00	20	1,40
<b>ÍNDICE WQI:</b>				<b>0,83</b>



a) Resultados río Pachanlica WQI

b) Fotografía Río Pachanlica

Fuente: Estudio de calidad del agua de formación de los humedales del frente Sur Occidental de Tungurahua, Calderón, M, 2010

Elaboración: Equipo Consultor, 2019

Como se observa en los resultados, la calidad de agua para las tres muestras se pueden considerar como "Buena". Los parámetros que pese a estar bajo la norma pero que afectan los resultados son los fosfatos y DBO<sub>5</sub>. En cuanto a la presencia de fosfatos se puede explicar tanto por factores naturales y antrópicos, siendo su presencia bajo los límites de la normativa. Para DBO<sub>5</sub> se explica su valor al ser agua en estado natural con contenido de materia orgánica en oxidación, con valores igualmente bajo la norma del TULAS.

Los resultados del río Pachanlica, al igual que en las 3 muestras de agua tomadas en el proyecto, mantienen un índice de calidad considerado "bueno". Sin embargo, al comparar los resultados sobre Patul (WQI=72,37), Q. La Caja (WQI=76,86) y Paragüillas (WQI=74,60), se observa que el río Pachanlica (WQI=83), tiene un índice con valor superior. Esto se da particularmente porque los valores del río Pachanlica mantienen mejores resultados sobre los parámetros de DBO<sub>5</sub> y coliformes fecales.

En este sentido, la demanda bioquímica de oxígeno tiene una relación inversa con la cantidad de oxígeno disuelto en un cuerpo de agua. Por lo tanto, niveles altos de DBO<sub>5</sub> representan bajos niveles de oxígeno disuelto. A pesar de esto, los niveles de este parámetro están bajo los límites máximos permisibles del TULAS para aguas de preservación de la vida acuática.

La presencia de coliformes fecales es un indicador de la calidad de agua para consumo humano, en los medios acuáticos los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales, porque su origen es principalmente fecal. Al presentarse éstos en el agua indican que existe contaminación de tipo microbiológica, lo que puede provocar enfermedades intestinales en personas que la consuman. Los resultados de las tres muestras, sin embargo, están muy por debajo de los límites del TULAS, para agua de consumo humano.

### 6.1.3.5 Caudal y Régimen de crecidas

Se analizan los resultados obtenidos por medio del método racional aplicado a la microcuenca del río Baute:

Tabla 6-10 Resultados Análisis Cuenca

METODO RACIONAL APLICADO A MICRO-CUENCAS		
AREA:	14555030.4	m <sup>2</sup>
LONGITUD:	5467.11	m
$\Delta z$ :	410	m
C:	0.42	Coef. Esco
I:	24	mm/h
Tc=	39.68	minutos
Q=	40.75	m <sup>3</sup> /seg

Elaboración: Equipo Consultor, 2019

Esta última cuenca analizada es de extensión considerable de manera que se refleja un caudal alto respecto a los otros y como es lógico debido a que recolecta aguas de todas ellas.



Fotografía 6-3: Río Baute

Fuente: Equipo Consultor, 2019. Elaboración: Equipo Consultor,

El río Baute tiene un caudal perenne menor de 0.55 m<sup>3</sup>/seg, y un caudal pico calculado y evidenciado históricamente (última crecida 2015) de 40.75m<sup>3</sup>/seg, con resultados negativos para los lugareños.



Fotografía 6-4: Río Baute.

Fuente: Equipo Consultor, 2019. Elaboración: Equipo Consultor,

### 6.1.3.6 Usos principales del agua que serían afectados

De acuerdo al análisis de impactos realizado por capítulos posteriores, no se determinan afecciones críticas al recurso agua. Los efectos de la construcción son puntuales, mitigables y prevenibles. Los usos principales del agua a ser tomados en cuenta estarían relacionados con el uso recreativo, consumo de la comunidad y para preservación de la vida acuática. De acuerdo a los registros de SENAGUA los usos de agua otorgados para riego no se encuentran dentro del AID.

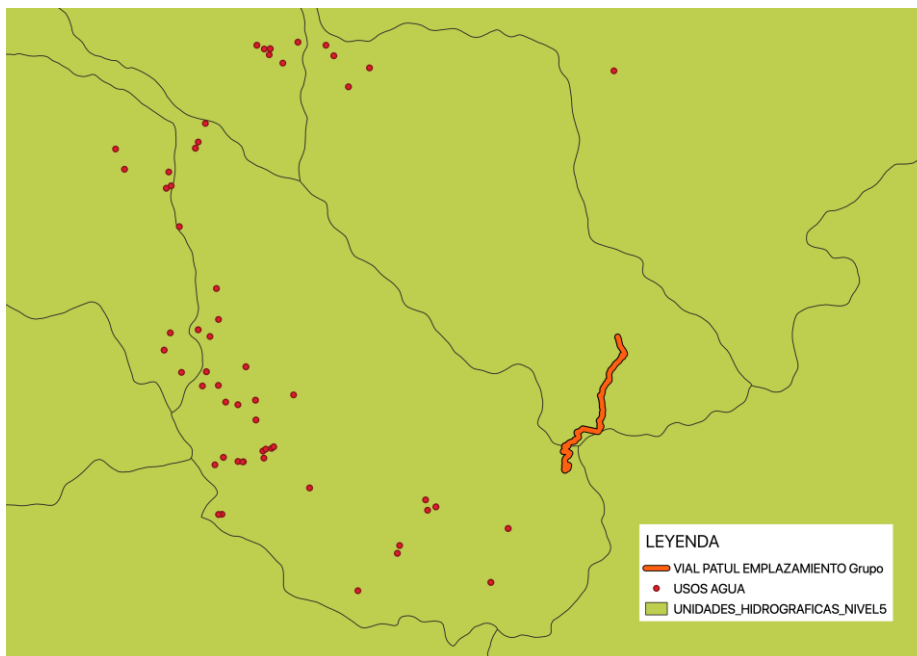


Figura 6-3: Concesiones de agua en microcuencas.

Fuente: SENAGUA concesiones de agua. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

### 6.1.4 Clima

El proyecto se ubica dentro del ecosistema neotropical del páramo, localizado ente el límite del bosque cerrado y las nieves perpetuas (Mena et al, 2011). El clima que caracteriza a la zona de estudio del proyecto es frío y húmedo. La variación de temperatura dentro de los páramos es extrema, con cambios que pueden ir de los 30° a 0° centígrados en un día.

El páramo se caracteriza por estaciones secas y húmedas más o menos diferenciadas, pero con cambios diarios y lloviznas mucho más importantes que los anuales. Por este motivo se dice que en el páramo “es verano todos los días e invierno todas las noches”.

El proyecto, al ser un área cercana al Parque nacional Cajas, presenta un clima muy similar respecto al sector norte. De acuerdo al Estudio de Actualización del Parque Nacional Cajas (INSIGMA, 2018), la precipitación media anual estimada, correspondiente al período 1970 – 2009, fue de 1.250 mm, con un valor mínimo de 750 mm y un máximo de 1.562 (Galeas y Guevara, 2011). Esto concuerda con la información correspondiente al último año (2015) obtenida en las estaciones meteorológicas de la Toreadora y Llaviucu que registraron valores de 1106 mm y 1111 mm, respectivamente.

Este rango se encuentra dentro de lo previsible para los páramos, donde la precipitación, a nivel general, es más bien moderada, variando de los 700 mm hasta los 3000 mm (Luteyn, Cleef y Rangel, 1992). Las condiciones de lluvia son extremadamente variables en espacio y tiempo, donde las intensidades son bajas a manera de llovizna (Buytaert, *et al.* 2006).

#### 6.1.4.1 Rango Altitudinal

El ecosistema del páramo, por lo general se ubica entre los 3000 y 5000 msnm, mientras que el área de estudio donde se propone el emplazamiento de la vía tiene rangos altitudinales que varían de los 4200 msnm en el punto más alto (Loma La Caja) hasta los 3600 msnm al llegar a la comunidad de Patul.

#### 6.1.4.2 Clasificación climática.

Se ha identificado el siguiente tipo de clima dentro del área de estudio:

##### 6.1.4.2.1 Clima Ecuatorial de Alta Montaña

Ubicado sobre los 3000 m de altura. La temperatura fluctúa alrededor de 8°C, con máximos que raras veces rebasan los 20°C y mínimos que pueden ser inferiores a 0°C. La pluviometría anual es variable, comprendida entre 1000 y 2000 mm según la altura y la exposición de las vertientes. Las lluvias diarias son generalmente de larga duración pero con débiles intensidades y la humedad relativa es casi siempre mayor al 80 %. En la zona más baja, la vegetación natural es de tipo matorral y en la superior está compuesta por una espesa manta herbácea frecuentemente saturada de agua, denominada páramo. (Gordillo, 2009).

#### 6.1.4.3 Índice ombrotérmico anual

Este índice mide la disponibilidad relativa y efectiva del monto anual de la precipitación en relación a las temperaturas medias anuales. El índice se calcula como:

$$I_o = P_p / T_p$$

Donde

- $P_p$ = Precipitación positiva anual correspondiente a los meses con temperatura media mensual superior a 0°C,
- $T_p$ = Temperatura positiva anual correspondiente a la suma de los meses de temperatura media mensual superior a 0°C en décimas de grados centígrados.

De acuerdo con los datos proporcionados por el MAE, en el catálogo de metadatos, el trazado intersecta con los ombrotipos siguientes:

Tabla 6-11: Ombrotipos del AID.

OMBROTIPO	$I_o$
Ultrahúmedo	>28.0
Hiperhúmedo Superior	21.0 - 28.0
Hiperhúmedo Inferior	14.0 21-0

Fuente: Modelo bioclimático para la representación cartográfica de ecosistemas del Ecuador Continental. MAE, 2013  
Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

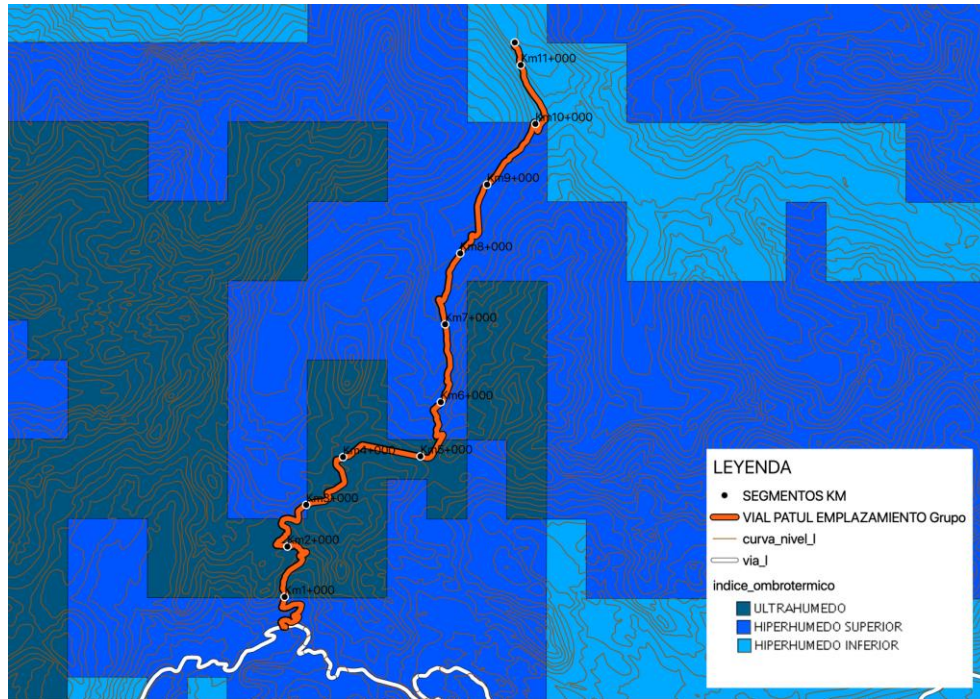


Figura 6-4: Ombrotipos del AID.

Fuente: Metadatos Modelo bioclimático para la representación cartográfica de ecosistemas del Ecuador Continental. MAE, 2013 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 6.1.4.4 Índice de termicidad

Corresponde a la fórmula:

$$I_t = (T+M+m) 10$$

Donde:

- T = Temperatura media anual
- M = Media de las temperaturas máximas del año
- m = media de las temperaturas mínimas del mes más frío del año

Los resultados sobre el área del trazado son:

Tabla 6-12: Termotipos

TERMOTIPO	Lt	Tp
Orotropical Inferior	105 - 160	750 - 1050
Supratropical superior	160 - 240	1050 - 1575

Fuente: Metadatos Modelo bioclimático para la representación cartográfica de ecosistemas del Ecuador Continental. MAE, 2013. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.



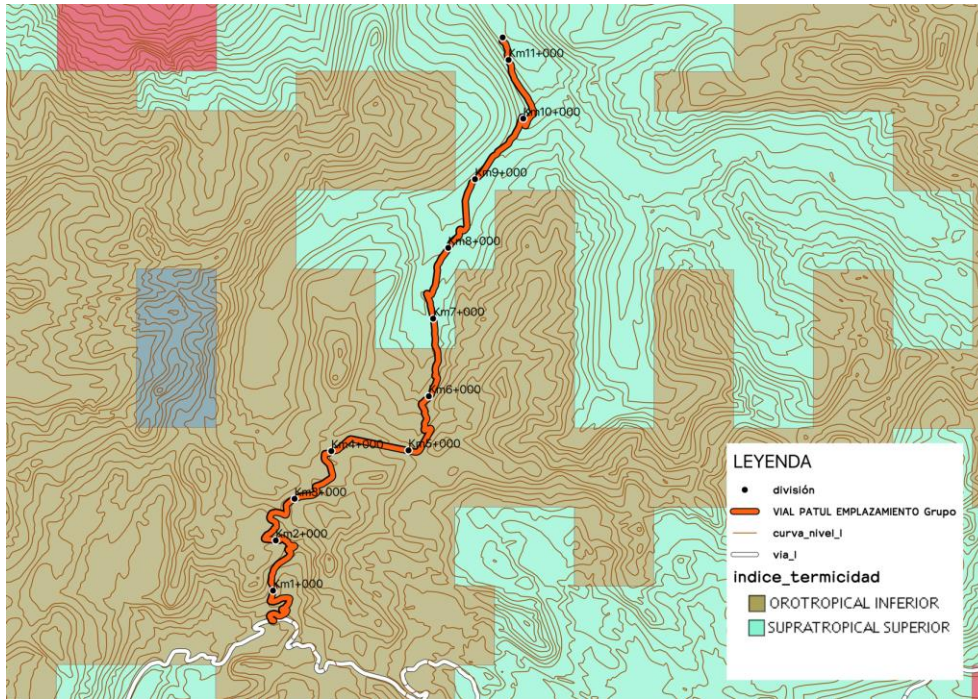


Figura 6-5: Termotipos

Fuente: Metadatos Modelo bioclimático para la representación cartográfica de ecosistemas del Ecuador Continental. MAE, 2013. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 6.1.4.5 Bioclima

Los resultados obtenidos con los índices de termicidad y ombrotérmico dan como resultado un bioclima Pluvial para toda el área de influencia del trazado. En este tipo de bioclima la vegetación no registra meses de estrés hídrico.



Figura 6-6: Bioclima

Fuente: Metadatos Modelo bioclimático para la representación cartográfica de ecosistemas del Ecuador Continental. MAE, 2013 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 6.1.4.6 Piso bioclimático

El área de influencia del proyecto corresponde con los pisos: montano alto superior y subnival.

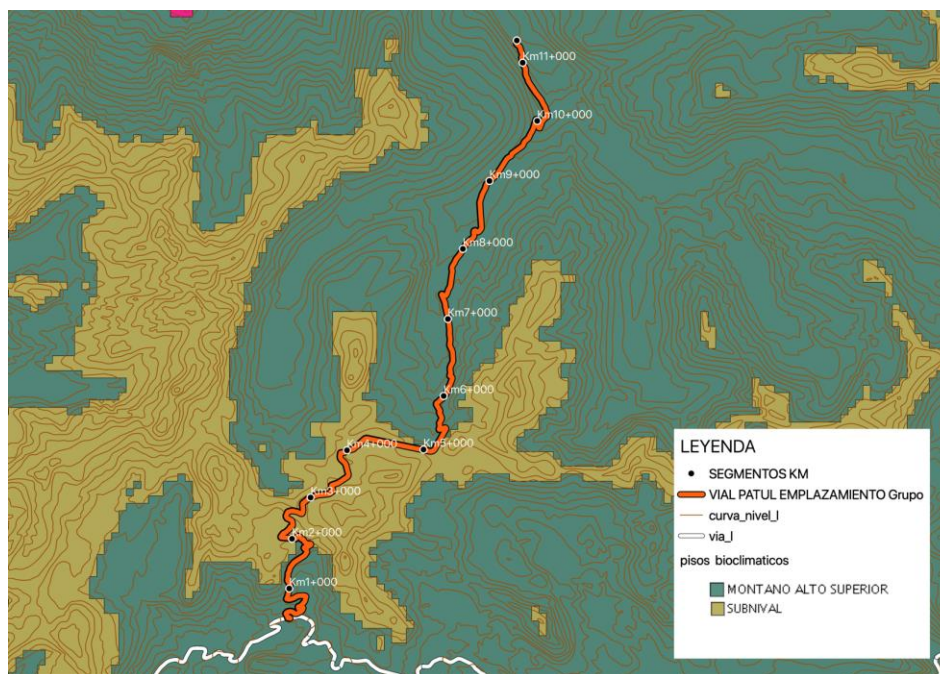


Figura 6-7: Pisos bioclimáticos


Fuente: Metadatos Modelo bioclimático para la representación cartográfica de ecosistemas del Ecuador Continental. MAE, 2013 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

#### 6.1.4.7 Meteorología

Se obtuvieron datos meteorológicos respecto a parámetros de temperatura promedio, temperatura máxima y mínima, humedad relativa, radiación solar, velocidad del viento, presión y precipitación. Todos los datos se registran con el promedio mensual desde

diciembre de 2012 hasta febrero de 2019. La estación meteorológica presenta el siguiente detalle:

Tabla 6-13: Detalles estación meteorológica Toreadora

	<b>Nombre</b>	Toreadora
	<b>Tipo</b>	Estación climática automática (AWS)
	<b>Coordenadas Geográficas</b>	79.22 W; 2.78 S; 3965 m.s.n.m.
	<b>Coordenadas UTM</b>	17 M 9692227 E; 697618 S; 3965 m.s.n.m.
	<b>Ubicación respecto a la vía (Entrada Biscochos)</b>	3.53 Km, azimut 111°

Fuente: Departamento de Recursos Hídricos y Ciencias Ambientales, Universidad de Cuenca y Google Earth. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 6.1.4.7.1 Temperatura

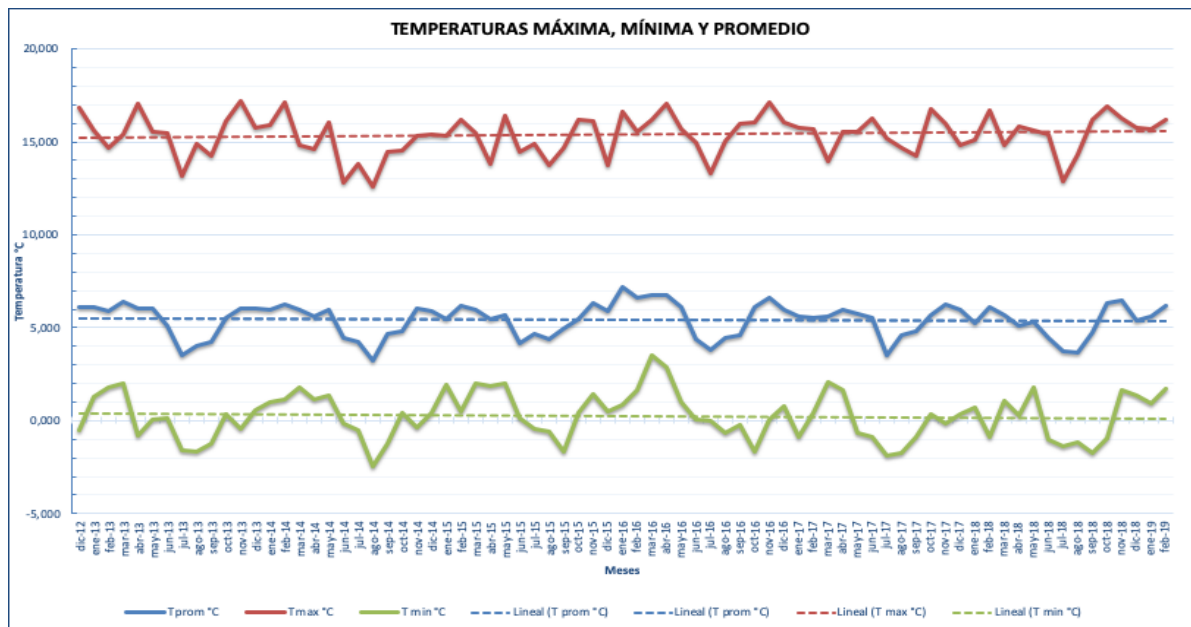


Figura 6-8: Temperatura máxima, mínima y promedio.

Fuente: Estación Toreadora, Dpto. de Recursos Hídricos y Ciencias Ambientales, Universidad de Cuenca Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Los registros muestran variaciones de temperaturas que van desde los 17° C a -3° C. El período más caluroso en general es el comprendido por noviembre, diciembre y enero, durante la estación conocida como “Veranillo”. Los meses más fríos son junio, julio y agosto. En promedio anual, los distintos rangos de temperatura se establecen de la siguiente manera:

Tabla 6-14: Temperatura condensado anual

Año	T prom. ° C	T max. ° C	T min. ° C
2013	5.415	15.438	0.040
2014	5.265	14.802	0.221
2015	5.388	15.093	0.678
2016	5.785	15.819	0.683
2017	5.403	15.378	-0.182
2018	5.187	15.489	-0.022
<b>Promedio 6 años</b>	<b>5,407</b>	<b>15,337</b>	<b>0,236</b>

Fuente: Estación Treadora, Dpto. de Recursos Hídricos y Ciencias Ambientales, Universidad de Cuenca Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 6.1.4.7.2 Humedad relativa

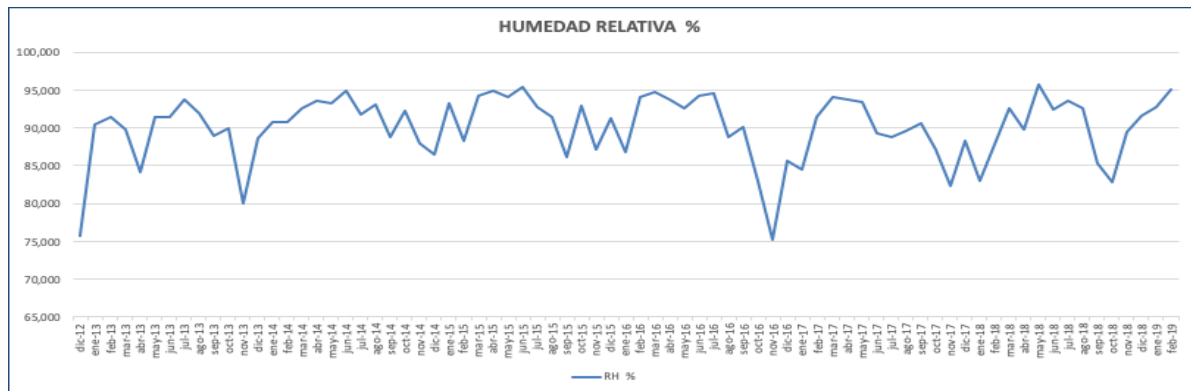


Figura 6-9: Humedad relativa

Fuente: Estación Treadora, Dpto. de Recursos Hídricos y Ciencias Ambientales, Universidad de Cuenca Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

La humedad relativa mantiene cierta variación conforme la temperatura, siendo los meses de noviembre, diciembre y enero los de menor humedad relativa, y los meses de abril, mayo y junio los de mayor humedad. El registro más alto alcanzado en los últimos años fue de 96% y el mínimo de 75%. La humedad relativa en promedio de los últimos 6 años alcanza un valor de 90%.

### 6.1.4.7.3 Radiación solar

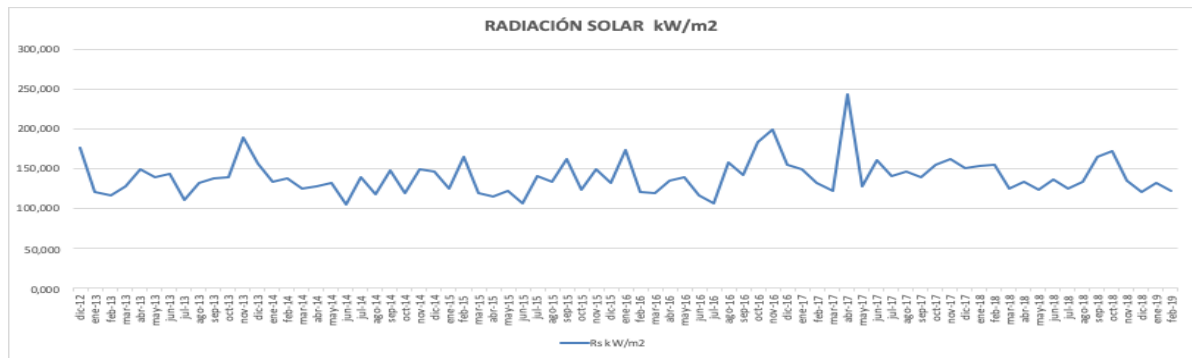


Figura 6-10: Radiación solar

Fuente: Estación Toreadora, Dpto. de Recursos Hídricos y Ciencias Ambientales, Universidad de Cuenca  
Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

La radiación solar promedio es de 140.47 kw/m<sup>2</sup>. Se mantienen picos de radiación durante los meses de octubre, noviembre y diciembre. Existe un valor extremo durante abril de 2017 respecto a la radiación.

### 6.1.4.7.4 Velocidad del viento

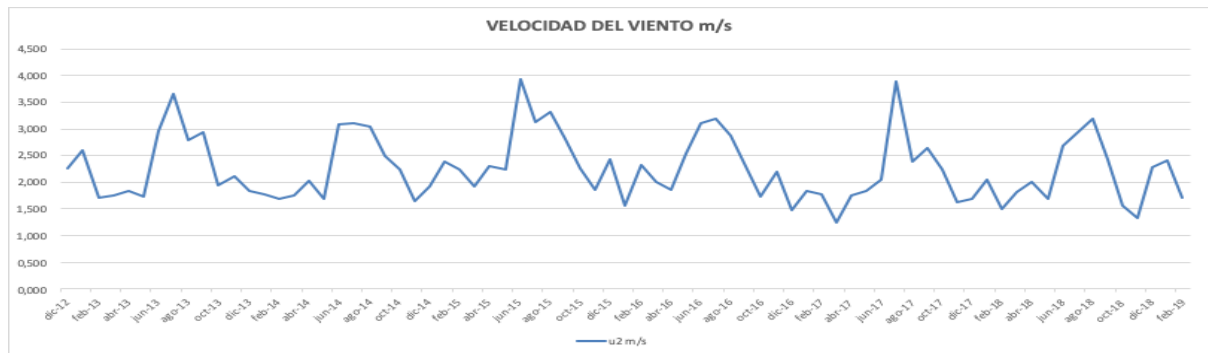


Figura 6-11: Velocidad del viento

Fuente: Estación Toreadora, Dpto. de Recursos Hídricos y Ciencias Ambientales, Universidad de Cuenca Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

La velocidad del viento es mayor durante los meses de junio – agosto, donde alcanza un promedio de 4 m/s. El promedio de velocidad del viento mensual es de 2.54 m/s.

### 6.1.4.7.5 Presión atmosférica

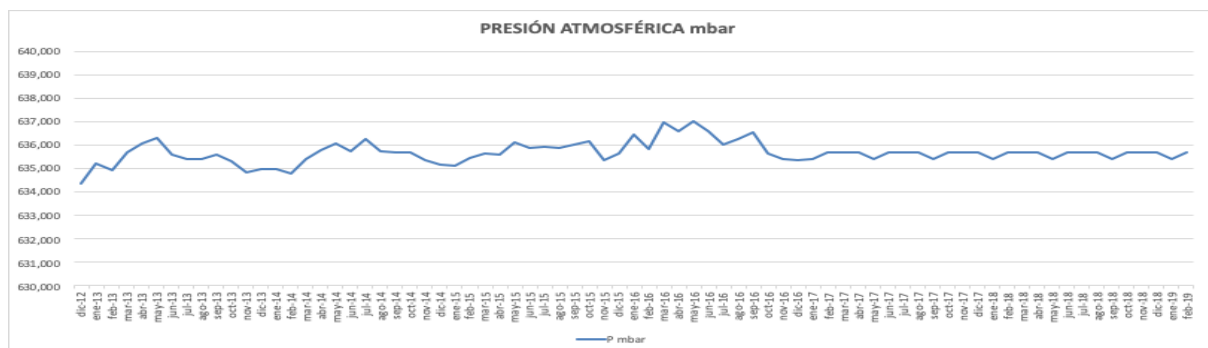


Figura 6-12: Presión atmosférica

Fuente: Estación Toreadora, Dpto. de Recursos Hídricos y Ciencias Ambientales, Universidad de Cuenca Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

La presión atmosférica varía de 634 a 637 mbar. A partir de octubre de 2016 se establecen dos valores fijos (635.386 y 635.686 mbar) para la estación por parte de la Universidad de Cuenca. El promedio de presión atmosférica es de 635.674 mbar.

### 6.1.4.7.6 Precipitación

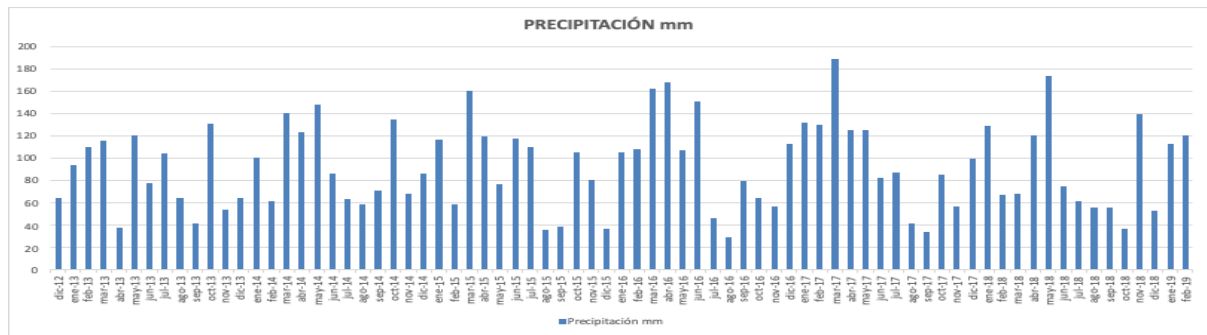


Figura 6-13: Precipitación.

Fuente: Estación Toreadora, Dpto. de Recursos Hídricos y Ciencias Ambientales, Universidad de Cuenca Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

La precipitación promedio mensual registrada en los últimos años es de 92.4 mm. Los meses de mayor precipitación son marzo, abril y mayo, donde se alcanzan precipitaciones de hasta 190 mm. Los meses más secos son julio y agosto La precipitación anual acumulada es la siguiente:

Tabla 6-15: Precipitación acumulada anual

Año	Precipitación acumulada (mm)
2013	1016
2014	1144
2015	1058
2016	1189
2017	1188
2018	1037
<b>Promedio 6 años</b>	<b>1105.5</b>

Fuente: Estación Toreadora, Dpto. de Recursos Hídricos y Ciencias Ambientales, Universidad de Cuenca Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

### 6.1.4.7.7 Evapotranspiración

Para el cálculo de la evapotranspiración (potencial) se utilizaron los datos obtenidos por la estación La Toreadora, respecto a temperatura media, además del número teórico de horas de sol. Se utilizó el método de Thornthwaite el cual consta de los siguientes pasos:

1. Se calcula un índice de calor mensual a partir de la temperatura media mensual (t)

$$i = \left(\frac{t}{5}\right)^{1,514}$$

2. Se calcula un índice de calor anual (I):

$$I = \sum i$$

3. Se calcula la ETP mensual "sin corregir" mediante la fórmula:

$$ETP_{sin\ corr} = 16 \left(\frac{10t}{I}\right)^a$$

- ETP sin corr = ETP mensual mm/mes, para 30 días y 12 hrs de sol (teóricas)
- t= temperatura media mensual

- l= índice de calor anual
- a=6,75x10<sup>-7</sup>.l3-7,71x10<sup>-5</sup>.l2+0,01792.l+0,49239

4. Corrección según el número de días del mes y el número de horas de sol:

$$ETP = ETP_{sin\ corr} \frac{N\ d}{12\ 30}$$

- ETP= ETP corregida
- N= número máximo de hrs de sol (tabulada)
- d= número de días del mes

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 6-16: Cálculo Evapotranspiración Potencial

Año	ETP thr(mm/mes)/AÑO
2013	44,039
2014	43,921
2015	44,186
2016	44,244
2017	44,165
2018	43,862
<b>Promedio 6 años</b>	<b>44,069</b>

Fuente: Estación Toredora, Dpto. de Recursos Hídricos y Ciencias Ambientales, Universidad de Cuenca Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

## 6.1.5 Recurso Suelo

### 6.1.5.1 Geología

La zona de influencia del proyecto está representada por formaciones del período Paleogeno. Se ubica en altitudes desde los 3600 msnm hasta los 4200 msnm.

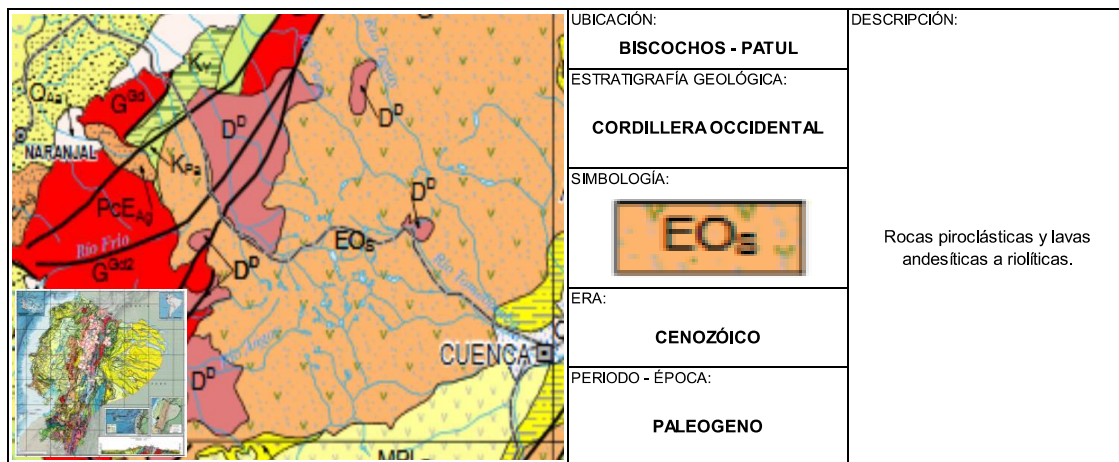
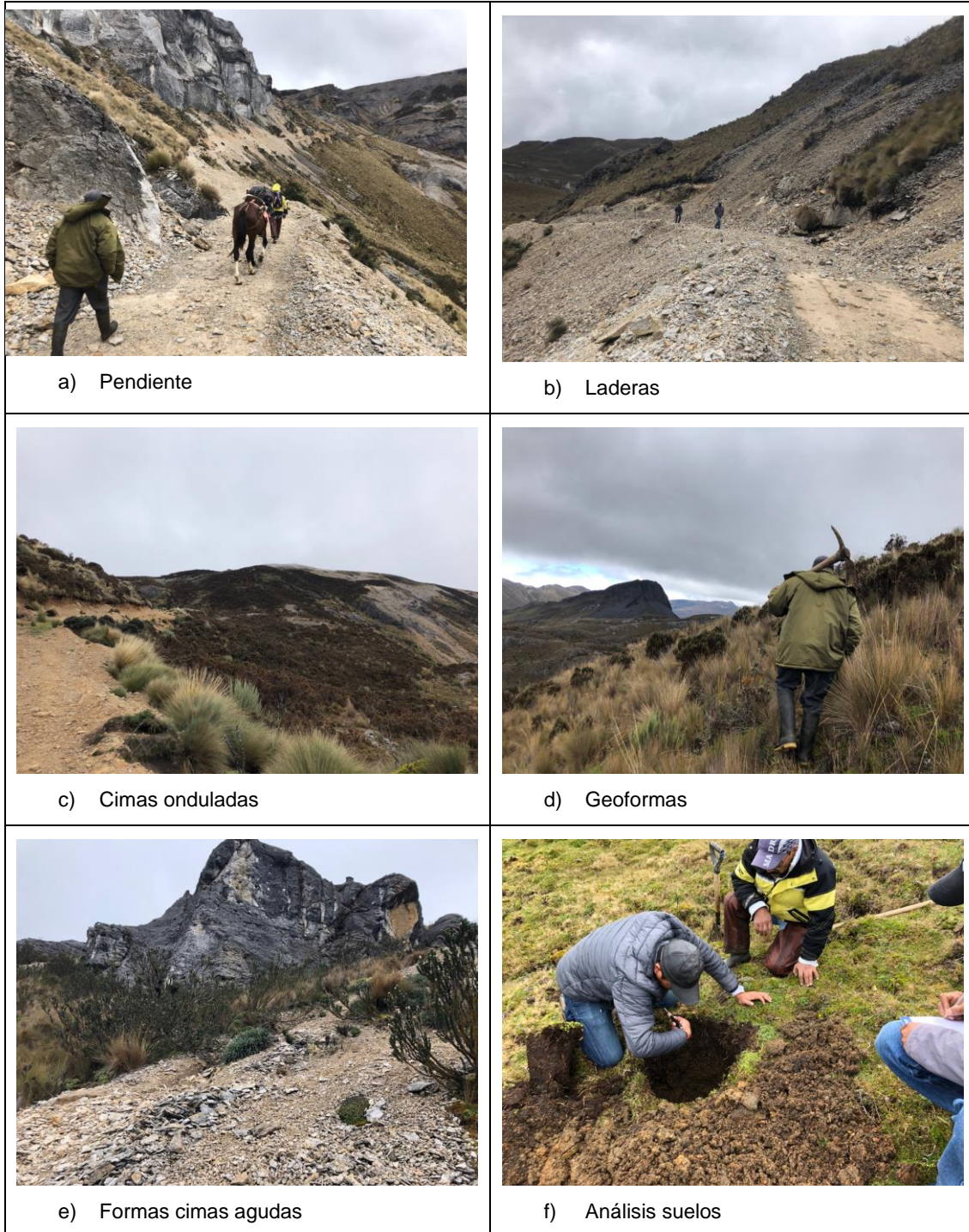


Figura 6-14: Geología de la zona.

Fuente: IGM 2017. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.



Fotografía 6-5: Geología, Geomorfología y Suelos.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 6.1.5.1.1 Formación Tarqui

Es una formación característica dentro de la sierra Sur de Ecuador. Está cubierta por una capa de depósitos volcánicos ligeramente consolidados y alterados. Predominan piroclastos, consistentes en aglomerados riolíticos o andesíticos y tobas. En la parte baja del proyecto, cerca de la laguna de Patul, así como en algunas zonas del AID, se encuentra además tilita del pleistoceno, producto del arrastre glaciar. La mayor parte de las rocas presentan alteraciones como resultado de procesos metasomáticos e hidrotermales.



## 6.1.5.2 Geomorfología

### 6.1.5.2.1 Dominio fisiográfico

Corresponde en toda el área del proyecto a “cimas frías de las cordilleras occidental y real”. Este dominio aparece con una notable fragmentación geográfica en toda su extensión. Con una altitud variable y paisajes típicos glaciares, también se incluyen franjas periglaciares que rodean los páramos del callejón interandino.



Figura 6-15: Dominio fisiográfico.

Fuente: SNI Metadatos Ecuador. SENPLADES. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 6.1.5.2.2 Génesis

En el área predominan las geoformas cuyo génesis es:

Glaciar y periglaciar.- Son formas y depósitos producidos por la acumulación de hielo en períodos glaciares, así como en zonas de su periferia o en las que dominan los ciclos de hielo y deshielo del terreno.

Poligénico.- En la parte más alta del trazado. Es una categoría reservada para áreas que tienen más de una forma o grupo y que son de difícil adscripción a uno concreto.

Laderas.- A la llegada a la laguna Patul. Son formas y depósitos relacionados con la evolución de las laderas o vertientes.

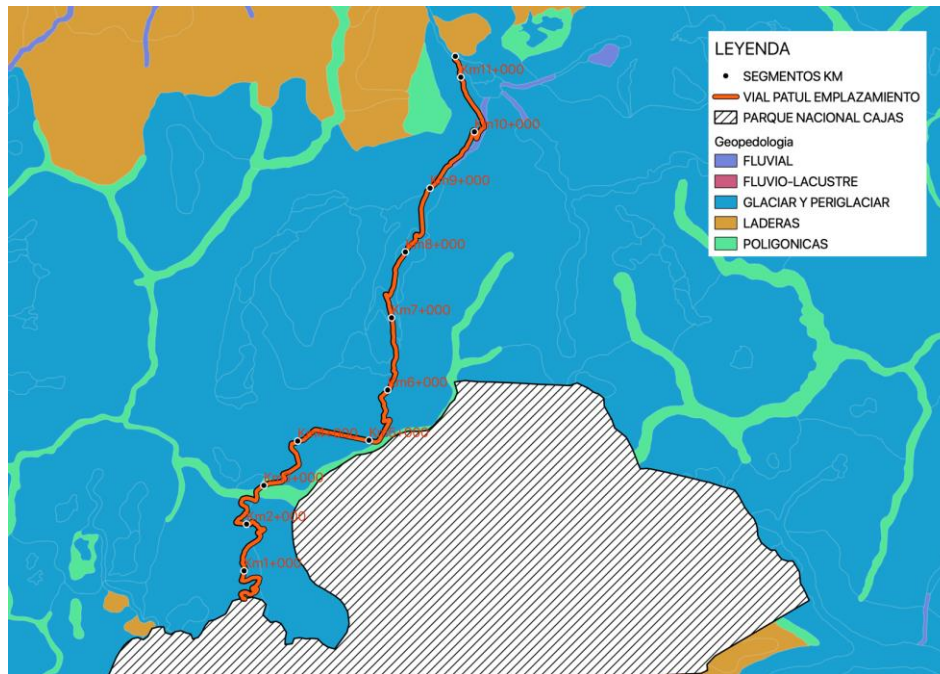


Figura 6-16: Génesis de las geoformas

Fuente: SNI Metadatos Ecuador. SENPLADES Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

### 6.1.5.2.3 Formación

El área del proyecto está caracterizada por la formación Tarqui, descrita en el acápite de geología. Se presentan además depósitos aluviales, depósitos glaciares (sector Baute) y depósitos de ladera (derrumbe).



Figura 6-17: Formación

Fuente: SNI Metadatos Ecuador. SENPLADES. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

### 6.1.5.2.4 Geoformas

#### 6.1.5.2.4.1 Forma cimas

El trazado intersecta con formas de cimas agudas aproximadamente sobre los km 3+000 y 7+000. Al llegar a la zona de Patul, hacia el Oeste, existe una cima plana que no intersecta directamente con el trazado.

Desde el punto de vista paisajístico se puede observar que existen cimas con pendientes agudas y altamente pronunciadas y cóncavas. Existen también diversas formas redondeadas y convexas.

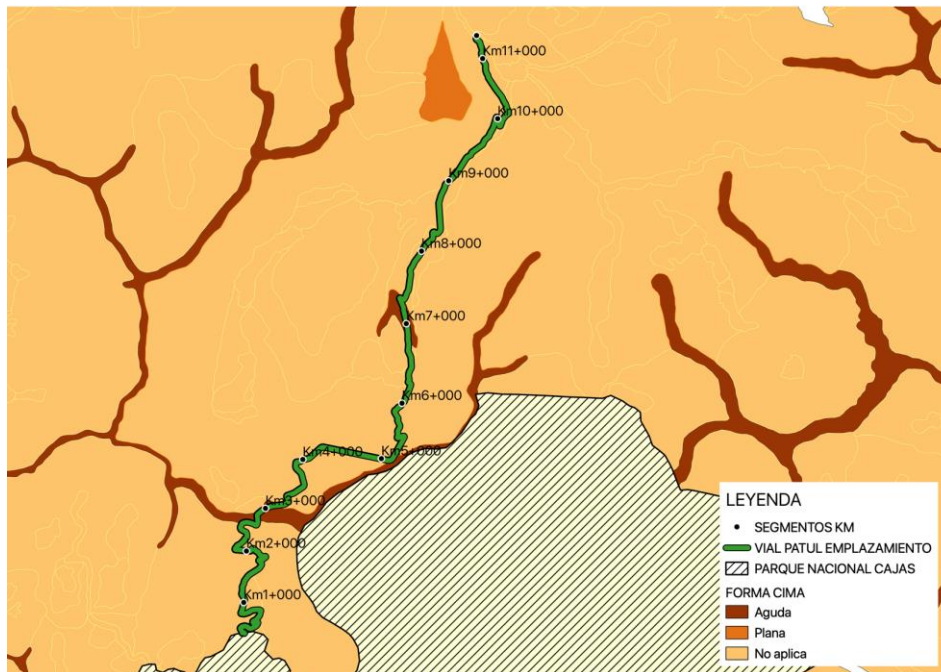


Figura 6-18: Forma de las cimas

Fuente: SNI Metadatos Ecuador. SENPLADES. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 6.1.5.2.4.2 Forma valle

El trazado presenta un valle en forma de U entre los km 6+500 y 10+000 aproximadamente. En este valle se encuentra la comunidad de Baute.

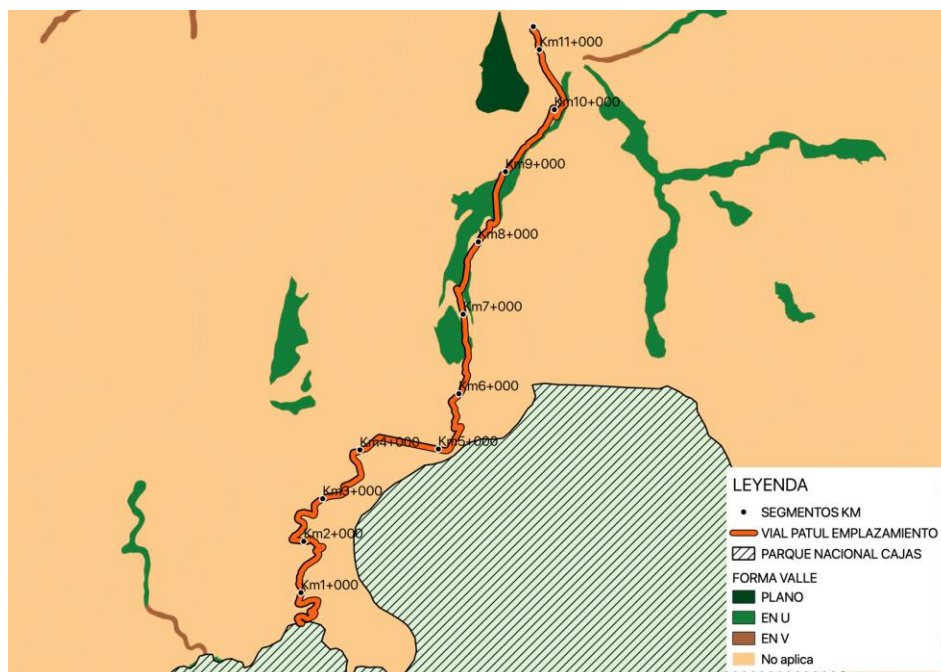


Figura 6-19: Forma de valle

Fuente: SNI Metadatos Ecuador. SENPLADES Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.



a) Valle en forma de U



b) Valle Baute



c) Geoformas irregulares

Fotografía 6-6: Formas de valle  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019.

#### 6.1.5.2.4.3 Forma vertiente

La forma de la vertiente es cóncava en el km 7+000 aproximadamente. Las formas cóncavas están asociadas a cimas agudas. La mayor parte del trazado se caracteriza por formas mixtas (laderas, formas cóncavas, convexas, rectilíneas).

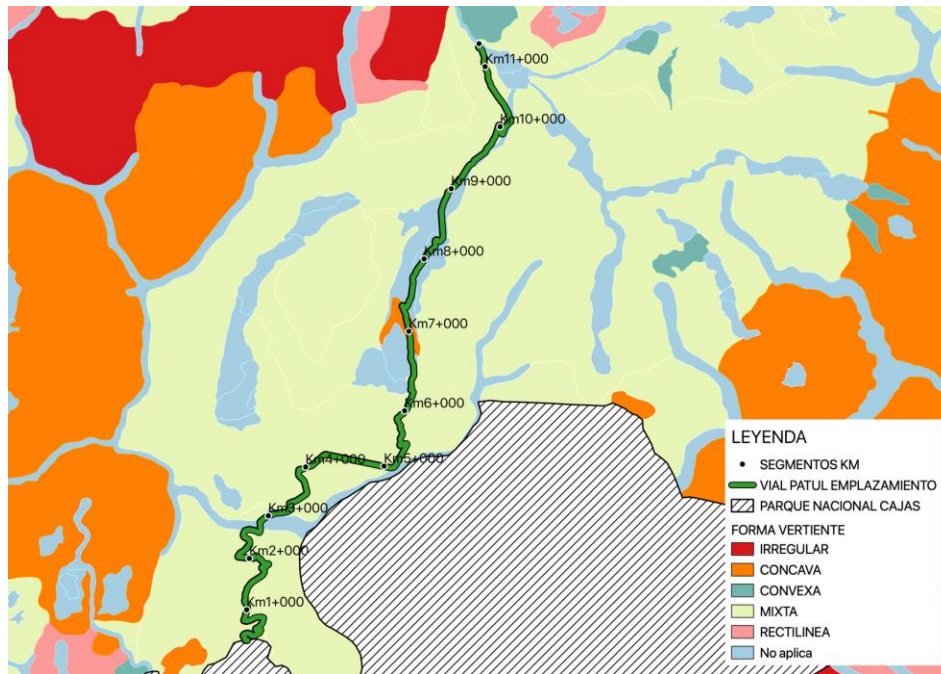


Figura 6-20: Forma de vertiente

Fuente: SNI Metadatos Ecuador. SENPLADES. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

### 6.1.5.2.5 Morfometría

#### 6.1.5.2.5.1 Pendientes

El inicio del trazado corresponde a una pendiente fuerte hasta el km 2+750 aproximadamente. A partir de allí se presenta una pendiente media a fuerte que cruza la cima y luego desciende hasta el km 6+500 por una pendiente fuerte. En el sector de Baute la pendiente se vuelve suave y media y permite que se forme el valle en forma de U, característico de este sector. A partir del km 9 hasta llegar a Patul, la pendiente se vuelve nuevamente fuerte.

Para una mejor comprensión del grado de inclinación de las laderas en relación con la horizontal, se presenta la siguiente tabla:

Tabla 6-17: Pendientes y equivalencias en grados.

Clase	Tipo	%	° Equivalente en grados
1	PLANA	0-2 %	0-1°
2	MUY SUAVE	>2-5%	>1°-3°
3	SUAVE	>5-12%	>3°-7°
4	MEDIA	>12-25%	>7°-14°
5	MEDIA A FUERTE	>25-40%	>14°-22°
6	FUERTE	>40-70%	>22°-35°
7	MUY FUERTE	>70-100%	>35°-45°
8	ESCARPADA	>100-150%	>45°-56°
9	MUY ESCARPADA	>150-200%	>56°-63°
10	ABRUPTA	>200%	>63°

Fuente: Manual Geomorfología, asignación de atributos MAGAP SIGTIERRAS Elaborado por: MAGAP SIGTIERRAS

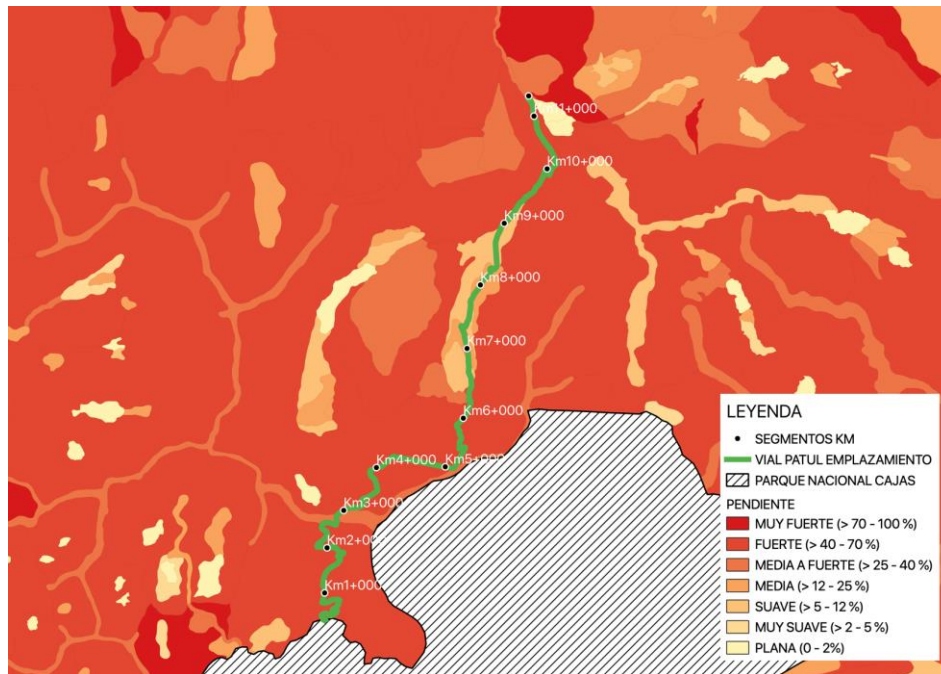


Figura 6-21: Pendientes

Fuente: SNI Metadatos Ecuador. SENPLADES. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

### 6.1.5.2.6 Drenaje

#### 6.1.5.2.6.1 Densidad de drenaje

La mayor parte del trazado presenta un drenaje grueso, salvo la zona del valle en Baute que mantiene un drenaje medio y fino.

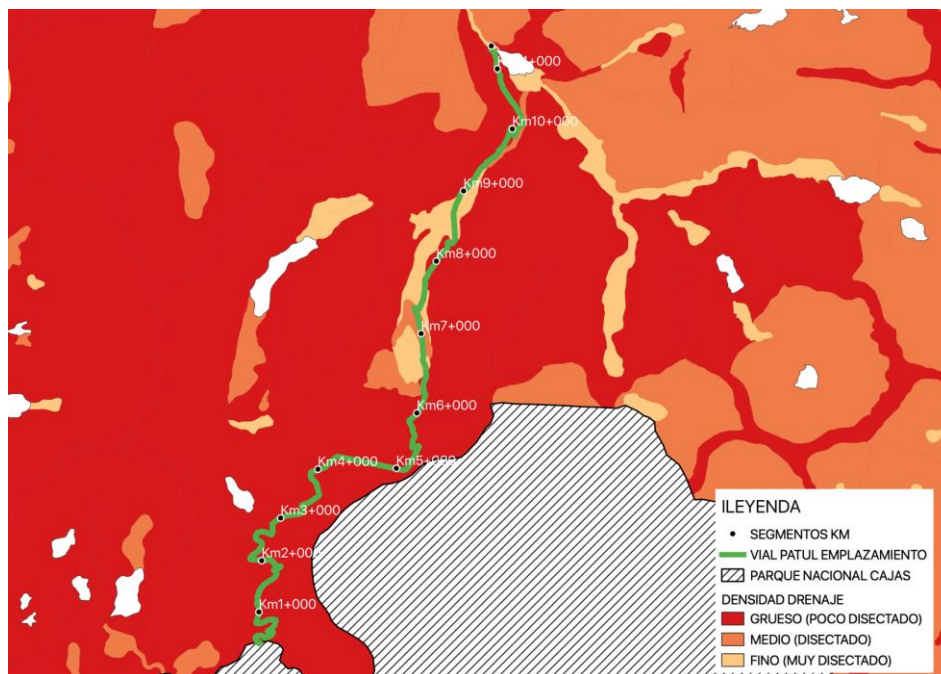


Figura 6-22: Drenaje

Fuente: SNI Metadatos Ecuador. SENPLADES. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

La densidad de drenaje se define como la sumatoria de todos los cursos fluviales sobre el área considerada. De esta manera, se obtiene la siguiente tabla explicativa:

Tabla 6-18: Tipo de drenaje

Clase o tipo	Densidad
DRENAJE GRUESO (baja densidad)	<5 km/km <sup>2</sup>
DRENAJE MEDIO (media densidad)	5-12 km/km <sup>2</sup>
DRENAJE FINO (alta densidad)	>12 km/km <sup>2</sup>

Fuente: Manual Geomorfología, asignación de atributos MAGAP SIGTIERRAS Elaborado por: MAGAP SIGTIERRAS

#### 6.1.5.2.6.2 Forma drenaje

Se presentan formas de drenaje dendrítico y subdendrítico. Por la naturaleza de sus formas y la altura, generan y dividen vertientes de agua.

Drenaje dendrítico.- Típico de rocas sedimentarias blandas y rocas homogéneas, en medio árido.

Drenaje subdendrítico.- Típico de rocas sedimentarias blandas y rocas homogéneas, en medio subhúmedo y húmedo.

Otras.- Formas desordenadas, centrípetas, anulares. En áreas sometidas a procesos glaciales.

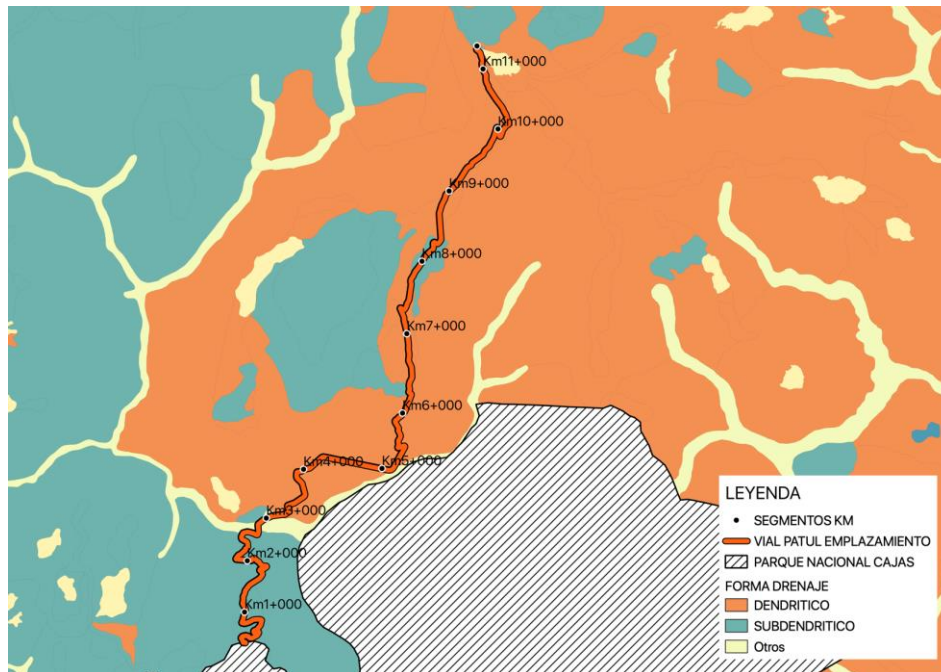


Figura 6-23: Forma drenaje.

Fuente: SNI Metadatos Ecuador. SENPLADES Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 6.1.5.3 Estabilidad de suelos (Geotecnia)

Se han identificado diversas fallas dentro del recorrido de la vía que, al ser una zona de pendientes y cuerpos de agua, pueden desprender y arrastrar materiales superficiales. A su vez se ha identificado que la mayor parte del recorrido tiene alta susceptibilidad a movimientos de masa.

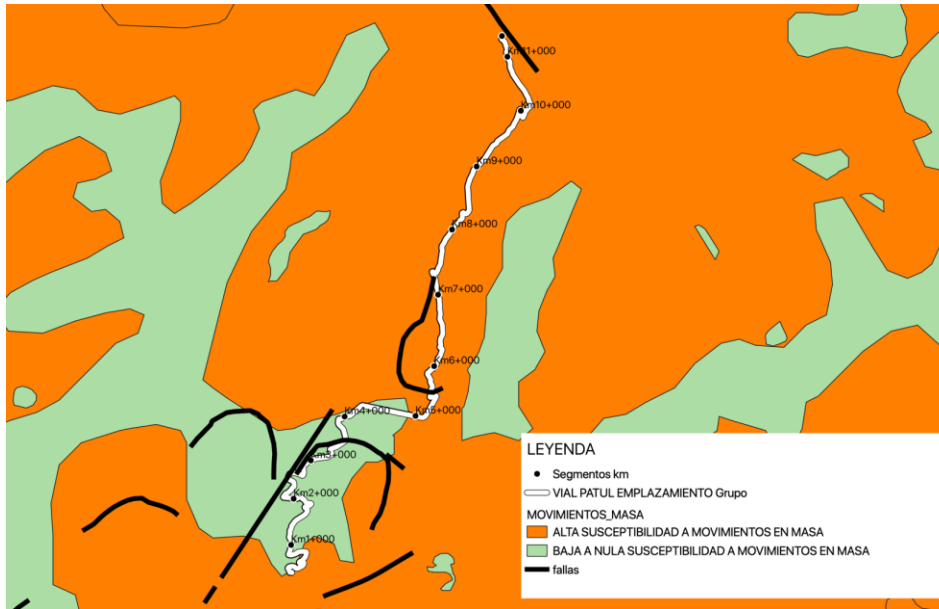


Figura 6-24: Movimientos de masa y fallas

Fuente: Cartografía PDOT GAD Molleturo. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

En cuanto a las fallas geológicas de mayor extensión, no se han identificado ninguna que concuerde con el trazado. Las fallas Peltetec, Jambelí - Naranjal y Girón - Cuenca están a más de 20 km de distancia del proyecto.



a) Pendientes



b) Deslave de materiales



c) Erosión rocas



d) Drenajes

Fotografía 6-7: Estabilidad de suelos.

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.



#### **6.1.5.4 Fuentes de materiales (canteras)**

Existen diversas actividades de minería y materiales dentro del cantón Molleturo, sin embargo, no se han identificado actividades de canteras o extracción de materiales dentro del área de influencia del proyecto.

#### **6.1.5.5 Tipo de suelo**

En el área de influencia se presentan suelos misceláneos, pero en su mayor parte su textura es de suelo franco arenoso. En la parte sur, cerca de la vía, predomina una superficie rocosa con evidencia de piroclastos, consistentes en aglomerados riolíticos, andesíticos y tobas. En la parte norte del proyecto, cerca de la laguna de Patul, así como en algunas zonas del AID, se encuentra además tilita del pleistoceno, producto del arrastre glaciario. La mayor parte de las rocas presentan alteraciones como resultado de procesos metasomáticos e hidrotermales.

#### **6.1.5.6 Perfil del suelo**

El área de influencia presenta una conformación rocosa en sus primeros kilómetros. A partir del km 3 aproximadamente, se pueden identificar andisoles.

##### **6.1.5.6.1 Orden andisoles**

Son suelos generalmente negros que se desarrollan a partir de depósitos volcánicos (ceniza volcánica, piedra pómez, lava) o de materiales piroclásticos. Manifiestan de poca a moderada evolución. Presentan un apreciable contenido de alófana (arcillas amorfas) y/o complejos de humus-aluminio, y una baja densidad aparente ( $< 0,90 \text{ g/cm}^3$ ).

Estos suelos sufren un rejuvenecimiento frecuente y se enriquecen con los materiales nutricionales orgánicos. Son suelos con buena estructura, por lo tanto, con un buen drenaje y con buena retención de humedad. Generalmente, si están cercanos a los volcanes, su textura es gruesa y si están alejados de ellos, la textura es más fina como limosa o franco limosa.

Aunque su mayor limitación es su gran capacidad para retener el fósforo de forma no biodisponible para la asimilación por las raíces de las plantas, el aprovechamiento en nuestro país ha sido para los pastos. En zonas altas, como las cimas frías de las cordilleras occidental y real, se encuentran cubiertos por vegetación arbustiva de altura o páramo.

##### **6.1.5.6.1.1 Suborden Cryands**

Son andisoles más o menos bien drenados de las regiones frías. Suelos moderadamente extensivos.

##### **6.1.5.6.1.2 Suborden Typic Melanocryands (DCCC)**

Son suelos negros francos en superficie y franco arcillo-arenosos a profundidad, pH medianamente ácidos, % SB bajo, reacción al NaF (+) - fuerte, densidad aparente de  $0,649 \text{ g/cm}^3$ , fertilidad baja hasta mediana.



a) Análisis suelos



b) Ensayos penetrómetro dinámico



c) Ensayos penetrómetro dinámico

Fotografía 6-8: Análisis de suelos.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 6.1.5.7 Uso actual del suelo y conflictos potenciales

El Área de estudio está conformada por suelos de páramo y cuerpos de agua, con algunas zonas erosionadas, sobre todo en las cimas de los cerros del sector. En el sector de Baute, en el km 7 aproximadamente, se encuentran extensiones utilizadas como pastizales con dominancia de mezclas forrajeras.

Entre los conflictos de suelo identificados por el PDOT de Molleturo se encuentran los pastos con una densidad de 0-30 hab/ha; en pendientes del 0 a 50%; en suelos con aptitud de conservación.

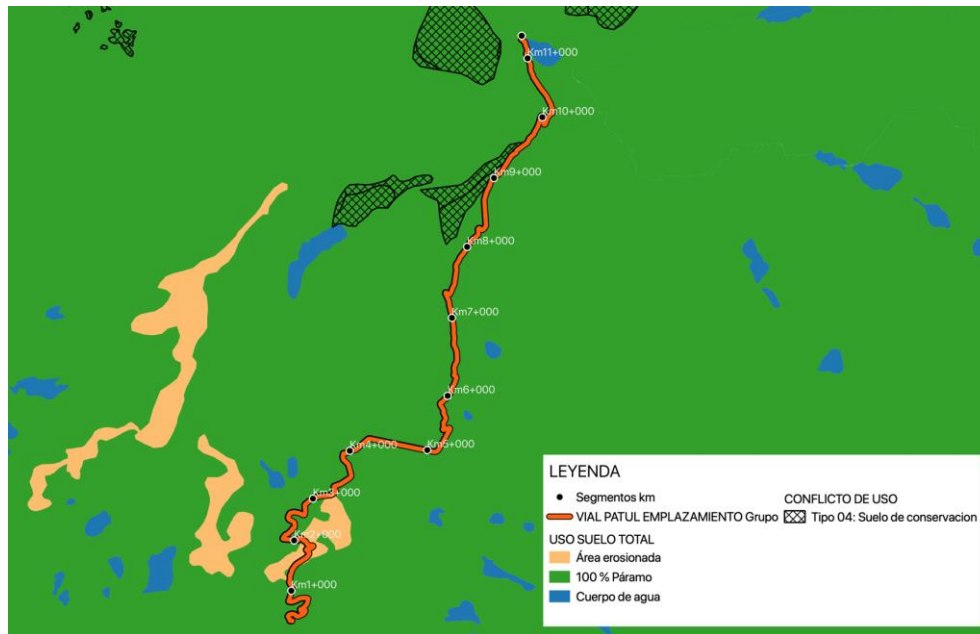


Figura 6-25: Uso de suelo y conflictos potenciales.

Fuente: Cartografía PDOT GAD Molleturo. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 6.1.5.7.1 Zonas bajo régimen especial de ordenamiento del territorio

El proyecto "Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul, parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay" está ubicado dentro del bosque protector "Molleturo - Mollepungo", cuyos detalles de composición florística y de fauna serán tratados en el siguiente capítulo.

#### 6.1.5.8 Calidad de suelos

Se realizaron dos muestreos de calidad de suelo con un laboratorio acreditado en los siguientes puntos:

Tabla 6-19: Puntos monitoreo de Suelo

PUNTO	REFERENCIA	COORD. X	COORD. Y
1	Junto a laguna Patul	697070	9700524
2	Junto a Q. Paragüillas	694231	9694517

Fuente: Informe ANAVANLAB informes 10319-1 y 10319-2 Elaborado por: KAWSUS CIA LTDA.

Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 6-20: Resultados monitoreo Suelos

PARÁMETRO	UNIDADES	PUNTO 1 JUNTO A RIO PATUL	PUNTO 2 Q. PARAGÜILLAS	TABLA 1. TULAS SUELO
Aceites y Grasas	mg/kg	256	< 100	N/A
Cobre	mg/kg	8,3	10,5	25
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	mg/kg	< 0,50	< 0,50	0,1
Niquel	mg/kg	< 15,0	< 15,0	19
pH	unid. pH	4,4	6	6 a 8
Plomo	mg/kg	< 20,0	< 20,0	19
Hidrocarburos totales de Petróleo	mg/kg	111,1	< 100,0	< 150
Azúfre	mg/kg	< 100	< 100	250

Fuente: Informe ANAVANLAB informes 10319-1 y 10319-2 y TULAS ANEXO SUELO Elaborado por: KAWSUS CIA LTDA.

Como se puede observar, los puntos muestreados están conformes con la normativa de la tabla 1 de recurso suelo, correspondiente al TULAS.

## 6.1.6 Recurso aire

### 6.1.6.1 Calidad (Estimación general)

Para estimar la línea base del recurso, se realizaron monitoreos de aire y ruido sobre el área de influencia del proyecto. La solicitud de monitoreos a la autoridad ambiental, informes del laboratorio y puntos de monitoreo georeferenciados, se encuentran en los respectivos anexos.

#### 6.1.6.1.1 Calidad de Aire

Entre el 9 y 10 de abril de 2019 se realizó el análisis de calidad de aire ambiente sobre dos puntos de la vía.

Tabla 6-21: Resultados de monitoreo calidad aire ambiente

Punto	Coordenadas		Referencia	Parámetro	Expresado en	Resultado	Incertidumbre	Unidad de Medida	Fecha de análisis
	X	Y							
1	694393	9693805	Cercano a vía Cuenca - Molleturo Sector Biscochos	Monóxido de Carbono CO*	8 horas	184,85	...	ug/m <sup>3</sup>	11/4/19
				Dióxido de Nitrógeno NO <sub>2</sub>	1 hora	2,68	(+/-0,19)	ug/m <sup>3</sup>	11/4/19
				Dióxido de Azufre SO <sub>2</sub>	24 horas	N/D**	...	ug/m <sup>3</sup>	11/4/19
2	696965	9700699	Población Patul	Monóxido de Carbono CO*	8 horas	264,2	...	ug/m <sup>3</sup>	11/4/19
				Dióxido de Nitrógeno NO <sub>2</sub>	1 hora	2,39	(+/-0,18)	ug/m <sup>3</sup>	11/4/19
				Dióxido de Azufre SO <sub>2</sub>	24 horas	N/D**	...	ug/m <sup>3</sup>	11/4/19

Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA

Los ensayos marcados con (\*\*) no están dentro del rango de acreditación de A2LA

Fuente: ELICROM Informe ME-307-002-19 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Al ser el presente estudio de tipo ExPost, no se tienen fuentes fijas de combustión para comparación y referencia. Sin embargo, se adjunta un extracto del Anexo 4 del Libro VI del TULAS (AM 097A), correspondiente a calidad de aire ambiente:

#### 4,1,2 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente:

**Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).**- La concentración SO<sub>2</sub> en 24 horas no deberá exceder ciento veinticinco microgramos por metro cúbico (125 ug/m<sup>3</sup>),

**Monóxido de carbono (CO).**- La concentración de monóxido de carbono de las muestras determinadas de forma continua, en un período de 8 (ocho) horas, no deberá exceder diez mil microgramos por metro cúbico (10 000 ug/m<sup>3</sup>) no más de una vez al año. La concentración máxima en (1) una hora de monóxido de carbono no deberá exceder treinta mil microgramos por metro cúbico (30 000 ug/m<sup>3</sup>) no más de una vez al año.

**Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>).**- El promedio aritmético de la concentración de Dióxido de nitrógeno, determinado en todas las muestras en un año, no deberá exceder de cuarenta microgramos por metro cúbico (40 ug/m<sup>3</sup>). La concentración máxima en (1) una hora no deberá exceder doscientos microgramos por metro cúbico (200 ug/m<sup>3</sup>).

#### 6.1.6.1.2 Material particulado

Se obtuvieron mediciones a partir de un muestreo de 24 horas sobre 2 puntos. Los resultados fueron los siguientes:

Tabla 6-22: Resultados de monitoreo PM 2.5

Puntos	Descripción	Fecha	Tiempo de medición	Coordenadas		Valor encontrado PM 2,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Concentración corregida	Incertidumbre
				X	Y			
1	Camino a vía Cuenca - Molleturo	9/4/19	24 horas	694393	9693805	25,37	39,1	(+/-5,3)
2	Poblaciones Patul	9/4/19	24 horas	696965	9700699	5,13	6,99	(+/-1,1)

Fuente: ELICROM informe de ensayo ME-0307-003-19 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Al ser el estudio de tipo ExPost, no se tienen fuentes para comparación y referencia sobre material particulado. Sin embargo, se adjunta un extracto del Anexo 4 del Libro VI del TULAS (AM 097A).

**4,1,2 Normas generales para concentraciones de contaminantes criterio en el aire ambiente:**

**Material particulado menor a 2,5 micrones (PM<sub>2,5</sub>).**- El promedio aritmético de la concentración de PM<sub>2,5</sub> de todas las muestras en un año no deberá exceder de quince microgramos por metro cúbico (15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder de cincuenta microgramos por metro cúbico (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Se considera sobrepasada la norma de calidad del aire para material particulado PM<sub>2.5</sub> cuando el percentil 98 de las concentraciones de 24 horas registradas durante un período anual en cualquier estación monitorea sea mayor o igual a (50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

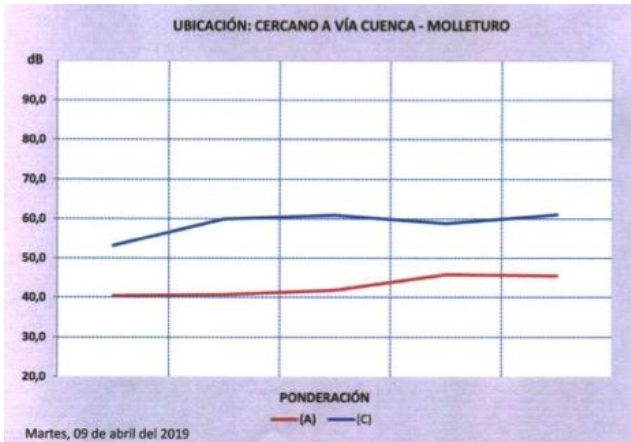
**6.1.6.1.3 Ruido**

Con fecha 9 de abril de 2019 se realizaron monitoreos en dos puntos para ruido ambiental específico. Los resultados se muestran a continuación:

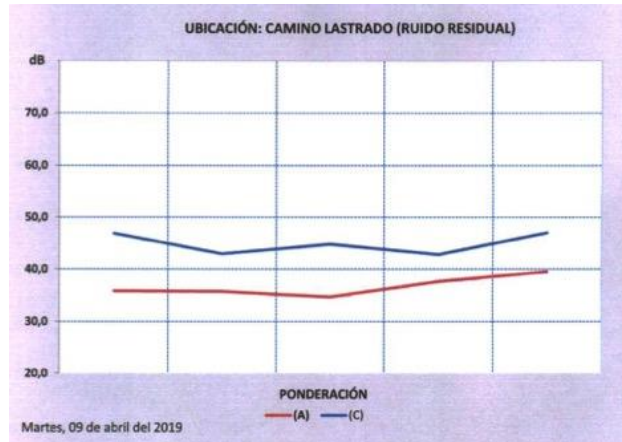
Tabla 6-23: Resultados monitoreo de ruido

Puntos	Fecha	Lugar de Medición	Ponderación	Coordenadas		Hora inicio	Hora fin	Tiempo medición	Ruido total Leq,t [dB]	Lmax [dB]	Lmin [dB]	Ruido Residual Leq,r [dB]	Ruido específico Lkeq-le [dB]	Lkeq-Le+Kbf [dB]	Incertidumbre [dB]
1	9/4/19	Cercano a vía Cuenca Molleturo	A	694414	9693798	09:16	09:18	2 MIN	43,5	56,7	33,7	37	42,3	48,3	[+/-5,2]
			C			09:19	09:21	2 MIN	59,5	69,5	42,1	45,3	59,4		
2	9/4/19	Diagonal a viviendas	A	697021	9700689	15:15	15:17	2 MIN	45,6	52,4	42,1	41,7	43,2	46,2	[+/-7,0]
			C			15:17	15:19	2 MIN	58,2	65,7	49,6	55,5	54,9		

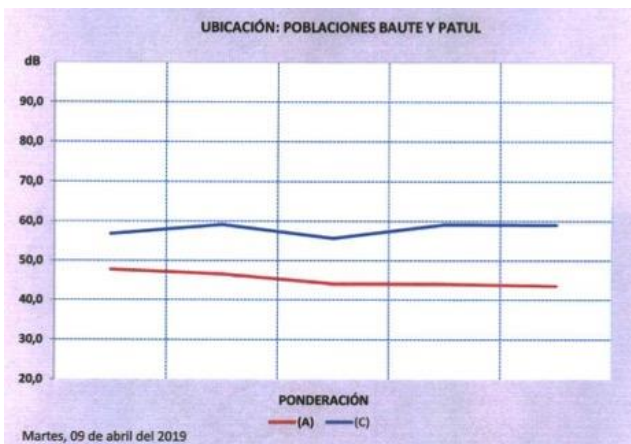
Fuente: ELICROM informe de ensayo ME-0307-001-19 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.



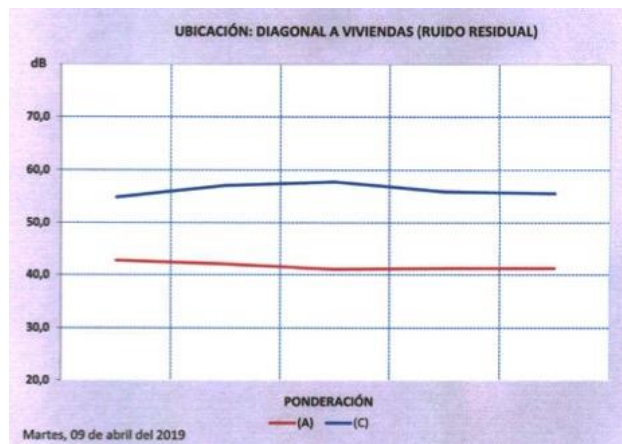
a) Punto 1



b) Punto 1 residual



c) Punto 2



d) Punto 2 residual

Figura 6-26: Resultados monitoreo ruido

Fuente: ELICROM informe de ensayo ME-0307-001-19 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Como resultado de monitoreo se obtienen niveles de ruido de 48,3 para el punto 1 y 46,2 para el punto 2. Las principales fuentes de ruido en ambos sectores se deben a presencia de fauna y vientos.

### 6.1.7 Conclusiones

- El área de estudio presenta un clima propio de los páramos, con una cantidad considerable de precipitaciones y temperaturas bajas que a su vez han desarrollado una flora, fauna y geoformas características. Es una zona con lluvias durante todo el año, sin embargo, la mayor precipitación se presenta en los meses de abril y mayo. Los meses de noviembre, diciembre y enero presentan una especie de veranillo seco.
- La geología está principalmente representada por la formación Tarqui, con un contenido litográfico de piedras Andesitas, Riolitas, Tobas y Tilitas.
- En cuanto a la geomorfología, existen diversos componentes que enmarcan las características de la zona. Entre ellos encontramos las vertientes glaciales y peri glaciales, formas de valles en V y en U, pendientes pronunciadas, formas dendríticas de los cauces y formas de cimas irregulares, así como onduladas. El paisaje del páramo característico ha sido fruto del último período glacial, aspectos meteorológicos y acciones sedimentarias.
- Es una zona de riqueza hídrica donde las aguas se separan hacia las cuencas del Pacífico y del Atlántico. La zona de estudio corresponde a la cuenca del río Cañar,

donde nace a partir de lagunas y quebradas de la parte más alta de la cordillera occidental.

- Los resultados de monitoreo de los parámetros de ruido, calidad de aire, suelo y agua dan evidencia de la buena calidad de los recursos en el entorno natural, el cual deberá ser prevenido y mitigado por medidas dentro del PMA.

#### **6.1.8 Recomendaciones**

- El proyecto de la construcción de la vía deberá tomar en cuenta las medidas de mitigación y prevención necesarias en cuanto a las dificultades de la geomorfología y el clima, así como a la protección de las cuencas hídricas, con el fin de llevar a cabo una construcción y operación de bajo impacto ambiental y social.

## **6. *DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE***

### **6.2 *MEDIO BIÓTICO***



## CONTENIDO

6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE .....	1
6.2	MEDIO BIÓTICO .....	1
6.2.1	Introducción.....	1
6.2.2	Presencia y estado de conservación de humedales. ....	1
6.2.2.1	Discusiones y recomendaciones .....	4
6.2.3	Descripción de los sitios de muestreo del componente biótico .....	4
6.2.4	Flora.....	6
6.2.4.1	Formaciones vegetales .....	6
6.2.4.2	Asociaciones vegetales en la zona de estudio .....	8
6.2.4.3	Metodología de Flora Herbácea. ....	8
6.2.4.4	Resultados de Flora Herbácea.....	9
6.2.4.5	Discusiones y recomendaciones .....	13
6.2.5	Inventario Forestal.....	13
6.2.6	Fauna.....	14
6.2.6.1	Pisos Zoogeográficos.....	14
6.2.6.2	Metodología Avifauna.....	15
6.2.6.2.1	Análisis de los resultados.....	15
6.2.6.3	Resultados de Avifauna.....	15
6.2.6.3.1	Discusiones y recomendaciones .....	19
6.2.6.4	Metodología Mastofauna. ....	19
6.2.6.4.1	Estudio de mamíferos Grandes y Medianos.....	19
6.2.6.4.2	Micromamíferos. ....	19
6.2.6.4.3	Análisis y presentación de los resultados.....	20
6.2.6.5	Resultados Mastofauna.....	20
6.2.6.5.1	Discusiones y recomendaciones .....	23
6.2.6.6	Metodología Herpetofauna. ....	23
6.2.6.7	Resultados Herpetofauna.....	24
6.2.6.7.1	Discusiones y recomendaciones.....	25
6.2.6.8	Metodología Ictiofauna. ....	25
6.2.6.9	Resultados Ictiofauna.....	25
6.2.6.10	Metodología Macroinvertebrados Acuáticos y Calidad Biológica del Agua Superficial 26	
6.2.6.10.1	Calidad Biológica del Agua Superficial .....	26
6.2.6.11	Resultados Macroinvertebrados Acuáticos y Calidad Biológica del Agua Superficial 27	
6.3	DISCUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	30

## INDICE DE FIGURAS

Figura 6.2-1: Inventario de humedales en el trazado de la vía a Patul. ....	2
Figura 6.2-2: Número de especies por familia encontradas en el sector La Caja.....	10
Figura 6.2-3: Curva de acumulación de especies componente Flora.....	10
Figura 6.2-4 Número de individuos por especie encontradas en el área denominada La Caja.....	11
Figura 6.2-5 Índice de valor de importancia de las diferentes especies encontradas.....	12
Figura 6.2-6: Número de especies por orden y familia encontradas en la zona del proyecto. ....	16
Figura 6.2-7: Curva de acumulación de especies componente Avifauna. ....	17
Figura 6.2-8: Composición gremial alimenticia de la comunidad de aves registrada.....	19
Figura 6.2-9 Número de especies de Mamíferos registrados agrupados por órdenes y familias. ....	21
Figura 6.2-7: Curva de acumulación de especies componente Mastofauna. ....	22
Figura 6.2-11: Gremios de los mamíferos registrados en el área del proyecto. ....	23
Figura 6.2-12: Curva de acumulación de especies componente Herpetofauna.....	24
Figura 6.2-13: Familias de Macroinvertebrados registradas en el Proyecto. ....	28
Figura 6.2-14: Riqueza por punto de muestreo registrada en el Proyecto. ....	28
Figura 6.2-15: Curva de acumulación de especies componente Macroinvertebrados.....	29

## INDICE DE TABLAS

Tabla 6.2-1: Inventario de humedales identificados .....	3
Tabla 6.2-2: Sitios de monitoreo biótico .....	5
Tabla 6.2-3: Diagnóstico de hábitat de los sitios de monitoreo biótico .....	6
Tabla 6.2-4: Lista de especies de Flora endémica y/o amenaza registradas en la zona del proyecto .....	13
Tabla 6.2-5: Especies de aves registradas en el área del proyecto .....	17
Tabla 6.2-6: Especies de aves registradas en el área del proyecto .....	18
Tabla 6.2-7: Lista de especies de mamíferos registrados .....	20
Tabla 6.2-8: Lista de especies de mamíferos en alguna categoría de amenaza registrados en la zona del proyecto .....	22
Tabla 6.2-9: Lista de especies de herpetos registrados en la zona del proyecto .....	24
Tabla 6.2-10: Lista de especies de herpetos registrados en la zona del proyecto .....	25
Tabla 6.2-11: Valores del Índice BMWP .....	27
Tabla 6.2-12: Valores del Índice BMWP .....	27
Tabla 6.2-13: Resultados de los índices Simpson y Shannon para el Proyecto .....	29
Tabla 6.2-14: Resultados de los índices BMWP y EPT .....	30

## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 6.2-1: Primer humedal identificado como reservorio.....	3
Fotografía 6.2-2 Humedal más grande con visibles afecciones naturales y humanas.....	4
Fotografía 6.2-3 Humedales afectados por los trabajos de ensanchamiento del sendero.....	4
Fotografía 6.2-4 Humedales del sector “La Caja”, en invierno .....	4
Fotografía 6.2-5 Especies de Flora analizada en el sector “La Caja”.....	11
Fotografía 6.2-6 Recorridos de observación/Recorrido del trazado registrando avifauna. ..	15
Fotografía 6.2-7 Muestreo de mamíferos.....	19
Fotografía 6.2-8 Registros, identificación y liberación de mamíferos .....	20
Fotografía 6.2-9 Herpetofauna registrada el trazado del proyecto .....	24
Fotografía 6.2-10 <i>Onchorhynchus mykiss</i> registrada en el proyecto.....	26
Fotografía 6.2-11 Captura e Identificación de Macroinvertebrados.....	26

## 6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE

### 6.2 MEDIO BIÓTICO

#### 6.2.1 Introducción

La presión que ejercen las distintas actividades humanas sobre los ecosistemas naturales genera un abanico de efectos negativos como la contaminación del agua, del suelo, y del aire, y la pérdida de cobertura vegetal, la extinción de especies, etc. La fragmentación de hábitats, definido como el proceso en el cual una gran expansión de hábitat es transformada en un número de parches más pequeños que se encuentran aislados entre sí por un nuevo hábitat con propiedades diferentes a la del hábitat original, es una problemática ambiental inherente a la expansión agrícola o urbana.

La totalidad del trazado de la vía propuesta se encuentra dentro del ABVP Molleturo – Mollepongo, en el límite noroccidental del Parque Nacional Cajas, sin embargo, debido a las características constructivas y técnicas del proyecto, y sobre todo a su importancia y coyuntura social, el Ministerio del Ambiente otorgó el Certificado de viabilidad del Proyecto.

El análisis biótico del proyecto consideró tres secciones del trazado, una primera sección desde la vía Cuenca-Molleturo en el sector de Biscochos hasta el sector denominado “La Caja” (3,3 km); una segunda sección que atraviesa todo el sector denominado “La Caja” hasta el punto de encuentro con el camino de herradura a Patul (2,9 km); y una tercera corresponde al trazado del camino de herradura hacia Patul desde el Sector denominado “La Caja” hasta la mencionada comunidad (5,1 km).

El primer tramo de la vía desde el punto denominado Biscochos hasta el sector denominado “La Caja”, corresponde al trazado de un antiquísimo camino de herradura empleado por pobladores de las comunidades que serán beneficiadas por el proyecto, así como por pescadores y visitantes del Parque Nacional Cajas. En esta sección la alteración del ecosistema es visible, consecuencia de los años de uso del sendero, y trabajos de ensanchamiento del mismo.

La siguiente sección del trazado de la vía propuesta correspondiente al sector denominado “La Caja”, presenta buenas condiciones ambientales debido a que, en este tramo, de acuerdo con los moradores de Baute y Patul, la única actividad antrópica recurrente es el senderismo, ya que los habitantes de estas dos poblaciones emplean rutas alternas más cortas para dirigirse a la vía Cuenca-Molleturo. Además, el pastoreo ha sido restringido en esta zona principalmente por lo agreste del paisaje, su altitud y temperatura.

Finalmente, la sección que comprende el camino de herradura desde “La Caja”, hasta Patul, presenta un menor estado de conservación en relación con otras áreas limítrofes del Parque, debido al agresivo avance de la frontera agrícola<sup>1</sup>.

Con estas consideraciones, y a la naturaleza del proyecto se procedió a realizar un registro de todos los individuos y/o huellas de especies de fauna que se observaron al recorrer el trazado propuesto para la vía, así como un inventario de los humedales presentes en dicho trayecto, registrando sus coordenadas.

#### 6.2.2 Presencia y estado de conservación de humedales.

En el trazado del proyecto se identificaron 14 humedales naturales y un reservorio, que, debido a la escala de la cartografía oficial del Ministerio del Ambiente, no se encuentran registrados en la capa “Humedales”; sin embargo por el propósito de este estudio se realizó un inventario de los humedales cercanos al trazado de la vía en proyecto a Patul, mismos que pueden ser verificados en la siguiente figura y con más claridad en el Mapa: Inventario de Humedales en la Vía de Tercer Orden Biscochos – Patul.

---

<sup>1</sup> Actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional Cajas, GAD Municipal Cuenca, 2018



Figura 6.2-1: Inventario de humedales en el trazado de la vía a Patul.  
 Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

En el primer tramo de la vía propuesta desde Biscochos hasta el sector “La Caja”, es posible identificar 2 humedales y 1 reservorio, y los 12 restantes se encuentran en el segundo tramo del trazado que atraviesa el sector “La Caja” y concluye en el inicio del trazado de herradura hacia Patul. En el tercer tramo de la vía, debido al intensivo pastoreo y al establecimiento de zonas de cultivo, no se identificaron humedales importantes.

En los cuatro primeros humedales (incluido el reservorio) se visualiza claramente las alteraciones producidas por las actividades antrópicas en la zona. Al contrario de los tres primeros, los humedales identificados en la segunda sección del trazado de la vía correspondiente al sector “La Caja”, presentan un buen estado de conservación, debido a la escasa actividad humana en la zona. Durante la etapa de construcción del proyecto los humedales del sector “La Caja” se verán afectados en gran medida pues la mayoría de ellos intersecan con el trazado de la vía.

Tabla 6.2-1: Inventario de humedales identificados

#	Área ha (aproximada)	Coordenadas UTM		Estado de conservación
		X	Y	
1	0,048	694490,67	9693639,79	Es empleado como reservorio. Le han adaptado una válvula paso, y conexiones para tuberías de pvc.
2	5,87	694477,15	9693941,26	Es el humedal más grande. Es visible un proceso de desecación, producto de alteraciones antrópicas y naturales.
3	0,13	694399,82	9694499,40	Almohadillas, afectado por las obras de ensanchamiento del sendero.
4	0,10	694609,06	9695016,50	Se encuentra en el límite del sendero ampliado que parte de Biscochos y el sector "La Caja". Presenta cierto grado de alteración debido a las actividades de ensanchamiento de sendero.
5	0,04	694647,43	9695022,70	<p>Presentan un buen estado de conservación, la presencia de flora herbácea propia del páramo es abundante, y casi no presentan evidencias de actividades de pastoreo, salvo escasas heces de caballo y solo en la zona colindante con el inicio del camino de herradura a Patul se visualizan heces de vaca.</p> <p>Es importante recalcar que, en verano, estos humedales en su mayoría se secan.</p>
6	0,11	694795,91	9695080,97	
7	0,19	694832,39	9695159,51	
8	0,08	694978,86	9695252,93	
9	0,34	695032,70	9695302,41	
10	1,42	695022,60	9695563,50	
11	1,07	695350,09	9695718,80	
12	0,65	695758,55	9695622,62	
13	0,16	695576,44	9695676,16	
14	0,83	696088,40	9695883,31	
15	0,20	696227,89	9696430,61	

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019



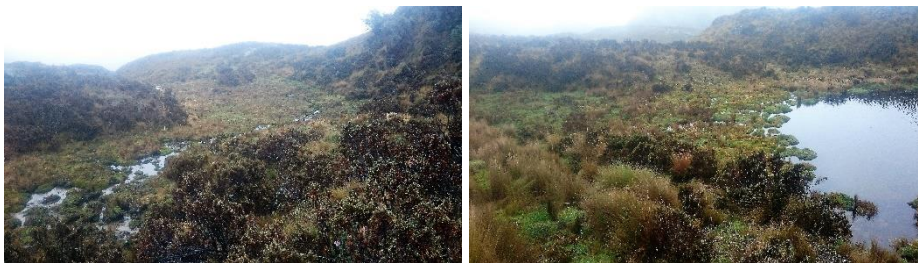
Fotografía 6.2-1: Primer humedal identificado como reservorio.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.



Fotografía 6.2-2 Humedal más grande con visibles afecciones naturales y humanas.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.



Fotografía 6.2-3 Humedales afectados por los trabajos de ensanchamiento del sendero.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.



Fotografía 6.2-4 Humedales del sector "La Caja", en invierno  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

### 6.2.2.1 Discusiones y recomendaciones

Debido a las características particulares de la zona del proyecto, la presencia y fragilidad de los humedales existentes, es prioritario que las actividades de construcción y operación del proyecto se desarrollen de tal manera que la afecciones a los cuerpos de agua sean prevenidas y minimizadas a través del cumplimiento cabal del Plan de Manejo diseñado para este proyecto, así como del Plan de remediación de la vía que atraviesa el Parque Nacional Cajas.

Además de las directrices de construcción y operación del proyecto detalladas en el Plan de Manejo, es necesario que el promotor del Proyecto, en coordinación con la fiscalización y la autoridad ambiental, antes, durante y después de la construcción, realicen visitas periódicas al proyecto, para verificar que el constructor ha ejecutado sus labores procurando la conservación y preservación de los humedales presentes.

### 6.2.3 Descripción de los sitios de muestreo del componente biótico

Adicional al registro de individuos y/o huellas a lo largo del trazado del proyecto, se distinguieron 4 zonas para el monitoreo profundo de la flora y la fauna, 2 en la zona más alterada (Baute y Patul) y 2 en la zona menos intervenida (1 en Biscochos, y 1 en La Caja), donde se seleccionaron 6 puntos de monitoreo listados a continuación:



Tabla 6.2-2: Sitios de monitoreo biótico

#	Estación	Localización geográfica (WGS84)		Descripción
		X	Y	
01	Quebrada Paragüillas (Macroinvertebrados)	694470	9694335	Corresponde a punto de la quebrada Paragüillas antes de su intersección con el trazado de la vía propuesta en el tramo Biscochos- La Caja. Esta zona presenta cierto nivel de alteración debido al uso del sendero allí presente.
02	Quebrada La Caja (Macroinvertebrados)	696049	9696282	Este punto se encuentra en el sector La Caja, en el sitio dónde se unen el actual sendero Toreadora-Patul que atraviesa el PN Cajas, y el trazado propuesto para el proyecto. Es un sitio donde la alteración de la vegetación se visible, debido a los trabajos de ensanchamiento del sendero que atraviesa el PN Cajas, así como por actividades de pastoreo y mejoramiento del camino de herradura existentes hacia Patul.
03	Laguna, río Patul (Macroinvertebrados)	697068	9700610	Este punto corresponde al sitio dónde nace el río Patul, en la laguna que lleva su mismo nombre. Es una zona altamente alterada por actividades de pastoreo, producción agrícola y construcciones civiles.
04	La Caja (Flora y Fauna)	695293	9695704	Este punto corresponde al sitio menos alterado y mejor conservado del proyecto. Se encuentra en el punto más alto del trazado, y en él se posible encontrar varios humedales. Es este sector es dónde se removerá la mayor cantidad de cobertura vegetal durante la construcción del proyecto.
05	Baute (Fauna)	697435	9699774	Corresponde a uno de los sitios más alterados, con grandes pastizales y parcelas de producción agrícola. Existen escasos remanentes de vegetación leñosa que no será removida.
06	Patul (Fauna)	697167	9700184	Es una zona muy alterada, corresponde al asentamiento poblacional más grande del proyecto y a su alrededor presenta grandes pastizales y parcelas de producción agrícola.

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

Para el análisis de macroinvertebrados se seleccionó un cuerpo de agua para cada tramo; en el primer tramo se muestreo la quebrada Paragüillas (punto 01) antes de su intersección con el sendero ampliado que aprovechará y mejorará el proyecto; en el tramo 2 se tomaron muestras en la quebrada que nace en el sector “La Caja” (punto 02), cuyas aguas atraviesan el camino existente hacia Patul. Finalmente, en el tramo 3 se muestreo el nacimiento del río Patul (punto 03), en el límite de la laguna del mismo nombre, que recibe el agua de todos los drenajes que atraviesan el proyecto.

Para los monitoreos de Fauna se seleccionaron 3 sitios; en el tramo 2 en la parte más alta del sector “La Caja” (punto 04), donde se producirán la mayor cantidad de afecciones al ecosistema, y 2 puntos en el tramo 3 del trazado entre Baute y Patul (puntos 05 y 06), debido a la presencia de remanentes de matorrales ubicados a los costados del camino existente hacia Patul, rodeados de pastizales y que se encuentran dentro del AII del proyecto.

No se realizó el levantamiento de fauna en el primer tramo, empleando trampas y redes, debido a que corresponde al mismo ecosistema del sector “La Caja” (páramo herbáceo), pero medianamente alterado.

El análisis de Avifauna se realizó considerando las tres secciones del trazado del Proyecto: Tramo 1 Biscochos – La Caja, Tramo 2 La Caja, y Tramo 3 La Caja-Patul; considerando que en los tramos 1 y 3 existen vías que serán ampliadas y mejoradas, mientras que en el tramo 2 la vía se construirá desde cero.

Debido a que en la segunda sección del trazado de la vía es el único sitio donde se realizará remoción de cobertura vegetal, es este punto donde se realizó el monitoreo profundo de Flora.

En los 6 puntos de monitoreo (3 de macroinvertebrados, 1 de Flora y Fauna, y 2 de Fauna), se realizó un diagnóstico del hábitat, para “valorar” de manera rápida y objetiva, la calidad del medio biótico de dichos sitios, a través de una valoración cualitativa de las condiciones del suelo y de la vegetación existente, la relación entre estos y con respecto a la fauna, condiciones del agua (indicadores biológicos) y las actividades que allí se desarrollan. El método empleado corresponde a la metodología modificada de Platts et al. (1983) para la evaluación rápida de hábitats, la que fue personalizada para este estudio.

Tabla 6.2-3: Diagnóstico de hábitat de los sitios de monitoreo biótico

#	Estación	Localización geográfica (WGS84)		Tipo de uso de suelo				Porcentaje Vegetativo				Estabilidad Ecosistémica del sitio				
		X	Y	E	B	R	P	E	B	R	P	E	B	R	P	
01	Q. Paragüillas (macro)	694470	9694335		X					X					X	
02	Q. La Caja (macro)	696049	9696282		X					X					X	
03	Laguna río Patul (macro)	697068	9700610			X						X				X
04	La Caja (Flora y Fauna)	695293	9695704	X				X				X				
05	Baute (Fauna)	697435	9699774			X				X					X	
06	Patul (Fauna)	697167	9700184				X			X						X

**Simbología:** E: Excelente; B: Bueno; R: Regular; P: Pobre

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

De acuerdo con este análisis el único sitio que presenta condiciones excelentes es el ubicado en el sector La Caja; los sitios Baute, Q. Paragüillas y Q. La Caja presentan condiciones regulares; y los dos sitios correspondientes a Patul, presentan condiciones pobres de hábitat.

## 6.2.4 Flora

### 6.2.4.1 Formaciones vegetales

De acuerdo con el Mapa de Ecosistemas del Ecuador del Ministerio del Ambiente (2013), la formación vegetal presente en el área del proyecto es:

#### **Arbustal siempreverde montano alto superior y subnival de páramo**

De acuerdo a la clasificación vegetal de Sierra et al. 1999 corresponde al Páramo de almohadillas, y según Josse et al. 2003, este ecosistema presenta CES409.096 Arbustales bajos y matorrales altoandinos paramunos y CES409.122 Matorrales edafoxerófilos en cojín altoandinos paramunos.

**Cobertura:** arbustiva y herbácea

**Bioclima:** pluvial, **Ombrotipo (Io):** hiperhúmedo (12-24), Ultra-hiperhúmedo (=24), **Iod2:** >2.5, **Termotipo (It):** supratropical (160-320) a orotropical (<160)

**Variación altitudinal:** 4100 - 4400/4500 msnm

**Relieve general:** De montaña, **Macrorelieve:** montaña, **Mesorelieve:** Morrenas y circo glaciares, escarpamentos

rocosos, depósitos de rocas glaciares, pendientes pronunciadas de arena.

**Inundabilidad general:** no aplica, **Tipo de agua:** no aplica

**Biogeografía:** región Andes, Provincia Andes del Norte, Sector Páramos, Distritos: noroccidental, nororiental

**Fenología:** no aplica

Fisonómicamente, este ecosistema puede ser definido como un arbustal esclerófilo semipostrado con una altura entre 0.5 a 1.5 metros (Cleef 1980, 1981). Generalmente ocurre en morrenas y circo glaciares, escarpamientos rocosos, depósitos de rocas glaciares y pendientes pronunciadas de arena o quebradas estrechas (Schubert 1979, 1980). Este ecosistema se caracteriza por tener una vegetación fragmentada, con suelo desnudo entre los parches de vegetación, que se localiza en las cumbres más altas de la cordillera formando un sistema insular restringido a los sectores nor-occidentales y nor-orientales del Ecuador.

Localmente conocido como superpáramo, está dividido en dos tipos, superior e inferior (Cleef 1980, 1981, Van der Hammen y Cleef 1986, Sklenár 2000). En el superpáramo inferior, las formas de vida dominantes están compuestas por arbustos esclerófilos enanos (e.g. *Loricaria*, *Pentacalia*, *Diplostephium*), cojines (*Xenophyllum*, *Azorella*, *Distichia*, *Plantago*) y hierbas de tallo corto (*Poa*, *Stipa*, *Calamagrostis*) (Sklenár y Balslev 2005); los arbustos y las pajas amacolladas desaparecen gradualmente a lo largo del gradiente de elevación y son remplazados en importancia por los cojines, rosetas acaulescentes, arbustos postrados y hierbas de tallo corto (Cuatrecasas 1968; Harling 1979, Cleef 1981, Ramsay y Oxley 1997, Luteyn 1999).

A nivel de familias Asteraceae y Poaceae son los dos grupos más ricos en especies en la flora del arbustal subnival (Sklenár y Baslev 2005). En su conjunto estas dos familias representan un tercio del total de especies presentes en el piso subnival del Ecuador. Los géneros más ricos en especies, los cuales generalmente tienen muchas endémicas, son *Lachemilla*, *Gentianella*, *Valeriana* y *Draba*. En particular, *Gentianella* y *Draba* contribuyen con el mayor número de especies endémicas presentes en este ecosistema (Jørgensen y León-Yáñez 1999). Los patrones de diversidad Gamma son muy altos para este ecosistema, debido a la alta proporción de especies con distribución restringida.

Sklenár y Balslev (2005) reportan 383 especies para el superpáramo, de las cuales 112 (29%) se registran en una sola localidad, y 274 especies (72%) en menos de 7 localidades.

Los suelos de este arbustal son andosoles húmicos relativamente bien desarrollados, con un horizonte A de profundidad que varía en promedio entre 30 a 50 cm producto del volcanismo cuaternario activo y el clima húmedo y frío. Los inceptisoles también ocurren en este ecosistema, especialmente en las laderas más escarpadas y rocas recientemente expuestas (Pérez 1986, 1987). El ambiente del superpáramo es extremo y se agudiza conforme incrementa la elevación. Estas condiciones climáticas infringen una presión selectiva fuerte en las plantas sujetas a una gran variación de humedad y térmica, puede incluir congelamiento y descongelamiento del agua en el suelo en un mismo día (Sklenár 2000). Por estas razones, muchas de las especies presentes de este ecosistema han desarrollado adaptaciones fisiológicas singulares. La formación de agujas de hielo y su derretimiento afectan en la disponibilidad de agua y nutrientes, y son una fuente de disturbios del suelo.

**Especies diagnósticas:** *Calamagrostis intermedia*, *Chuquiragua jussieui*, *Diplostephium rupestre*, *Draba* spp., *Festuca asplundii*, *Gentiana sedifolia*, *Gentianella* spp., *Lachemilla* spp., *Loricaria* spp., *Luzula racemosa*, *Poa cucullata*, *Stipa* spp., *Valeriana microphylla*, *Xenophyllum* spp. Entre las especies de cojín están *Azorella* spp., *Plantago rigida*, *Xenophyllum humile*.

**Referencias geográficas:** en el Ecuador este ecosistema está bien representado y ocurre a manera de islas en las 25 montañas que sobrepasan los 4.200 metros en las dos cordilleras de los Andes ecuatorianos, a lo largo de los 450 km desde la frontera norte con Colombia (Carchi) hasta su límite sur en la provincia del Azuay.

#### **6.2.4.2 Asociaciones vegetales en la zona de estudio**

La Flora representativa de la zona de estudio se encuentra agrupada en bosques que incluyen árboles y arbustos de regular tamaño (10 m); chaparros, que son especies vegetales de hasta cinco metros de altura; praderas, bosquetes que incluyen plantas leñosas; y pajonales con la especie predominante que es la paja. Encontramos árboles residuales de sarar, pichul, quinua amarilla, roja, helechos, musgo, orquídeas de diferentes géneros.

En la zona del proyecto, se pueden apreciar diferentes comunidades vegetales, las mismas están representadas por:

- Páramo herbáceo

Se encuentra dentro de la formación vegetal denominada Herbazal del Páramo Es la comunidad vegetal mejor representada, su distribución alcanza todas las microcuencas. Fisonómica y estructuralmente es bastante homogénea, con predominancia de plantas en “Penachos”, estas forman una capa herbácea, bajo la cual crece un sinnúmero de otras pequeñas especies. Formando parte del “pajonal” crecen asociados gran cantidad de pequeños arbustos.

- Herbazal lacustre

Constituyen comunidades vegetales de alta especificidad que cubren el contorno litoral de lagunas, o que pueden estar sumergidas en ellas. En lagunas de baja profundidad pueden dominar macrófitas acuáticas, como en el caso de los humedales registrados a lo largo del trazado del proyecto. Estas especies pueden ser importantes indicadores del estado de los cuerpos de agua, pues su densidad puede depender de la calidad del agua y de los sedimentos.

- Páramo de almohadillas o humedal

La vegetación de esta zona ocupa en su mayor parte, áreas denominadas ciénegas o turberas que son lugares inundados, en donde el suelo presenta condiciones anaeróbicas, y se inhibe la descomposición del material vegetal. Constituyen formaciones de gran importancia ecológica, ya que muchos ríos y quebradas andinas encuentran su fuente en estos sitios. Específicamente, se localizan en hondonadas, pequeños valles y a veces, en áreas de pajonal abierto. Este tipo de comunidad se encuentra bien dispersa través de toda la superficie de pajonal y en áreas muy pequeñas y restringidas, de ahí que, es difícil localizar todos los espacios que poseen páramo de almohadillas. En las ciénegas, se forman mantos con musgos, del manto sobresalen almohadillas, hacia los bordes de las almohadillas se encuentran muchas especies adaptadas a la humedad. Esta unidad vegetativa, constituye, una de las más, sino la más importante para la conservación del ecosistema del páramo y para la regulación del agua, por su capacidad de acumular agua de las lluvias en las temporadas húmedas, como de desaguar lenta y sostenidamente en las épocas secas. De esta manera los pantanos logran equilibrar el clima de la zona, amortiguando el frío y disminuyendo las heladas, por lo que la protección de estos en la zona es de prioridad.

#### **6.2.4.3 Metodología de Flora Herbácea.**

Se muestreo la flora herbácea mediante cuadrantes de 4 m<sup>2</sup> de área (2 m x 2 m), donde se registró todas las especies vegetales. Para este estudio se realizaron cuatro cuadrantes en las zonas identificadas como Páramo herbáceo o pajonal y Páramo de almohadillas o humedales. Dos cuadrantes se realizaron en la asociación vegetal denominada humedal debido a que esta asociación vegetal es la que se verá afectada en mayor medida por la construcción del proyecto; en el Pajonal se realizó un cuadrante y por último se realizó un cuadrante en la zona de transición entre estas dos asociaciones vegetales.

Para la fase de laboratorio se analizó la siguiente información:

- **Densidad Absoluta:** Referida como el número de individuos (N) por especie en un área (A) determinada, y expresada por:

$$D_i = N_i / A$$

- **Densidad Relativa:** Densidad expresada en porcentaje:

$$DR_i = N_i / \sum N$$

- **Frecuencia Absoluta:** Referida al número de cuadrantes en que aparece cada especie.

$$F_i = J_i / K$$

Donde

$J_i$  = No. De unidades de muestreo donde aparece cada especie y  $K$  = No. Total de unidades de muestreo.

- **Frecuencia Relativa:** Frecuencia absoluta expresada en porcentaje

$$FR_i = F_i / \sum F$$

- **Dominancia Relativa:** es la proporción del área que ocupa una especie en el cuadrante, con respecto al área de todas las especies en el cuadrante. Se expresa como:

$$CR_i = DA_i / \sum DA$$

- **Índice de Valor de Importancia (IVI):** es la suma de la densidad relativa, la dominancia relativa, y la frecuencia relativa, por lo cual la sumatoria del IVI de todas las especies será igual a 300 (Curtis & McIntosh 1951). Se expresa como:

$$IVI = DR + DMR + FRE$$

Donde,

IVI = Índice de valor de importancia

DR = Densidad relativa

DMR = Dominancia relativa

FRE = Frecuencia Relativa.

#### - **Análisis de Diversidad**

La diversidad alfa se evaluó con el índice de diversidad de Shannon. El valor de este índice aumenta conforme la distribución de individuos en las especies se vuelve más parecida, y, por tanto, conforme la diversidad de la comunidad aumenta,  $H'$  tendrá su máximo valor cuando hay un número grande de especies y cada especie está representada por el mismo número de individuos (Magurran 1988).

$$H' = \sum P_i (\log_{10} P_i)$$

Donde

$P_i$  es la proporción de cada especie en relación al total de individuos.

#### **6.2.4.4 Resultados de Flora Herbácea.**

En el área del proyecto se encontró 41 especies de flora Herbácea, las cuales pertenecen a 17 familias. Se registró siete especies endémicas y 34 nativas, la familia Asteraceae con 12 especies es la mejor representada, seguida por las familias Poaceae y Gentianaceae con cinco especies cada una, para luego encontrar cinco familias con dos especies cada una y por último nueve familias representadas con una sola especie.

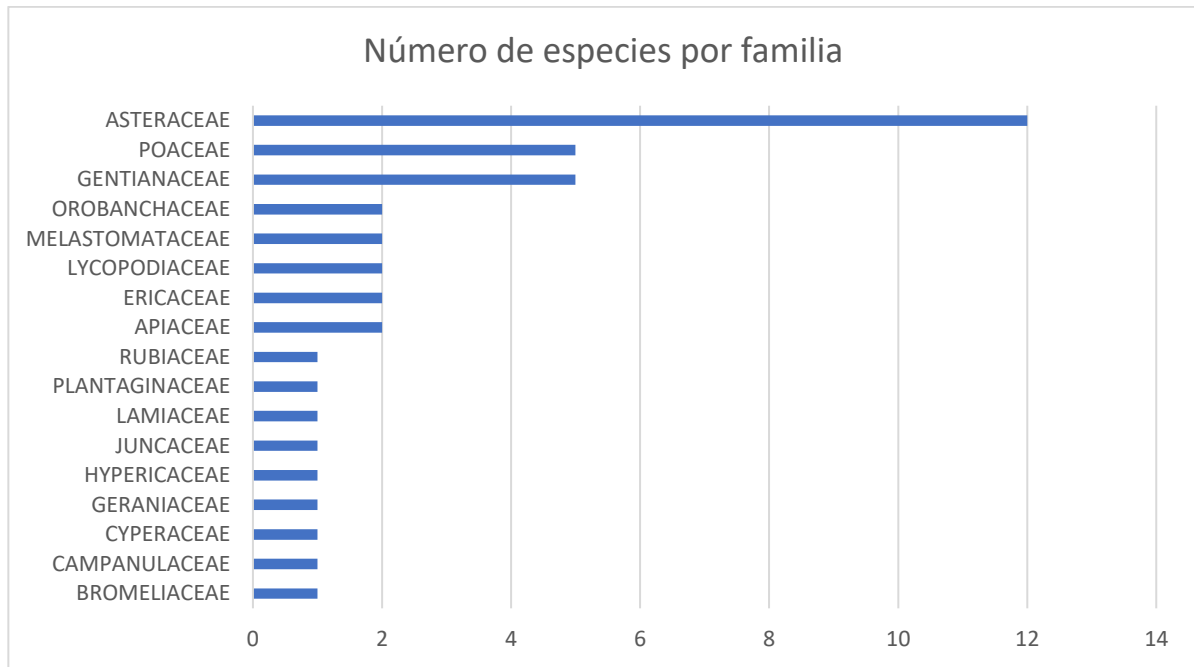


Figura 6.2-2: Número de especies por familia encontradas en el sector La Caja.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

Se identificaron 833 individuos pertenecientes a 41 especies, siendo la más abundante *Distichia acicularis* Balslev & Laegaard representada por 129 individuos, seguida por *Plantago rigida* Kunth con 87 individuos, con 75 individuos encontramos a *Paspalum bonplandianum* Flugge; N.v. siendo la tercera especie mejor representada (Figura 6.2-3; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), el índice de Shannon proporciono un resultado de  $H' = 3.079$  indicando una diversidad media a alta, al igual que el índice de Simpson  $1-D = 0.934$ .

La curva de acumulación de especies Chao-1, basada en la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra (lista de especies), ya sea de un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera. Para las cuatro parcelas analizadas, el límite inferior fue de 32,21 especies, mientras que el límite superior fue de 49,79; lo que determina que el esfuerzo de muestreo para este componente fue el adecuado, pues el número de especies obtenido (41) se encuentra cercano al punto de inflexión de la curva.

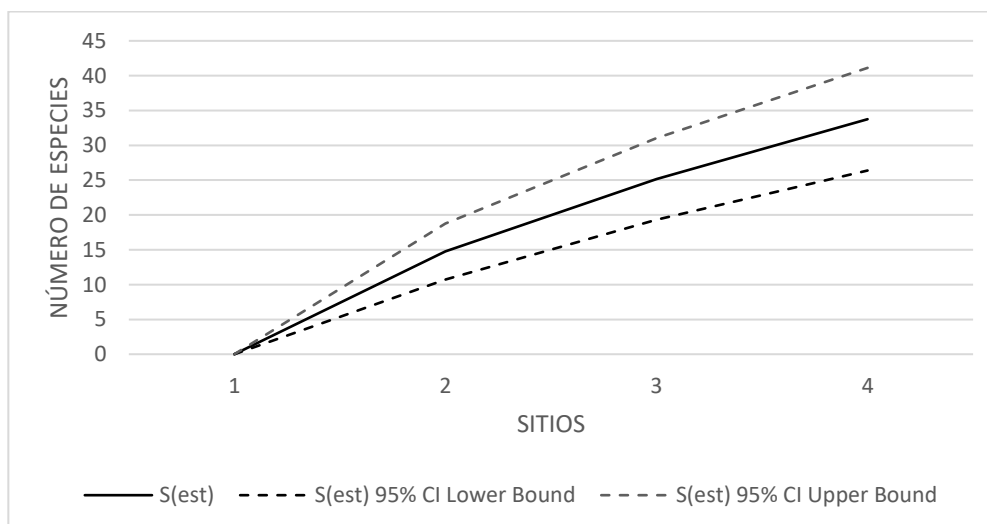


Figura 6.2-3: Curva de acumulación de especies componente Flora.

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019



Fotografía 6.2-5 Especies de Flora analizada en el sector “La Caja”.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

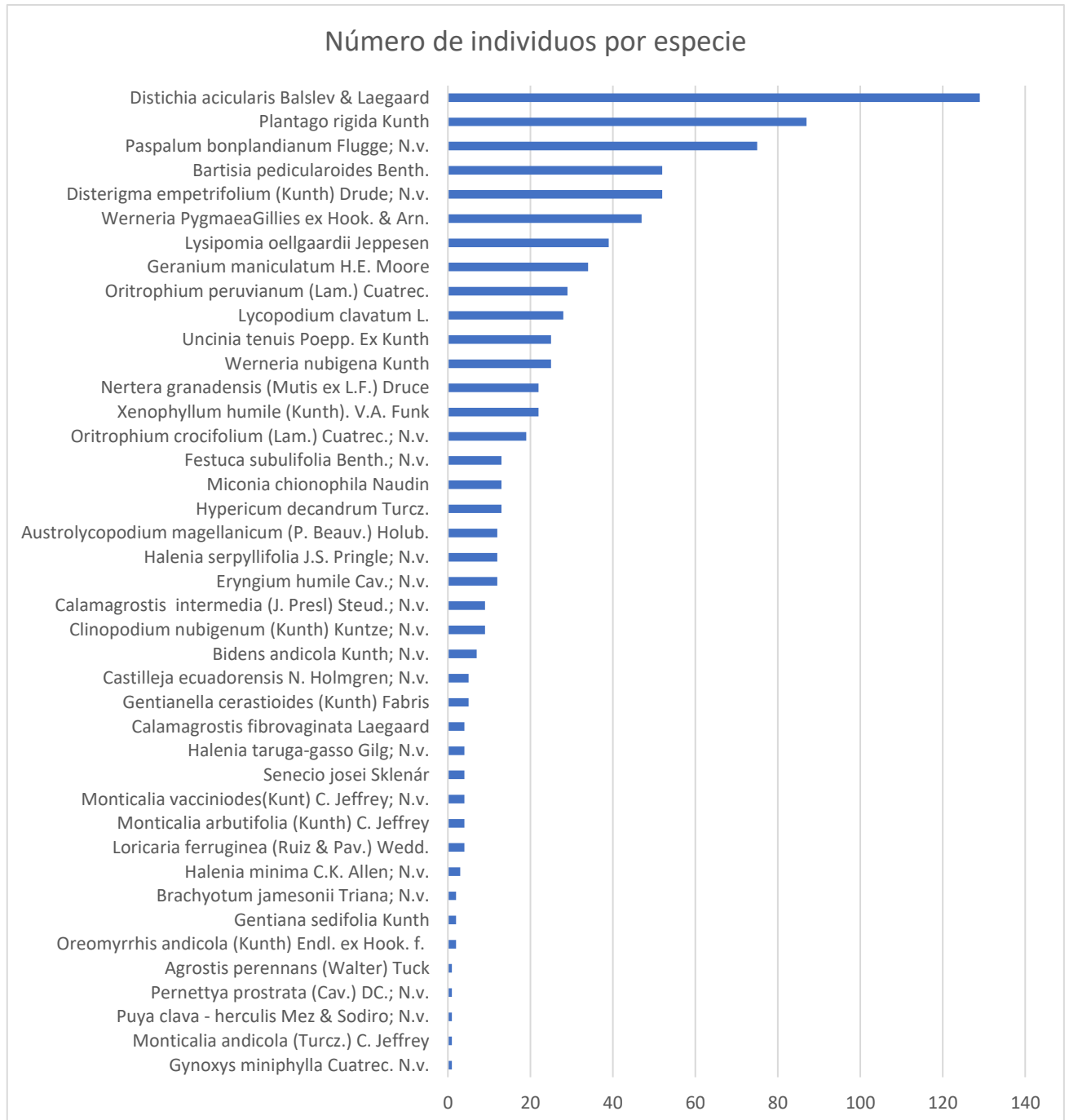


Figura 6.2-4 Número de individuos por especie encontradas en el área denominada La Caja.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

El índice de valor de importancia indica que las seis especies más importantes son *Distichia acicularis* Balslev & Laegaard con un valor de 27.15, seguido por *Plantago rigida* Kunth con 26.11, *Calamagrostis intermedia* (J. Presl) Steud.; N.v. con 20.41, *Paspalum bonplandianum* Flugge; N.v. obteniendo un valor de 18.00, *Oritrophium peruvianum* (Lam.) Cuatrec., con 13.15, y por último *Festuca subulifolia* Benth., con 12.89, en la Figura 6.2-4 se muestran los valores para todas las especies presentes en el área a ser intervenida.

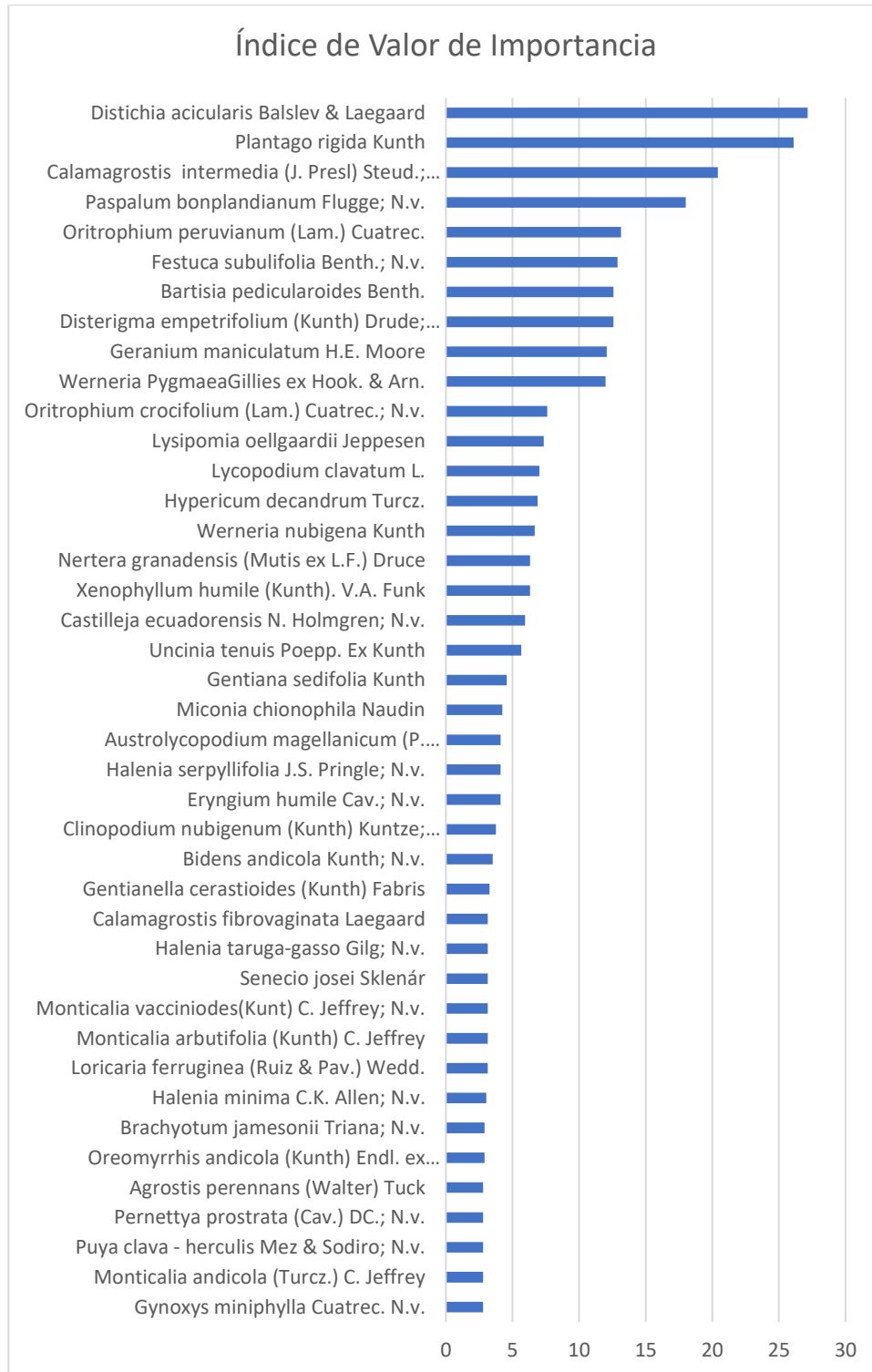


Figura 6.2-5 Índice de valor de importancia de las diferentes especies encontradas.  
 Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019



En el sitio de estudio siete de las especies encontradas son endémicas para el Ecuador; cuatro de estas se encuentran dentro de la categoría de amenaza **vulnerable**, dos especies se encuentran **casi amenazadas**, y una **no evaluada**.

Tabla 6.2-4: Lista de especies de Flora endémica y/o amenaza registradas en la zona del proyecto

FAMILIA	ESPECIE	ENDEMISMO	AMENAZA
ASTERACEAE	<i>Gynoxys miniphylla</i> Cuatrec. N.v.	ENDÉMICA	VU
CAMPANULACEAE	<i>Lysipomia oellgaardii</i> Jeppesen	ENDÉMICA	VU
GENTIANACEAE	<i>Halenia minima</i> C.K. Allen; N.v.	ENDÉMICA	NT
GENTIANACEAE	<i>Halenia serpyllifolia</i> J.S. Pringle; N.v.	ENDÉMICA	EN
GENTIANACEAE	<i>Halenia taruga-gasso</i> Gilg; N.v.	ENDÉMICA	NT
MELASTOMATACEAE	<i>Brachyotum jamesonii</i> Triana; N.v.	ENDÉMICA	VU
OROBANCHACEAE	<i>Castilleja ecuadorensis</i> N. Holmgren; N.v.	ENDÉMICA	VU

#### 6.2.4.5 Discusiones y recomendaciones

El sector denominado La Caja, será la más afectada durante la etapa de construcción del proyecto, y de manera particular la cobertura vegetal presente, así como los humedales a la que esta se encuentra asociada.

El Plan de Manejo Ambiental además de las medidas de prevención y mitigación del componente flora, contempla medidas de remediación y protección de las zonas frágiles como las presentes en todo el tramo del proyecto denominado "La Caja".

#### 6.2.5 Inventario Forestal

La legislación ambiental vigente determina:

"...Se realizará un Inventario de los Recursos Forestales, así como el cálculo de pie de monte, en el caso de que exista remoción de cobertura vegetal nativa, conforme a lo establecido en los Acuerdos Ministeriales No. 076 publicado en Registro Oficial No.766 de 14 de agosto de 2012, y Acuerdo 134 publicado en Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012".

En todo el trazado de la vía no existen remanentes de vegetación leñosa, en el tramo del sector La Caja (2,9 km), la cobertura vegetal nativa a ser removida corresponde a vegetación herbácea (pajonal).

Debido a que la totalidad del Proyecto interseca con el Área de Bosques y Vegetación Protectores Molleturo Mollepungo, se requirió el informe de viabilidad técnica por parte de la Unidad de Patrimonio Natural del Ministerio del Ambiente, el mismo que fue otorgado el 10 de febrero de 2019 mediante el oficio Nro. MAE-CGZ6-DPAC-2019-0217-O.

El informe además de disponer la viabilidad ambiental favorable, solicita el estricto cumplimiento de las siguientes recomendaciones:

- El proyecto nace de una necesidad social cuyo objeto principal es la construcción de una vía hacia la comunidad de Patul, se determina la necesidad de la población de contar con un acceso hacia su zona de residencia, producción y sobrevivencia.
- Todo el trazado que comprende el proyecto de la vía, se encuentra dentro del Bosque Protector Molleturo Mollepungo.
- El proyecto de vía cruza por áreas de páramo herbáceo y arbustivo, afloramientos rocosos, zonas de pastoreo, cultivos, relictos de quinuas y comunidades.

- *El proyecto de vía debe cumplir con todos los procedimientos técnicos y legales necesarios para obtener la licencia ambiental, y deberá cumplir con todas las medidas de prevención, mitigación y restauración necesarias para evitar daños severos a los recursos naturales, especialmente en las zonas de páramo con afloramientos rocosos. Estas medidas deberán ser vigiladas y cumplidas por parte del proponente.*
- *El proyecto para su construcción y funcionamiento presentará impactos ambientales en su construcción y generará impactos en su funcionamiento; los mismos que deben ser prevenidos, mitigados y/o compensados, ya que la naturaleza del proyecto es dotar de una vía de comunicación a poblaciones de Patul, Baute y otras.*
- *El GAD Parroquial de Molleturo, como proponente del proyecto, debe incorporar en forma obligatoria, como parte de las buenas prácticas ambientales un plan de gestión para la conservación de ecosistemas frágiles como páramos y humedales, promoviendo además la corresponsabilidad de los actores locales comunitarios potenciales beneficiarios de la vía.*
- *El GAD Parroquial de Molleturo, con la participación de los beneficiarios de los proyectos debe ejecutar programas de conservación para evitar fragmentación de los ecosistemas frágiles y de las zonas sensibles de biodiversidad, protegiendo las zonas páramo y humedales.*
- *El GAD parroquial, en coordinación con los beneficiarios del proyecto, debe implementar medidas de mitigación y compensación en las áreas de intervención del proyecto, así como garantizar el estado de conservación de la zona de páramo y humedales por donde se plantea la construcción de la vía, a través de mecanismos de control y vigilancia, en acuerdos con los propietarios o posesionarios de predios para que a futuro no se afecte el área con cambio de usos de suelo.*

Todas estas recomendaciones fueron consideradas para la propuesta del Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.

## **6.2.6 Fauna**

### **6.2.6.1 Pisos Zoogeográficos**

Por la complejidad de factores orográficos y climáticos presentes en el Ecuador existe gran dificultad de clasificar, delimitar y nominar las zonas zoogeográficas. Además, los animales no permanecen en un sólo lugar, sino realizan migraciones hacia áreas cercanas o distantes. Las causas pueden ser: búsqueda de mejores condiciones climáticas, alimentos y sitios apropiados para el cumplimiento del ciclo reproductivo, tal es el caso de animales propios de pisos altos. En algunas áreas del país los animales sufren desplazamientos a causa de la deforestación refugiándose en sitios que probablemente antes no fueron preferidos, pero ahora son los únicos hábitats disponibles (Albuja et al., 1980).

El piso zoogeográfico de la zona del proyecto corresponde al Altoandino, presente en los Altos Andes (> 3 000 m.s.n.m.), caracterizado por el clima frío.

La diversidad de los páramos está mejor caracterizada por la palabra “única” que por “riqueza”. A todos los niveles de la biodiversidad (genes, especies y paisajes) no hay más representantes en el páramo que en otras zonas de vida, pero lo característico y “lo que hay en el páramo, no se encuentra en ninguna otra parte”. Aunque no hay tantas especies como en otras altitudes, las imágenes del páramo no se encuentran en ninguna selva (Hofstede et al., 2003).

### 6.2.6.2 Metodología Avifauna

Se realizaron recorridos aleatorios no sistemáticos de observación a lo largo de la zona de estudio (Fjeldsá 1999 en Bojorges 2006) registrando todas las aves avistadas o escuchadas sin considerar un ancho fijo de observación (Bohórquez 2002), con la aplicación de las listas de unidades fijas de cinco especies, técnica que consiste en registrar un número de especies estable por lista, sin que se repitan en la misma, tomando en cuenta también la abundancia con que cada una se presenta. Entre listas pueden existir especies comunes.

A más de las especies que se registraron mediante los recorridos de observación, se tomaron en cuenta todas aquellas que fueron vistas o escuchadas de forma casual al recorrer el trazado del proyecto, para de esta manera complementar el inventario final de especies.



Fotografía 6.2-6 Recorridos de observación/Recorrido del trazado registrando avifauna.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 6.2.6.2.1 Análisis de los resultados

La identificación de las especies registradas se realizó con los libros: Aves del Ecuador, Guía de campo Vol. I – II (Ridgely & Greenfield 2006), y Fieldbook of the Birds of Ecuador (McMullan & Navarrete 2013). El estado de conservación global de cada una de las aves identificadas se estableció según la información de la UICN, CITES y CMS, y a nivel nacional según el Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo et al 2002).

Se determinó la riqueza específica y la abundancia relativa de cada especie, así como también un índice de abundancia con base en la proporción del número de individuos de una especie en relación con la cantidad de individuos de todas las especies registradas (Naranjo 2000).

El análisis de composición gremial se realizó con el fin de identificar los diferentes grupos alimenticios de las especies registradas, los cuales representan los niveles tróficos de una comunidad. La presencia de varios gremios puede expresar que toda la estructura trófica de un sitio en particular está bien representada, así como un alto porcentaje de ciertos grupos indicadores puede reflejar el estado de conservación de una zona (Márquez et al 2005; Ministry of Sustainable Resource Management 2001).

La diversidad alfa se evaluó según el índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ), el cual se basa en el número de especies y el número de individuos por especie de una localidad (abundancia relativa), y según el índice de dominancia de Simpson, en donde los valores más cercanos a uno reflejan una mayor diversidad (Badii et al 2008).

#### 6.2.6.3 Resultados de Avifauna

En el área de estudio se encontró 24 especies distribuidas en 13 familias y 6 órdenes con un total de 45 individuos. El orden Passeriformes registró el mayor número de especies, con un total de 14, seguido por los Apodiiformes con 5 registros de especies, Falconiformes con 2 especies; y finalmente Charadriiformes, Anseriformes, y Caprimulgiformes, con una especie cada uno. Figura 6.2-6.

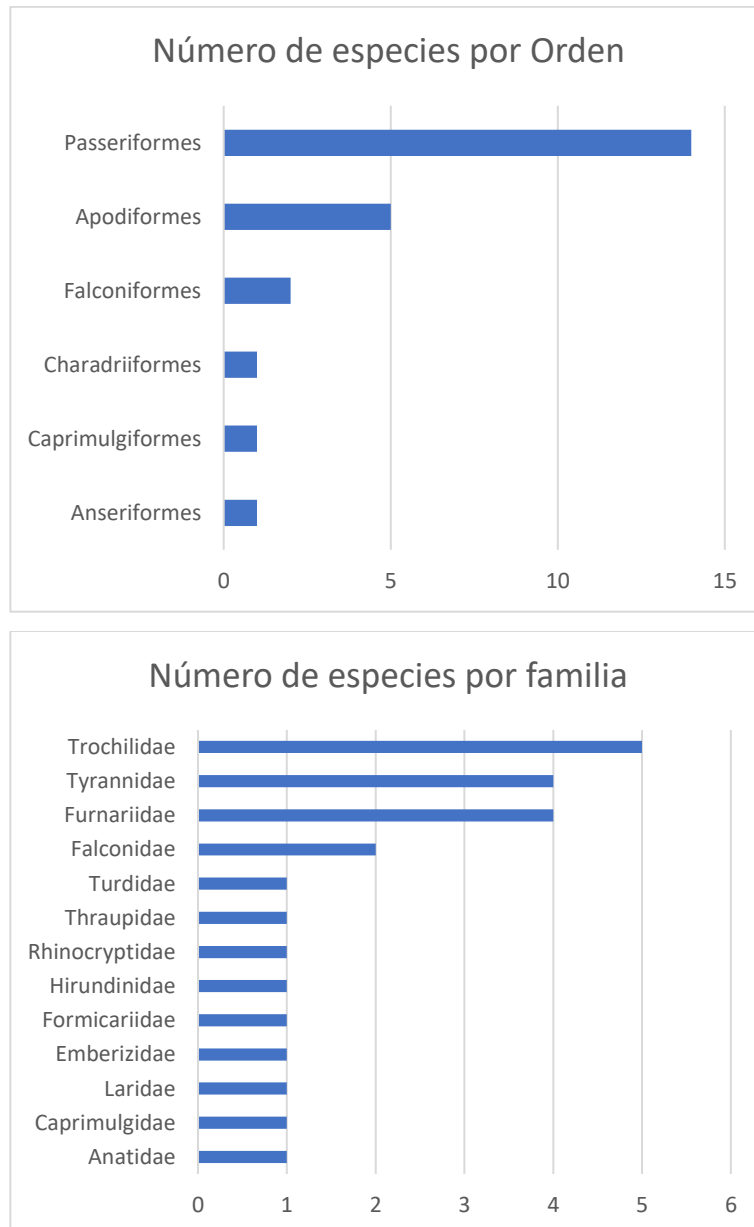


Figura 6.2-6: Número de especies por orden y familia encontradas en la zona del proyecto.  
 Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

La curva de acumulación de especies Chao-1, basada en la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra (lista de especies), ya sea de un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera. Para los tres tramos de observación definidos para este componente (Biscochos-La Caja, La Caja, La Caja-Patul).

El límite inferior fue de 18,43 especies, mientras que el límite superior fue de 29,57; lo que determina que el esfuerzo de muestreo para este componente fue el adecuado, pues el número de especies obtenido (24) se encuentra cercano al punto de inflexión de la curva.

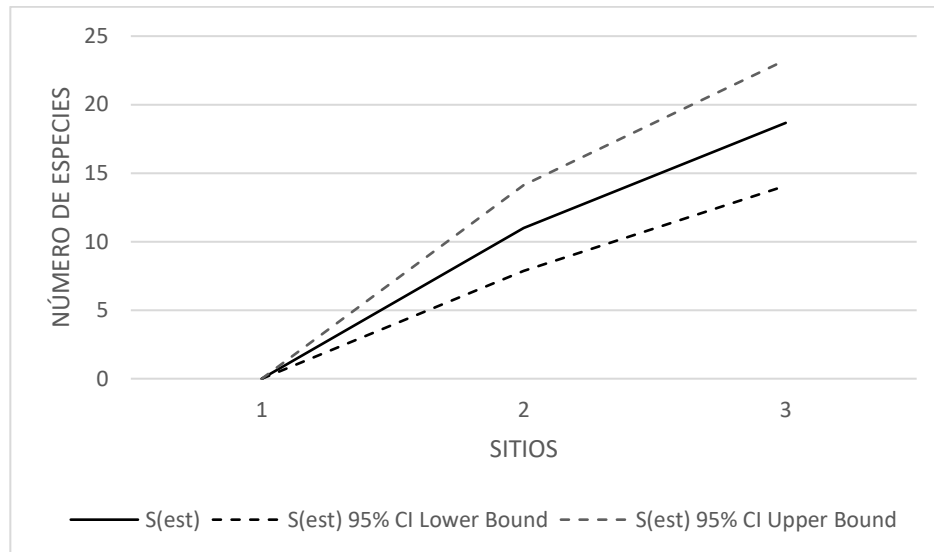


Figura 6.2-7: Curva de acumulación de especies componente Avifauna.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

Las familias más diversas fueron Trochilidae con 5 especies, seguida de Tyrannidae y Furnariidae con 4 especies cada una, Falconidae con 2 especies y el resto de las familias con una especie por familia, la cual es una estructura taxonómica común en las estribaciones orientales en los Andes Sudamericanos en general (Terborgh 1977, Ridgely y Greenfield 2001). El área de estudio obtuvo un valor de diversidad de Shannon  $H' = 2.92$  indicando una diversidad media, y el índice de Simpson 1-D proporciona un valor de 0.92.

Tabla 6.2-5: Especies de aves registradas en el área del proyecto

Orden	Familia	Nombre Latín	Nombre Español
Anseriformes	<i>Anatidae</i>	Anas andium	Cerceta andina
Apodiformes	<i>Trochilidae</i>	Chaetocercus mulsant	Estrellita ventriblanca
Apodiformes	<i>Trochilidae</i>	Colibri coruscans	Orejivioleta ventriazul
Apodiformes	<i>Trochilidae</i>	Eriocnemis luciani	Zamarrito colilargo
Apodiformes	<i>Trochilidae</i>	Eriocnemis vestitus	Zamarrito luciente
Apodiformes	<i>Trochilidae</i>	Lesbia victoriae	Colacinta colinegro
Caprimulgiformes	<i>Caprimulgidae</i>	Caprimulgus longirostris	Chotacabras Alifajeado
Charadriiformes	<i>Laridae</i>	Larus serranus	Gaviota andina
Falconiformes	<i>Falconidae</i>	Buteo polyosoma	Gavilán variable
Falconiformes	<i>Falconidae</i>	Phalcooboenus carunculatus	Caracara curiquingue
Passeriformes	<i>Emberizidae</i>	Phrygilus unicolor	Frigilo plumizo
Passeriformes	<i>Formicariidae</i>	Grallaria quitensis	Gralaria leonada
Passeriformes	<i>Furnariidae</i>	Asthenes flammulata	Canastero multilistado
Passeriformes	<i>Furnariidae</i>	Cinclodes excelcior	Cinclodes piquigrueso
Passeriformes	<i>Furnariidae</i>	Cinclodes fuscus	Cinclodes alifranjeado
Passeriformes	<i>Furnariidae</i>	Schizoeaca griseomurina	Colicardo murino
Passeriformes	<i>Hirundinidae</i>	Notiochelidon murina	Golondrina ventricafé

Passeriformes	<i>Rhinocryptidae</i>	<i>Scytalopus latrans</i>	Tapaculo negrusco
Passeriformes	<i>Thraupidae</i>	<i>Diglossa humeralis</i>	Pinchaflor negro
Passeriformes	<i>Turdidae</i>	<i>Turdus fuscater</i>	Mirlo grande
Passeriformes	<i>Tyrannidae</i>	<i>Agriornis montana</i>	Arriero Piquinegro
Passeriformes	<i>Tyrannidae</i>	<i>Anairetes parulus</i>	Cachudito torito
Passeriformes	<i>Tyrannidae</i>	<i>Mecocerculus leucophrys</i>	Tiranillo barbiblanco
Passeriformes	<i>Tyrannidae</i>	<i>Ochthoeca fumicolor</i>	Pitajo dorsipardo

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

En el sitio de estudio se encontraron dos especies incluidas en el centro de endemismo: Laderas y Valles Interandinos (Ridgely, 2006). Los centros de endemismo representan áreas prioritarias para la conservación de sus especies lo cual hace del Parque Nacional Cajas, el que limita con el área de estudio del proyecto, es un área de importancia por las características que posee para albergar este tipo de especies prioritarias de conservación según Birdlife Internacional, 2004.

Tabla 6.2-6: Especies de aves registradas en el área del proyecto

Familia	Nombre latín	Nombre común	Laderas y Valles Interandinos
Falconidae	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Caracara curiquingue	X
Furnariidae	<i>Schizoeaca griseomurina</i>	Colicardo murino	X

Fuente: Ridgely, 2006. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

Ninguna especie registrada a lo largo de este estudio se encuentra dentro de alguna categoría de amenaza, las especies se cotejaron con en el libro rojo de aves amenazadas del Ecuador (Granizo et al.2002), al igual que en la Base Internacional de aves (Birdlife Internacional, 2004).

En cuanto al análisis de composición gremial es una herramienta útil que dilucida los grupos alimenticios de cada especie, a través de registro de individuos de una comunidad. Los grupos alimenticios denotan los niveles tróficos de la comunidad, así por ejemplo en hábitat con fuerte presencia de especies predatoras y carroñeras, niveles altos en la pirámide trófica, se supondría que en esos hábitats toda la estructura trófica está bien representada. Caso contrario sucedería si solo encontráramos niveles productores, para el caso de fauna como los Omnívoros (Astudillo y Fernández de Córdova, 2009).

Cinco gremios fueron anotados, el gremio insectívoro (correspondiente al 50 %del total de especies) fue el más frecuente, seguido del nectarívoro con 29 %, luego los omnívoros 9%, y los rapaces con un 8 %, el gremio menos frecuente es el granívoro que apenas representa un 4 (Figura 6.2-6). La composición de la comunidad de aves sin duda está relacionada con la diversidad y riqueza florística del bosque, aunque es conocida la alta diversidad de aves nectarívoras (se alimentan de flores) y frugívoras (se alimentan de frutos) que poseen los bosques tropicales de altura caracterizados por la disponibilidad de frutos y flores (Ridgely & Greenfield 2001), únicamente se encontraron especies nectarívoras , mientras que las frugívoras estuvieron ausentes, en el área de estudio estas especies están asociados a remanentes arbustivos muy reducidos. Es conocido que especies de colibríes (Trochilidae) con picos no especializados suplen sus requerimientos dietéticos atrapando insectos en el aire (Tinoco et al. 2009) lo que podría explicar la alta presencia de este grupo en remanentes arbustivos tan reducidos.

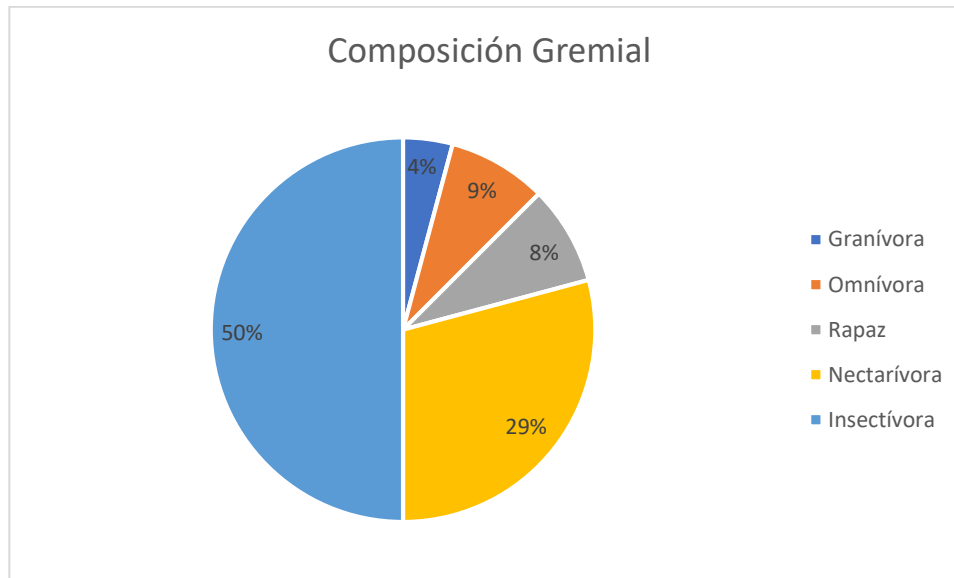


Figura 6.2-8: Composición gremial alimenticia de la comunidad de aves registrada.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

### 6.2.6.3.1 *Discusiones y recomendaciones*

Este grupo de fauna fue el más diverso y con mayor número de individuos, debido a sus características de hábitat y movilidad.

Es importante destacar que durante las actividades de construcción y operación del proyecto, al análisis de este grupo de fauna permitirá identificar con facilidad los cambios que se den en el entorno del proyecto, como la efectividad de los procesos de revegetación de las zonas afectadas.

### 6.2.6.4 Metodología Mastofauna.

#### 6.2.6.4.1 *Estudio de mamíferos Grandes y Medianos.*

El estudio de mamíferos grandes y medianos se llevó a cabo mediante recorridos aleatorios a lo largo de la zona de estudio, utilizando técnicas complementarias como la observación directa y la búsqueda e identificación de huellas y otros rastros, además se entrevistó a moradores los moradores de Baute y Patul, que recorren periódicamente el área de estudio.

#### 6.2.6.4.2 *Micromamíferos.*

Para el grupo de murciélagos se utilizaron redes de neblina, el estudio de micromamíferos no voladores (ratones) se realizó utilizando trampas tipo “Sherman” con cebo atrayente a base de avena, esencia de vainilla y atún. Las especies se identificaron in situ mediante la utilización de guías especializadas.



Fotografía 6.2-7 Muestreo de mamíferos  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

### 6.2.6.4.3 Análisis y presentación de los resultados.

Los resultados presentan información sobre la diversidad de mamíferos existentes, su abundancia, el estado de conservación y grupos funcionales o gremios alimenticios. Se realizaron análisis sobre la diversidad de las especies registradas con el uso de los índices de Shannon y Simpson (diversidad alfa).

La información de especies amenazadas se basó en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2011) para las categorías nacionales, y en la Lista Roja de la UICN para los criterios globales, además se incluye información de las especies que aparecen dentro de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES).

### 6.2.6.5 Resultados Mastofauna.

Las especies de mamíferos registradas para el área pueden ir desde especies muy comunes, hasta especies poco registradas y estudiadas en el Ecuador. Siendo entre las más comunes: *Didelphis pernigra* (zorra gallinera), *Mustela frenata* (chucurillo). Los registros de especies muy poco conocidas dan una característica peculiar e importante al área, tales como: *Leopardus colocolo* (Gato de las pampas), entre otros. Se registró la presencia de 10 especies de mamíferos de ocho familias y cinco órdenes para el área, contabilizando un total de 19 individuos.

Tabla 6.2-7: Lista de especies de mamíferos registrados

Orden	Familia	Especie	Nombre Español
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus ustus</i>	Ciervo andino de cola blanca
Carnivora	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Lobo de páramo, raposo
Carnivora	Felidae	<i>Leopardus colocolo</i>	Gato de las pampas
Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Añas, zorrillo
Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja, Chucurillo
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis pernigra</i>	Zorra, Zarigüeya
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus andinus</i>	Conejo
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon mollis</i>	Ratón campestre delicado Ratón arrocero pigmeo marrón
Rodentia	Cricetidae	<i>Oligoryzomys spodiurus</i>	amarillento
Rodentia	Cricetidae	<i>Thomasomys auricularis</i>	Ratón andino rojizo

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

Las especies encontradas están agrupadas en cinco órdenes, en donde los carnívoros registran cuatro especies, los roedores contribuyen con tres especies, y el resto de órdenes con una sola especie cada uno. Con respecto a riqueza por familias Cricetidae (micro roedores) fue la más diversa con tres especies, el resto de familias presentaron una especie cada una, el área de estudio obtuvo un valor de diversidad de Shannon  $H' = 1.58$  indicando una diversidad media, y el índice de Simpson 1-D proporciona un valor de 0.76.



Fotografía 6.2-8 Registros, identificación y liberación de mamíferos  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.



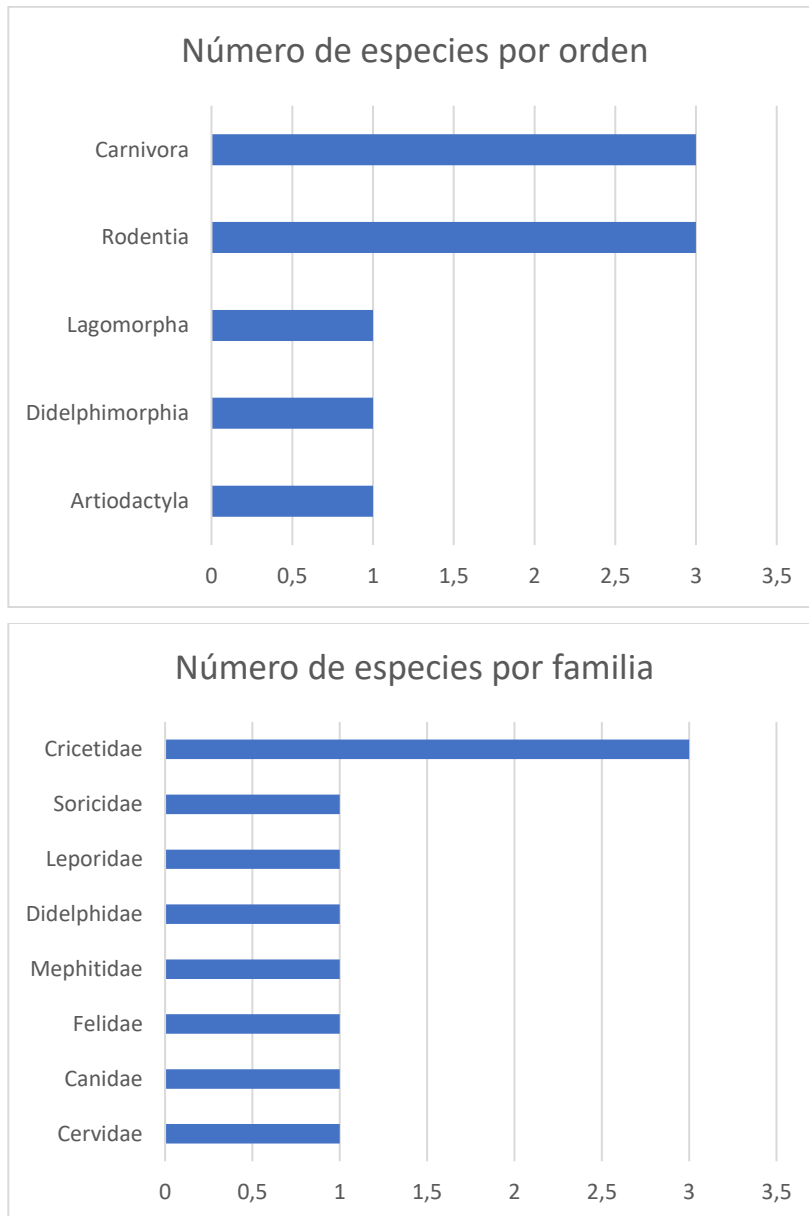


Figura 6.2-9 Número de especies de Mamíferos registrados agrupados por órdenes y familias.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

La curva de acumulación de especies Chao-1, basada en la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra (lista de especies), ya sea de un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera. El límite inferior fue de 5,8 especies, mientras que el límite superior fue de 14,16. Estos valores indican que el esfuerzo de muestreo para este componente fue adecuado, pero no el óptimo, pues si bien el número de especies obtenido (10) se encuentra cercano al punto de inflexión de la curva (14), la curva de acumulación no presenta una tendencia a estabilizarse, sino que se aleja del punto de inflexión.

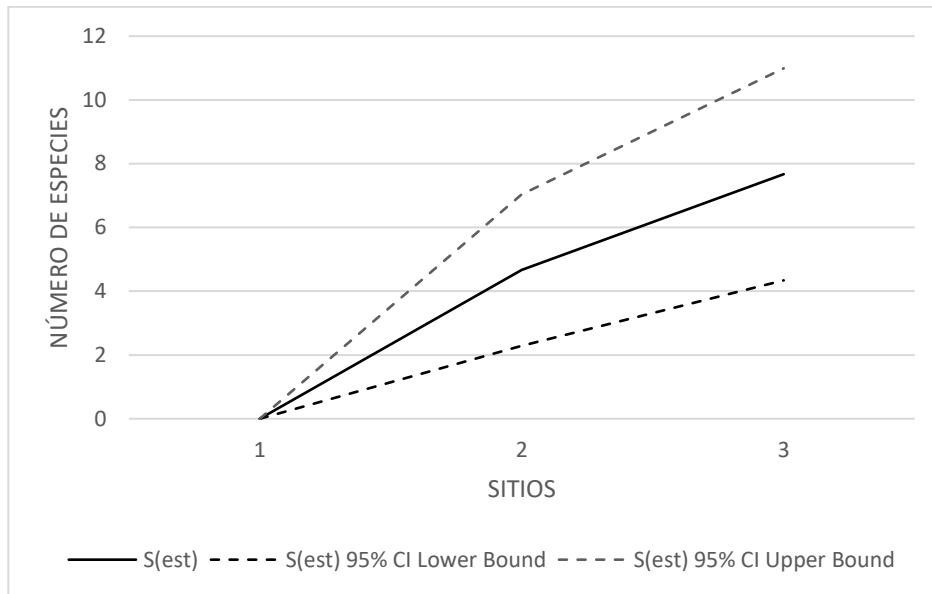


Figura 6.2-10: Curva de acumulación de especies componente Mastofauna.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

De acuerdo con el Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales, IUCN, (Baillie y Groombridge, 1996) consulta 2018, por el CITES Convention International Trade in Endangered Species (Schouten, 1992) consulta 2018, Libro rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), en el área de estudio habitan tres especies con alguna categoría de amenaza a nivel nacional, una a nivel global y tres catalogados por la CITES.

*Simbología Listas rojas Ecuador y UICN:*

- Vulnerable (**VU**): Cuando la especie enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- Casi Amenazada (**NT**): Cuando la especie está cerca de calificar o es probable que califique para una categoría de amenaza en el futuro próximo.
- No Evaluado (**NE**): Cuando no ha sido analizado según los criterios de la UICN.

*Convención Internacional contra el Tráfico de Especies de Flora y Fauna Silvestre (CITES). 2000, incluye:*

- Apéndice II: Incluye las especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia.

Tabla 6.2-8: Lista de especies de mamíferos en alguna categoría de amenaza registrados en la zona del proyecto

<b>Especie</b>	<b>Amenaza Nacional (Tirira 2011)</b>	<b>Amenaza Internacional (UICN)</b>	<b>CITES, 2002</b>
<i>Odocoileus ustus</i>	NT		
<i>Lycalopex culpaeus</i>			Apendice II
<i>Leopardus colocolo</i>	VU	NT	Apendice II
<i>Sylvilagus andinus</i>	NE		

Fuente: Tirira, 2011; UICN, 2018; CITES, 2018. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

Al analizar los registros de los medianos y grandes mamíferos agrupados por gremios podemos observar que el principal grupo funcional es el de los omnívoros que son especies generalistas, el segundo grupo son los carnívoros, y por último los herbívoros.

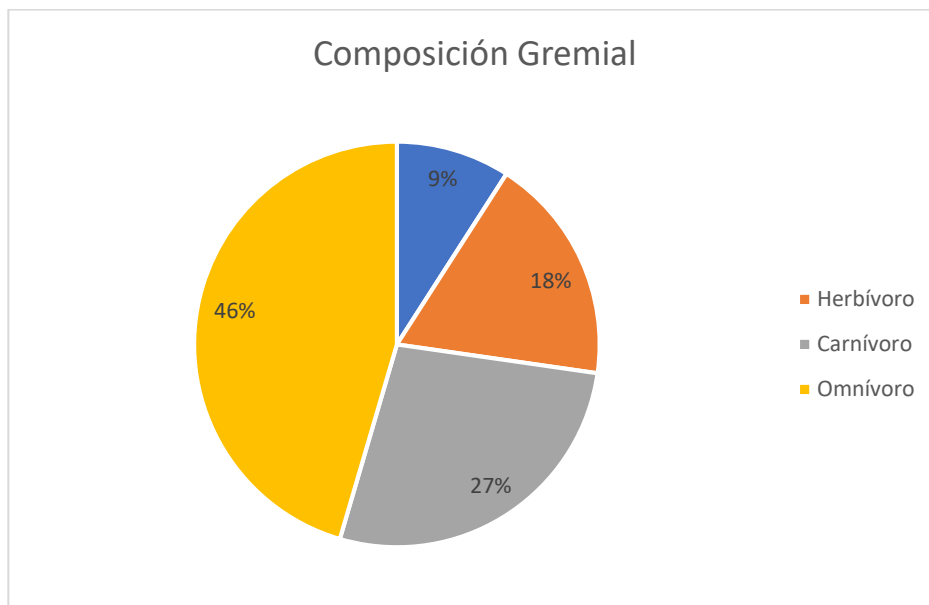


Figura 6.2-11: Gremios de los mamíferos registrados en el área del proyecto.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

#### **6.2.6.5.1 Discusiones y recomendaciones**

Este grupo de fauna presentó una notable ausencia de especies medianas y grandes, debido particularmente a las actividades humanas que se desarrollan en la zona, así como la presencia de perros domésticos que son empleados para cuidar el ganado.

Es necesario considerar que el proyecto atravesará una importante zona de conexión entre zonas no intervenidas (sector La Caja), lo que afectará directamente la movilidad de algunas especies de este grupo, puesto que los individuos de este grupo podrían optar por tomar otras rutas donde la presencia humana sea menor.

Resulta prioritario que en al ejecutar las medidas de capacitación a los obreros que construyan el proyecto, así como los pobladores de las comunidades beneficiadas con el proyecto se les instruya adecuadamente sobre las funciones e importancia que tienen los diferentes mamíferos en el sostenimiento de los ecosistemas, para evitar que sean objetos de caza o desplazados de sus territorios.

#### **6.2.6.6 Metodología Herpetofauna.**

Se utilizaron técnicas estandarizadas de muestreo para anfibios y reptiles, comúnmente empleadas para estudios de inventarios de herpetofauna así como para el monitoreo de sus poblaciones (Heyer et al 2001).

Se realizaron transectos lineales de 100 m de longitud por 4 m de ancho cada uno, así como también Relevamientos por Encuentros Visuales (REVs) luego de recorrer cada transecto lineal, de esta manera se buscó registrar la mayor cantidad de herpetofauna presente. Las especies encontradas fueron identificadas en el campo utilizando literatura disponible y actualizada.

La información sobre categorías de amenaza, estado de conservación y riesgo de extinción, se obtuvo de la base de datos de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, la UICN, y de la Lista roja de reptiles de Ecuador (Carrillo et al 2005).

Para analizar la diversidad y abundancia de las especies de anfibios y reptiles se utilizó el índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ), el cual contiene rangos de diversidad en donde los valores inferiores a 1,5 se consideran como diversidad baja, los valores entre 1,6 a 3,0 se

consideran como diversidad media y los valores superiores a 3,0 se consideran como diversidad alta.



Fotografía 6.2-9 Herpetofauna registrada el trazado del proyecto (*Gastrotheca pseustes*, *Pristimantis riveti*, *Pholidobolus montium*)  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

### 6.2.6.7 Resultados Herpetofauna.

En el área de estudio se registraron tres especies distribuidas en tres familias y dos órdenes con un total de 15 individuos. El orden Anura registró dos especies, y Squamata con una especie.

Tabla 6.2-9: Lista de especies de herpetos registrados en la zona del proyecto

Orden	Familia	Nombre Latín	Nombre Español
Squamata	Gymnophthalmidae	<i>Pholidobolus montium</i>	Lagartija Minadora
Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca pseustes</i>	Rana Marsupial de San Lucas
Anura	Craugastoridae	<i>Pristimantis riveti</i>	Cutín de Despax

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

Este componente presentó un valor de diversidad de Shannon  $H' = 0.63$  indicando una diversidad baja, y el índice de Simpson 1-D proporciona un valor de 0.30, de igual manera bajo.

La curva de acumulación de especies Chao-1, basada en la abundancia de individuos debido al limitado número de especies e individuos, no es factible de graficar.

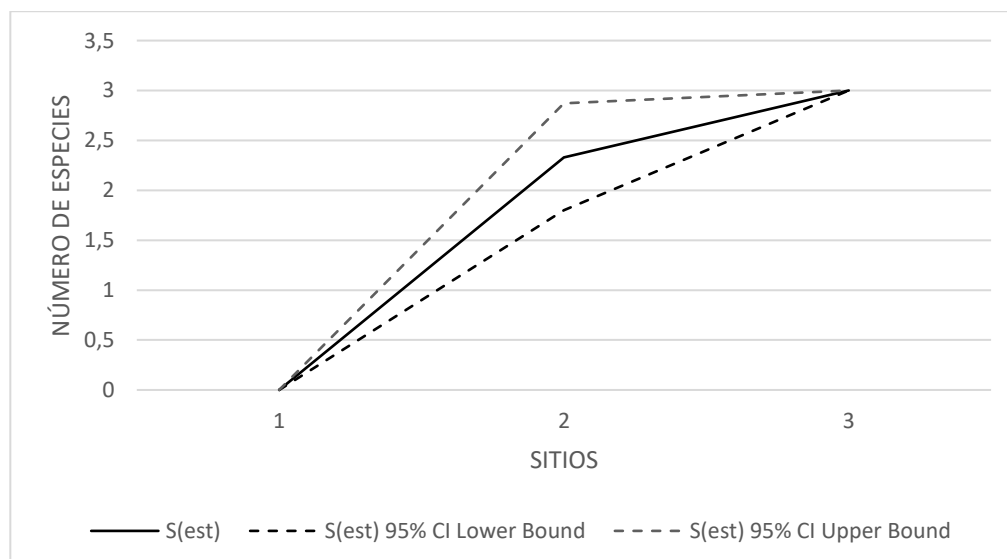


Figura 6.2-12: Curva de acumulación de especies componente Herpetofauna.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

En el sitio de estudio todas las especies encontradas están consideradas endémicas para el Ecuador. Los centros de endemismo representan áreas prioritarias para la conservación de sus especies lo cual hace del Parque Nacional Cajas, que se encuentra aledaño al área de estudio un área de importancia por las características que posee para albergar este tipo de especies prioritarias de conservación. Dos de las tres especies registradas en este estudio se encuentran dentro de una categoría de amenaza. En cuanto al análisis de composición gremial todas las especies son consideradas insectívoras.

Tabla 6.2-10: Lista de especies de herpetos registrados en la zona del proyecto

Nombre Latin	Nombre Español	Endemismo P.	Amenaza (Ron, 2008)
<i>Pholidobolus montium</i>	Lagartija Minadora	Ecuador	
<i>Gastrotheca pseustes</i>	Rana Marsupial de San Lucas	Ecuador	En Peligro
<i>Pristimantis riveti</i>	Cutín de Despax	Ecuador	Casi Amenazado

Fuente: Ron, 2008, KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

#### 6.2.6.7.1 Discusiones y recomendaciones.

Este grupo de fauna fue el más escaso en cuanto número de especies y de individuos; esto se debe principalmente a las condiciones alteradas de los sitios muestreados, y que el monitoreo de este grupo se focalizó en el trazado del proyecto y en su área de influencia directa, y si bien se podía escuchar el canto de las ranas, estas no pudieron ser observadas en el interior de las zonas monitoreadas.

Debido a la relevancia de este grupo de fauna, como indicadores de la buena o mala calidad de los hábitats, el Ministerio del Ambiente y de ETAPA EP, a través de sus equipos de herpetólogos desarrollan en el Parque Nacional Cajas y sus zonas de amortiguamiento los proyectos de investigación: Conservación de la Biodiversidad de Anfibios y Uso Sostenible de sus Recursos Genéticos, y el rescate, reproducción y reintroducción de las especies *Atelopus nanay* y *Atelopus exiguus*, especies que se creían extintas.

Si bien ninguna de estas especies fue avistada en el área de influencia directa del proyecto, debido a la influencia que tendrá el proyecto durante su construcción y operación sobre el PN Cajas, es importante que se considere esta particularidad durante la ejecución del proyecto.

#### 6.2.6.8 Metodología Ictiofauna.

La colecta de los peces se realizó mediante la pesca con línea, y con redes triangulares manuales en el sector de Baute. Los peces colectados fueron fotografiados, para su posterior identificación. El gremio trófico de las especies se estableció mediante información bibliográfica sobre los organismos colectados.

Debido a que se encontró una sola especie, no fue factible analizar la riqueza específica y abundancia relativa por especie, así como la diversidad alfa mediante el Índice de Dominancia de Simpson, y el índice de Equidad de Shannon-Wiener (H').

#### 6.2.6.9 Resultados Ictiofauna.

En el área de estudio se registró una sola especie (*Onchorhynchus mykiss*) que pertenece a la familia Salmonidae. En cuanto a la abundancia en el sector de Baute se capturaron y registraron 30 individuos, que corresponde a una abundancia alta.



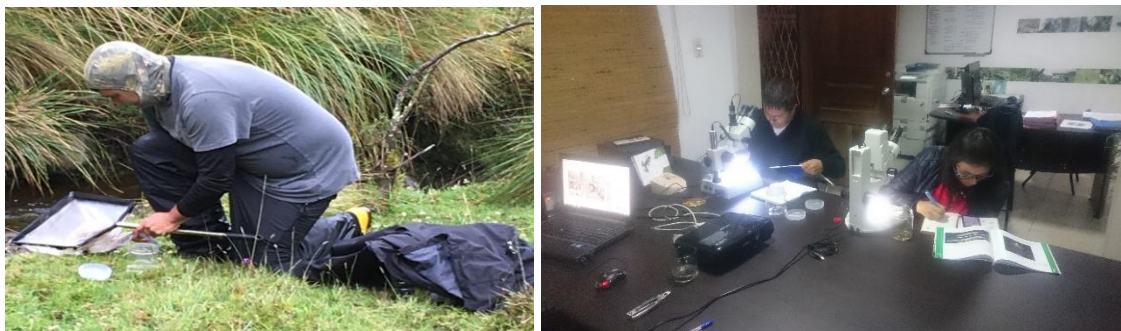
Fotografía 6.2-10 *Onchorhynchus mykiss* registrada en el proyecto  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

Esta especie de trucha tiene la capacidad de soportar bajas temperaturas, habita en aguas oscuras y se conoce que es de crecimiento rápido por lo que cultivan en piscinas en nuestro medio. En general es una especie que tiene una amplia distribución en todo el sistema lacustre del Cajas, puede remontar fácilmente aguas arriba para realizar los desoves. Está incluida dentro de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo, procede de la vertiente pacífica de América del Norte y fue introducida en Ecuador en 1928.

#### **6.2.6.10 Metodología Macroinvertebrados Acuáticos y Calidad Biológica del Agua Superficial**

La captura de macroinvertebrados acuáticos se realizó con el uso de la red de mano. Los organismos existentes en la muestra se identificaron hasta llegar a un nivel de familia tanto para los análisis de composición y estructura de poblaciones, así como para los análisis de la calidad biológica del agua superficial.

La identificación de los organismos se realizó empleando diferentes guías y claves taxonómicas especializadas en este grupo de fauna. El análisis de la estructura de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos incluye información sobre la riqueza de familias y la abundancia relativa de los organismos. Los análisis de diversidad se realizaron con los índices de Shannon y Simpson (diversidad alfa).



Fotografía 6.2-11 Captura e Identificación de Macroinvertebrados  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

##### **6.2.6.10.1 Calidad Biológica del Agua Superficial**

El índice empleado para la evaluación biológica de la calidad de agua fueron el Biological Monitoring Working Party (BMWP), con el cual se analizó la composición de los organismos acuáticos hasta un nivel de familia y de acuerdo a su tolerancia a la contaminación, asignándole a cada familia un puntaje de acuerdo a su capacidad de tolerancia a distintos niveles de contaminación, 10 a los más sensibles o menos tolerantes y 1 a los tolerantes o resistentes (Zamora 2003).

El puntaje y criterio de calidad se consigue sumando los valores asignados a cada una de las familias de la muestra, cabe señalar que los límites entre las categorías no son estrictos debido a la necesidad de reconocer situaciones intermedias entre unos y otros, por lo que

se considera un valor de cinco unidades (exceso o defecto) entre límites, representando de esta manera los valores entre dos clases de calidad (Alba-Tercedor 1996; Zamora 2003).

Tabla 6.2-11: Valores del Índice BMWP

CLASE	VALOR (I.B.M.W.P)	SIGNIFICADO	COLOR
I	> 150	Aguas muy limpias	Azul
	101 - 120	Aguas no alteradas de modo sensible	
II	61-100	Evidentes algunos efectos de contaminación	Verde
III	36 - 60	Aguas contaminadas	Amarillo
IV	16 - 35	Aguas muy contaminadas	Naranja
V	< 15	Aguas fuertemente contaminadas	Rojo

Fuente: Roldán, 2003. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

También se empleó el índice EPT, que se refiere a la presencia o ausencia de los órdenes *Ephemeroptera*, *Plecoptera* y *Trichoptera* en una comunidad biológica. En general, las especies de estos grupos de insectos son sensibles a las perturbaciones humanas (Alonso y Camargo, 2005), de aquí su uso como indicadores. El cálculo del índice se obtiene contando el número de taxa de estos órdenes presentes en la muestra (Klemm et al, 1990).

Tabla 6.2-12: Valores del Índice BMWP

VALOR (E.P.T.)	SIGNIFICADO
75 - 100%	Aguas sin impacto
50- 74%	Aguas levemente impactadas
25 – 49%	Aguas moderadamente impactadas
0 – 24%	Aguas severamente impactadas

Fuente: Carrera, 2001. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

### 6.2.6.11 Resultados Macroinvertebrados Acuáticos y Calidad Biológica del Agua Superficial

#### Riqueza y abundancia total de especies

Se registró un total de 96 individuos capturados agrupados dentro de 11 familias. Las familias más abundantes fueron *Hualellidae* con 35 individuos, *Leptoceridae* con 15 individuos, y *Elmidae* con 11 individuos. En el resto de familias el número de individuos disminuye gradualmente, siendo la familia del orden *Glossiphoniiformes* la que presentó 1 individuo.

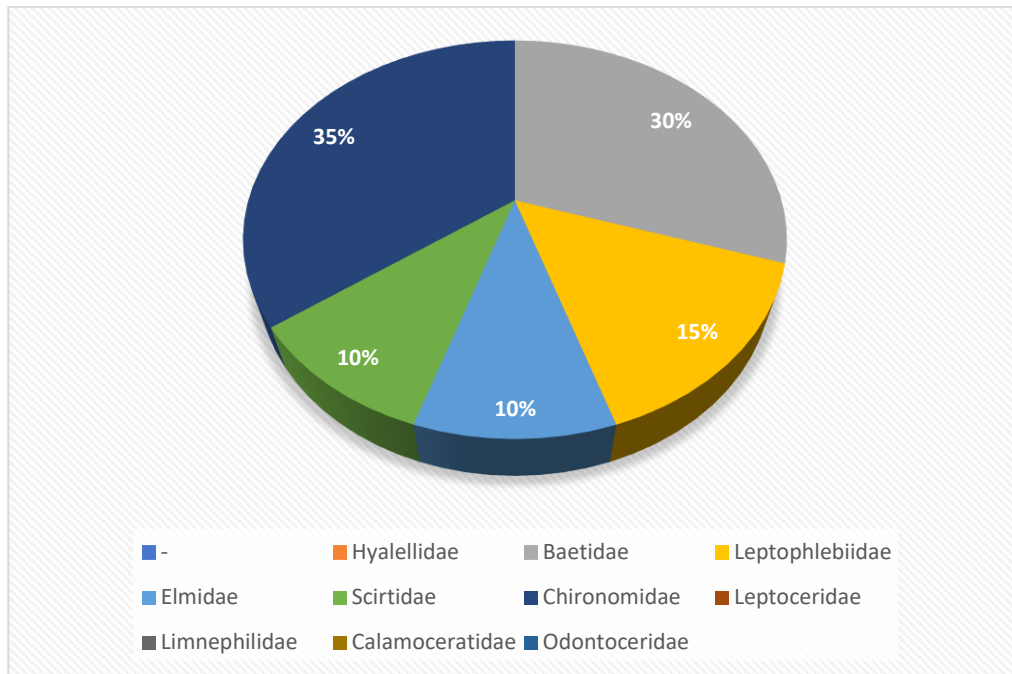


Figura 6.2-13: Familias de Macroinvertebrados registradas en el Proyecto.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

### Riqueza y abundancia por punto de muestreo

El punto muestreo 3 fue el más diverso con 6 familias presentes que incluyen 60 capturas, los puntos 1 y 2 presentan 5 familias con 20 y 16 capturas respectivamente.

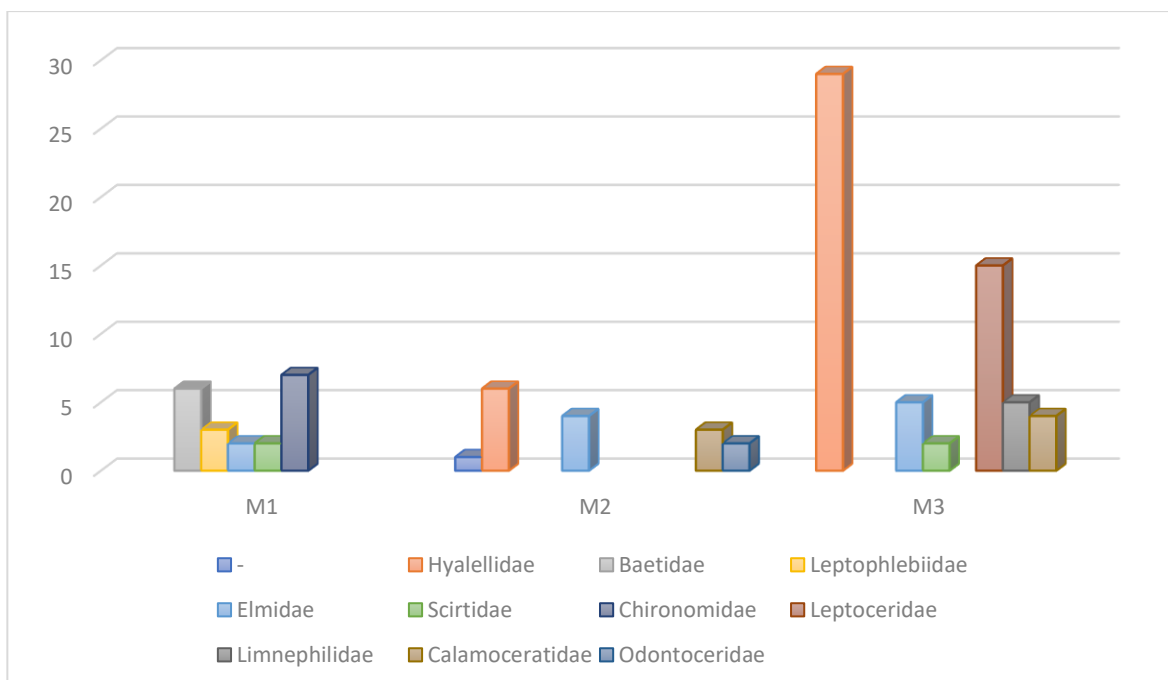


Figura 6.2-14: Riqueza por punto de muestreo registrada en el Proyecto.  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019



## Índices de Diversidad de Simpson y Shannon- Wiener

Aplicando el Índice de Simpson, los tres puntos de muestreo presentaron una diversidad media (0,36-0,75); el índice de Shannon-Wiener también presentó una diversidad media (1,6-3,0)

Tabla 6.2-13: Resultados de los índices Simpson y Shannon para el Proyecto

	<b>SIMPSON</b>	<b>SHANNON</b>
M1	0,745	1,474
M2	0,742	1,461
M3	0,684	1,406

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

La curva de acumulación de especies Chao-1, basada en la abundancia de individuos que pertenecen a una determinada clase en una muestra (lista de especies), ya sea de un sitio, localidad, cuadrante, país, unidad de tiempo, trampa, etcétera. El límite inferior fue de 7,26 especies, mientras que el límite superior fue de 14,74. Estos valores indican que el esfuerzo de muestreo para este componente fue el adecuado, pues la curva de acumulación tiende a estabilizarse, al acercarse al punto de inflexión calculado.

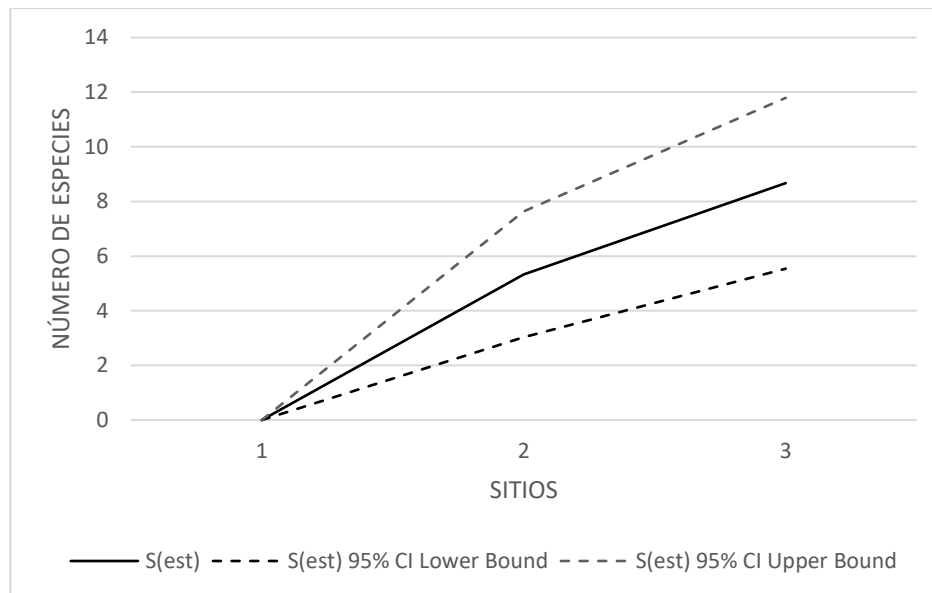


Figura 6.2-15: Curva de acumulación de especies componente Macroinvertebrados.

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

## Índice BMWP y EPT

Los resultados obtenidos al aplicar los índices BMWP y EPT muestran que los 3 puntos de muestreo presentan cierto grado de contaminación.

Tabla 6.2-14: Resultados de los índices BMWP y EPT

MACROINVERTEBRADOS			Rol Trófico	BMWP/Col. Roldan 2003	M1	M2	M3	M1	M2	M3	M1	M2	M3
Hirudinea	Glossiphoniiformes	-	PR	3		1			3				
Crustacea	Grammaridea	Hyalellidae	OM	7		6	29		7	7			
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	GC	7	6			7			6		
		Leptophlebiidae	GC	9	3			9			3		
	Coleoptera	Elmidae	GC	6	2	4	5	6	6	6			
		Scirtidae	SC	7	2		2	7		7			
	Diptera	Chironomidae	GC	2	7			7					
		Leptoceridae	GC	8			15			8			15
	Trichoptera	Limnephilidae	SH	7			5			7			5
		Polycentropodidae	FC	9									
		Calamoceratidae	SH	8		3	4		8	8		3	4
		Odontoceridae	PR	10		2			10			2	
					20	16	60	36	34	43	9	5	24
					TOTAL INDIVIDUOS			BMWP			45%	31%	40%
											EPT		

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. 2019. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA. 2019

El punto 2 presenta “aguas muy contaminadas” de acuerdo con el índice BMWP; esto se debe principalmente al hecho de que se trata de una quebrada estacional, que el momento de tomar la muestra presentaba un caudal de 0,0304 l/seg.

En el caso de los puntos 1 y 3, las actividades antrópicas visibles en la zona y muy cercanas a los cuerpos de agua evidentemente influyen en la calidad biológica de las mismas.

La mayoría de los macroinvertebrados bénticos no pueden mudarse para evitar la contaminación. Por esto mismo, una muestra de estos organismos acuáticos puede servir como indicador de la calidad del agua al ofrecer más información sobre la contaminación o la calidad general del agua a través de un periodo más largo de tiempo.

### 6.3 DISCUSIONES Y RECOMENDACIONES

La zona de estudio presenta una variedad de condiciones ambientales, la primera sección desde la vía Cuenca-Molleturo en el sector de Biscochos hasta el sector denominado “La Caja” (3,3 km), presenta condiciones relativamente buenas, sin embargo, hay sitios específicos dónde la vegetación y los cuerpos de agua han sido alterados significativamente.

La segunda sección del proyecto que atraviesa todo el sector denominado “La Caja” hasta el punto de encuentro con el camino de herradura a Patul (2,9 km); casi en su totalidad presenta excelentes condiciones de conservación, salvo el punto donde se une con el camino de herradura. Esta sección será la que sufrirá la mayor alteración durante la etapa de construcción del proyecto, y por ende es la zona donde deben focalizarse las medidas de prevención y mitigación.

El tercer tramo correspondiente al camino de herradura hacia Patul desde el Sector denominado “La Caja” (5,1 km), si bien es el que presenta mayor alteración, es una zona donde es necesario implementar medidas de manejo adecuado del recurso suelo, para frenar los procesos erosivos que ya comienzan a ser notorios para los propios habitantes del lugar.

## **6. *DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE***

### **6.3 *MEDIO SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL***

## CONTENIDO

6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE .....	1
6.3	MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL .....	1
6.3.1	Metodología .....	1
6.3.2	Perfil demográfico .....	2
6.3.3	<i>Alimentación y nutrición</i> .....	8
6.3.4	Salud .....	9
6.3.5	<i>Educación</i> .....	10
6.3.5.1	<i>Analfabetismo</i> .....	11
6.3.6	Vivienda .....	12
6.3.6.1	Cobertura de servicios básicos.....	13
6.3.7	<i>Estratificación</i> .....	14
6.3.8	Infraestructura física .....	14
6.3.9	<i>Actividades productivas</i> .....	15
6.3.10	Arqueológico .....	16
6.3.11	<i>Transporte</i> .....	17
6.3.12	Campo Socio Institucional .....	18
6.3.13	<i>Turismo</i> .....	19

## INDICE DE FIGURAS

Figura 6.3-1: Área Político-Administrativa de Estudio. ....	3
Figura 6.3-2: Asociaciones civiles de Patul. ....	18

## INDICE DE TABLAS

Tabla 6.3-1: Lista de informantes calificados. ....	2
Tabla 6.3-2: Lista de informantes calificados. ....	3
Tabla 6.3-3 Población por comunidades de la parroquia Molleturo. ....	4
Tabla 6.3-4 Poblaciones beneficiarias indirectamente del proyecto de vía ....	6
Tabla 6.3-5: Autoidentificación étnica de la parroquia Molleturo. ....	7
Tabla 6.3-6:: Causas de Defunciones Generales de la parroquia Molleturo. ....	9
Tabla 6.3-7: Causas de Morbilidad Generales de la parroquia Molleturo ....	10
Tabla 6.3-8: Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de la parroquia Molleturo. ....	14
Tabla 6.3-9: Infraestructura física de la comunidad de Patul. ....	14
Tabla 6.3-10: Rama de Actividad del Sector 38. ....	16
Tabla 6.3-11: Transporte de la comunidad de Patul. ....	18
Tabla 6.3-12: Análisis perceptual de turismo en la zona ....	19

## INDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 6.3-1: Transporte de víveres en acémilas. ....	8
Fotografía 6.3-2: Vivienda típica de la comunidad Patul ....	12
Fotografía 6.2-3: Ganadería en la comunidad de Patul. ....	15
Fotografía 6.3-4: Medio de Transporte de la comunidad Patul. ....	17
Fotografía 6.3-5: Laguna de Patul, sitio de interés turístico ....	19

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 6.3- 1: Pirámide poblacional .....	4
Gráfico 6.3- 2: Pirámide poblacional .....	7
Gráfico 6.3- 3: Nivel de instrucción del sector .....	11
Gráfico 6.3- 4: Índices de Analfabetismo .....	11
Gráfico 6.3- 5: Tipo de y tenencia de vivienda del sector 38. ....	12
Gráfico 6.3- 6: Cobertura de servicios básicos del sector censal 010157999038.....	13

## 6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL LÍNEA BASE

### 6.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

El área de Influencia Directa del Estudio de Impacto Ambiental para una construcción de una vía de tercer orden hacia la comunidad de Patul, involucra a dos territorios políticos, Molleturo y Sayausí; sin embargo, la caracterización socioeconómica y cultural se centrará en la primera parroquia, debido a que Sayausí no involucra población.

#### 6.3.1 Metodología

Para el Estudio de Impacto Ambiental para una construcción de una vía de tercer orden hacia la comunidad de Patul, para la descripción socioeconómica - cultural del Área de Influencia Indirecta, se utilizará principalmente información secundaria del Censo de Población y Vivienda, 2010 y el Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia Molleturo y para la información recogida en el proceso de investigación de campo se utilizará una técnica cualitativa.

##### *Muestreo*

El universo para la investigación es la población de la comunidad de Patul. Al ser una investigación cualitativa y sobre todo la información que se desea obtener es rica en detalles y contenido, no es necesario realizar un proceso sistemático y estructurado, es por ello que para esta investigación se propone efectuar un muestreo no probabilístico por cuotas, el mismo que se establecerá de la siguiente manera:

- Hombres y/o mujeres entre 18 y 65 años, habitantes de las comunidades del área de influencia del proyecto

La selección de los entrevistados se realizará por conveniencia, es decir se elegirá a las personas que son reconocidas como líderes natos de la zona o las que tengan mayor fluidez y carisma, porque se requiere que brinden información rica y a detalle sobre sus condiciones de vida.

##### *Información Secundaria:*

Se considerará las fuentes oficiales de información del Ecuador:

- Censo de Población y Vivienda 2010,
- Estadísticas Vitales,
- Sistema de Indicadores Sociales-SIISE,
- Sistema Nacional de Información-SIN,
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Molleturo

##### *Información Primaria:*

- Observación participante del escenario local

Como punto de partida se utilizará la técnica de observación participante con la finalidad de generar lazos de confianza entre el investigador y población objetivo, además identificar a las personas que reunirían las características para ejecutar las siguientes técnicas de recogida de datos.

- Entrevistas semiestructuradas a los actores sociales relevantes

Como no se cuenta con información sustanciosa se realizaron en primera instancia entrevistas abiertas distribuidas homogéneamente entre la población y en función de los resultados de estas se realizará la guía de preguntas para ejecutar la siguiente técnica.

Tabla 6.3-1: Lista de informantes calificados.

N°	Fecha	Nombre del Entrevistado	Cargo	Institución/Comunidad/Organización	Jurisdicción Político-Administrativa
1	06-02-2019	Germán Gutiérrez	Presidente	Comité Promejoras de Patul	GAD parroquial de Molleturo
2	06-02-2019	Guadalupe Gordillo	Moradora	Comunidad Patul	GAD parroquial de Molleturo
3	06-02-2019	Carmen Solís	Presidenta	Comité de Padres de Familia	GAD parroquial de Molleturo
4	07-02-2019	Herlinda Solís	Moradora	Comunidad Patul	GAD parroquial de Molleturo
5	07-02-2019	Vinicio Urgilés	Profesor	Escuela Centro de Patul	GAD parroquial de Molleturo

Fuente y Elaborado Por: KAWSUS CÍA. LTDA.

#### Análisis de datos

Para el análisis de datos se seguirá el siguiente procedimiento:

- a) Obtener la información
- b) Ordenar la información
- c) E integrar la información

#### 6.3.2 Perfil demográfico

Molleturo es una de las 21 parroquias rurales del cantón Cuenca, ubicada al noroeste de este, en las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes. Es la parroquia más extensa con una superficie 853,4 km<sup>2</sup>. Sus límites son: al Norte limita con las provincias de Cañar y Guayas, al Sur con la parroquia Chaucha, al Este con la parroquia Sayausí y al Oeste con los cantones Naranjal y Balao.



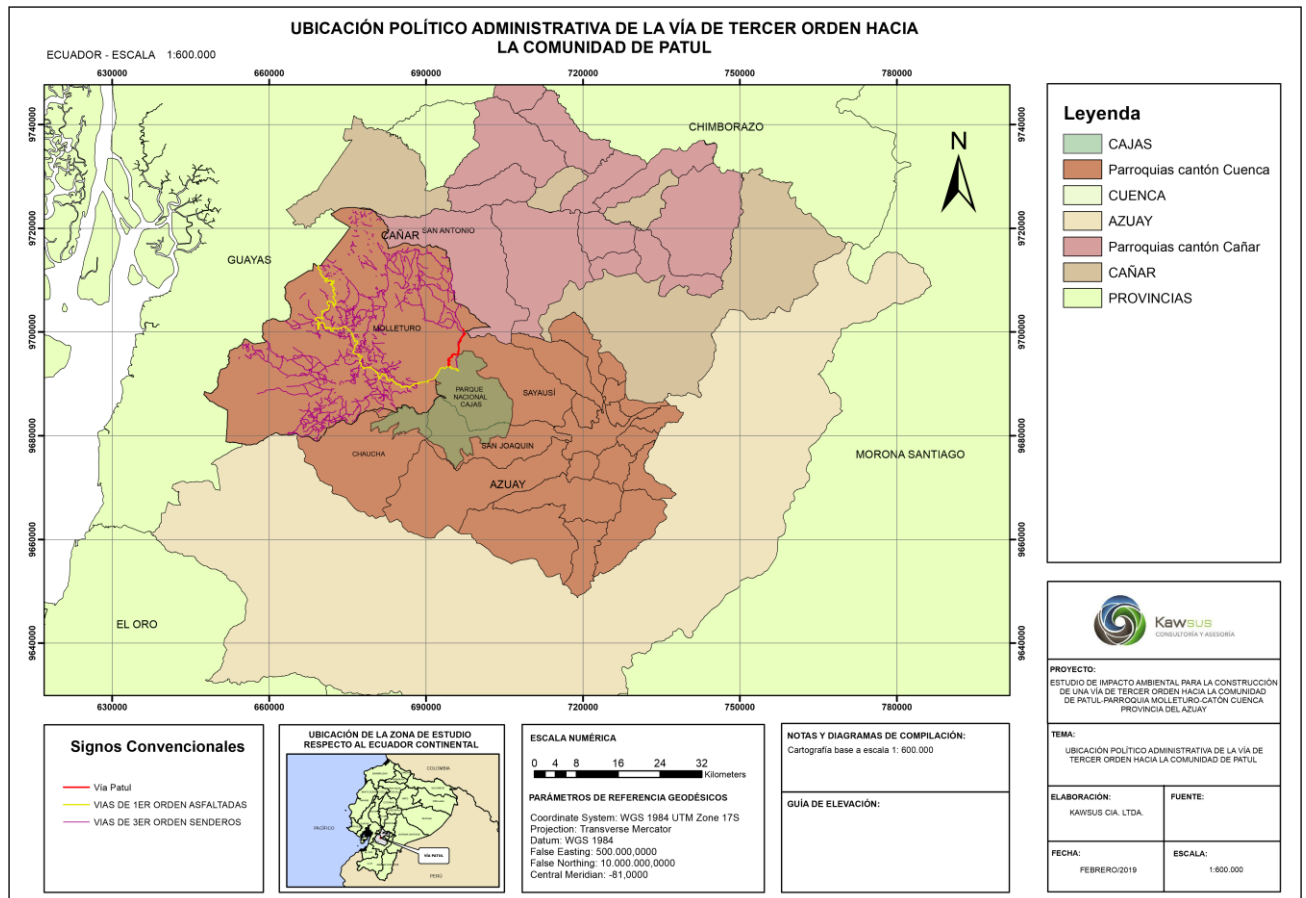


Figura 6.3-1: Área Político-Administrativa de Estudio.

Fuente y Elaborado Por: KAWSUS CÍA. LTDA.

El perfil demográfico en el área de estudio se construyó en base a la información oficial del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC, 2010).

La población de la parroquia Molleturo según el Censo de Población y Vivienda del 2010 asciende a 6.996, en tanto que la población del sector censal (010157999038) que abarca a la comunidad de Patul, concentra a 103 persona. En el sector donde se ubica la comunidad de Patul existen 103 habitantes, con una leve superioridad por parte de la población masculina con el 52.43%.

Tabla 6.3-2: Lista de informantes calificados.

Cantón	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
Molleturo	3.598	51,43%	3.318	47,43%	6.996	100%
Área de Estudio*	49	47.57%	54	52.43%	103	100%

Fuente y Elaborado Por: KAWSUS CÍA. LTDA.

La población por sexo en la parroquia Molleturo notablemente con una base más estrecha que el cuerpo central y un porcentaje de ancianos relativamente grande, indica que se trata de una población envejecida con bajas tasas de natalidad y de mortalidad, y con un crecimiento natural reducido, en definitiva se trata de una población regresiva.

En el caso de la pirámide del sector se trata de una población estacionaria con una notable igualdad entre las generaciones jóvenes y adultas, y una reducción importante en las ancianas.

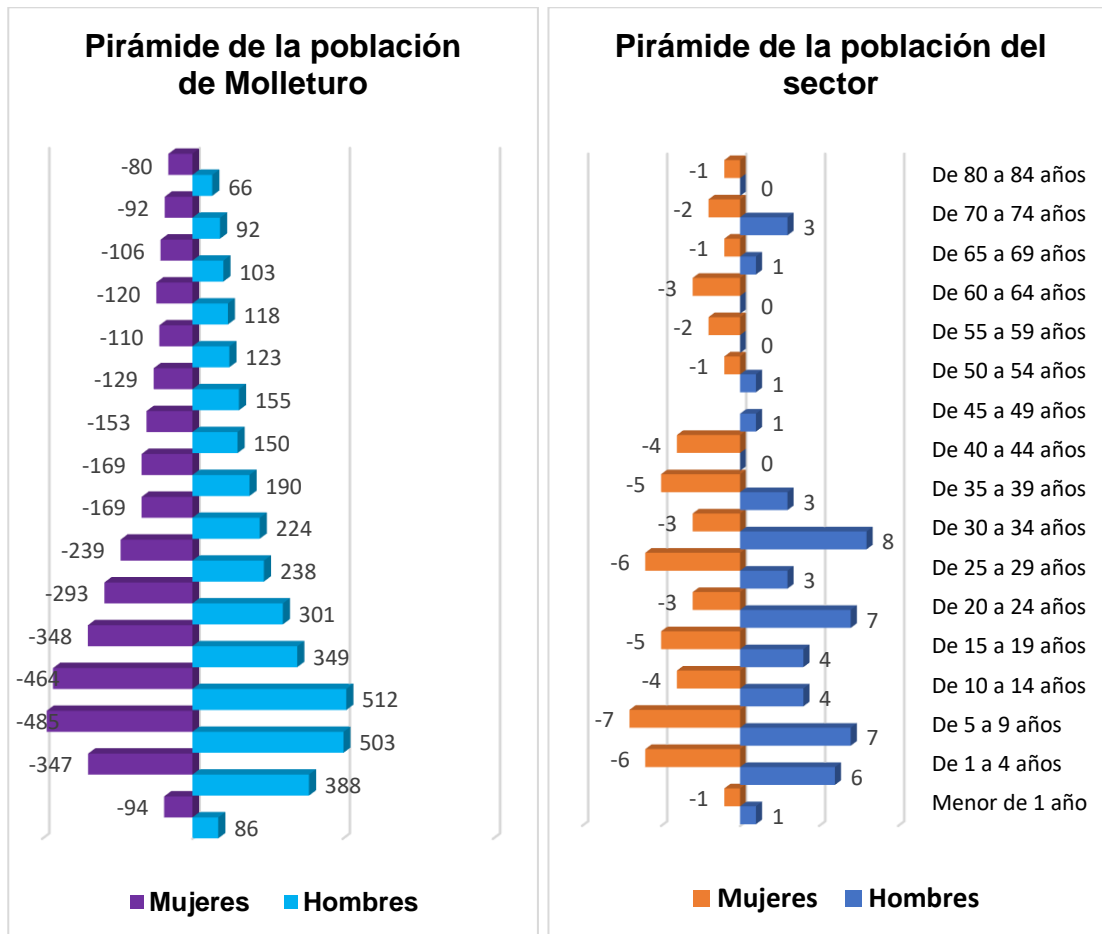


Gráfico 6.3- 1: Pirámide poblacional

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010. Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Molleturo, 2015-2020 en la comunidad Patul hay 22 hombres y 23 mujeres, dando un total de 45 habitantes en el área de influencia directa del Estudio.

Tabla 6.3-3 Población por comunidades de la parroquia Molleturo

ÁREA	UNIDAD TERRITORIAL	HOMBRES	MUJERES	POBLACIÓN TOTAL
CABECERA PARROQUIAL	13 DE ABRIL	74	70	144
	3 DE NOVIEMBRE	50	57	106
	8 DE SEPTIEMBRE	51	46	97
	EUGENIO ESPEJO	34	29	64
	PUEBLO NUEVO	107	123	230
	CENTRO PARROQUIAL	70	68	139
	<b>TOTAL POBLACIÓN ÁREA URBANA</b>	<b>387</b>	<b>392</b>	<b>779</b>
ÁREA RURAL	ABDÓN CALDERÓN	204	234	439
	AGUARICA	34	29	63
	AGUAS CALIENTES	18	22	40

ÁREA	UNIDAD TERRITORIAL	HOMBRES	MUJERES	POBLACIÓN TOTAL
	AGUAS CALIENTES (Zhagal)	138	103	240
	ALIANZA AGRICOLA	32	40	72
	BELLAUNION	53	51	104
	CACAOLOMA	44	51	96
	CAIMATAN	44	54	97
	CAMACHO	81	83	164
	CARGUA	26	25	51
	CENTRO PATUL	17	25	42
	CHACANSEO	88	104	192
	CHILCAPLAYA	14	11	25
	COCHAPAMBA	59	47	106
	CORONA DE ORO	51	37	87
	ESTERO PIEDRAS	93	111	204
	FLOR Y SELVA	62	70	132
	GUAYLLO	43	34	77
	HERMANO MIGUEL	29	19	48
	HIERBA BUENA	155	142	297
	HUAHUALCAY	43	47	90
	ISABEL MARIA	47	52	99
	JESUS DEL GRAN PODER	101	118	219
	LA COMPUERTA	60	70	130
	LA IBERIA	38	41	80
	LA SUYA	36	45	81
	LA TERESA	13	11	24
	LAS TRES MARIAS	99	93	192
	LOS CABOS DEL CARMEN	37	36	73
	LUCHADORES	42	49	91
	LUZ DE AMERICA	34	50	84
	LUZ MARIA	54	70	123
	MANTA REAL	67	54	122
	MIGÜIR	67	80	147
	PAN DE AZUCAR	80	54	133
	PATUL	22	23	45
	PORVENIR	27	23	50
	PUTUCAY	63	75	138
	RIO BLANCO Costa	11	13	24
	RIO BLANCO Minas	132	102	234

ÁREA	UNIDAD TERRITORIAL	HOMBRES	MUJERES	POBLACIÓN TOTAL
	RIO FRIO	10	12	22
	SAN ANTONIO	56	49	105
	SAN BARTOLO	34	31	65
	SAN FELIPE DE ZURU	49	61	110
	SAN JAVIER DE ARQUILLO	201	201	402
	SAN JOSE DE GUARUMALES	56	52	108
	SAN JOSE DE HUIGRA	51	60	111
	SAN JOSE DEL RECREO	83	98	181
	SAN MIGUEL DE TAQUICULEBRA	50	37	87
	SAN MIGUEL DEL AZUAY	44	41	84
	SAN PEDRO	77	60	136
	SAN PEDRO DE YUMATE	101	97	198
	SAN VICENTE	7	3	10
	SANTA CRUZ	51	39	90
	SANTA CRUZ COSTA	29	27	56
	SANTA MARIA	40	50	90
	SANTA ROSA DE CHIPLA	70	61	131
	SANTA TERESITA DEL AZUAY	74	90	164
	SUISILOMA	28	25	53
	TAMARINDOS	31	27	58
	TANZARAY	34	28	61
	TRES DE NOVIEMBRE	90	106	196
	VILLA FLORA	20	27	47
	VILLANUEVA	57	51	107
	ZHAGAL	156	155	312
<b>Total Población Área Rural</b>		<b>3856</b>	<b>3884</b>	<b>7740</b>
<b>Total Población Parroquial</b>		<b>4243</b>	<b>4276</b>	<b>8519</b>

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Molleturo, 2015-2020. Elaborado Por: KAWSUS CÍA. LTDA.

Además, existen comunidades adicionales que se beneficiarán de la vía y que no se encuentran dentro del trazado principal del proyecto, y son las descritas a continuación

Tabla 6.3-4 Poblaciones beneficiarias indirectamente del proyecto de vía

Comunidad/Localidad	No. Habitantes
Chocarsol	20
Wawalcay	35
León Wayco	3

Jando Pugno	7
Chocar	22
Hornillos	5
La Granja	4

Fuente: GAD Parroquial Molleturo, 2018. Elaborado Por: KAWSUS CÍA. LTDA.

## Migración

Respecto a la migración de la Parroquia Molleturo en las zonas rurales, ha sido irregular presentándose el pico más alto en el año 2008, con 21 personas en total. A lo largo de los diez años han emigrado fuera del país 138 personas, que representa el 1.97% de la población total de la parroquia Molleturo.

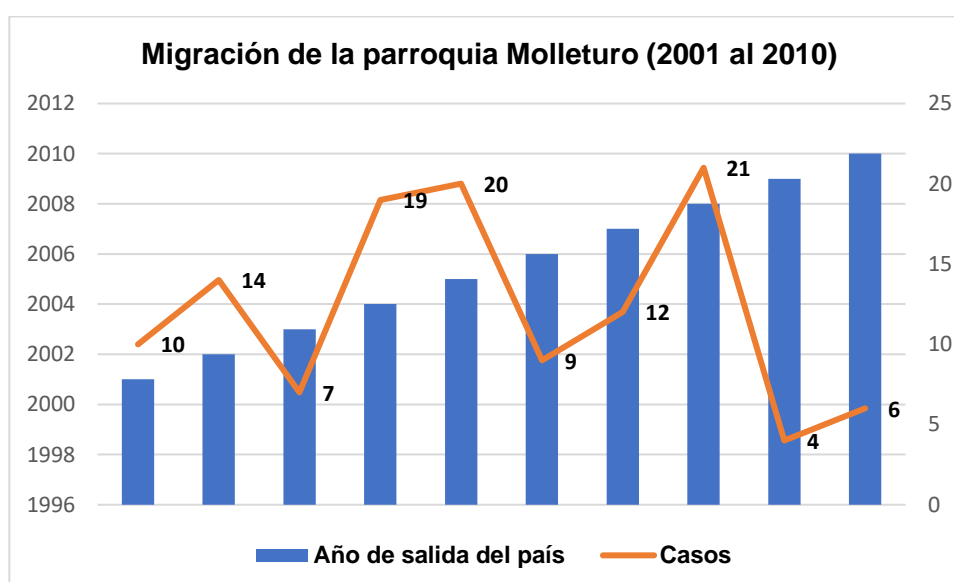


Gráfico 6.3- 2: Pirámide poblacional

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010. Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA

## Población según identidad

En la parroquia de Molleturo, la mayoría de los habitantes se autoidentifican como mestizos, con un porcentaje del 93,5 %.

Tabla 6.3-5: Autoidentificación étnica de la parroquia Molleturo.

Auto identificación Étnica Molleturo		
Raza	Total	Porcentaje
Indígena	37	0,52
Afroecuatoriano/a Afrodescendiente	144	2,01

Negro/a	4	0,06
Mulato/a	81	1,13
Montubio/a	89	1,24
Mestizo/a	6700	93,5
Blanco/a	109	1,52
Otro/a	2	0,03
Total	7166	100,01

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010. Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA

Situación similar sucede en el caso de la comunidad Patul, pues la total de la población es mestiza.<sup>1</sup>

### 6.3.3 Alimentación y nutrición

En la zona de estudio hay tres fuentes principales de provisión de alimentos:

- Las abacerías que venden alimentos procedentes de la costa, la sierra e importados, tales como arroz, azúcar, sal, fideos, tallarines, maíz, fréjol, arveja, lenteja, patatas, tomate riñón, cebolla, ajo, aceite vegetal, margarina, atún, sardinas, huevos, carne de pollo, entre otros. Se encuentran ubicados en la ciudad de Cuenca y en la cabecera parroquial de Molleturo.
- Los mercados donde se puede adquirir verduras, cereales tiernos, tubérculos de ciclo corto como la papas, yucas, zanahorias, entre otras y frutas provenientes de la costa, sierra y oriente mismas que se hallan ubicadas principalmente en la ciudad de Cuenca.



Fotografía 6.3-1: Transporte de víveres en acémilas  
Fuente y Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA.

<sup>1</sup> Entrevistas semi estructuradas.

- c) La producción local que principalmente consta de productos agrícolas de ciclo corto como el maíz, fréjol, haba, papas entre otros. Para autoconsumo. En menor medida es la producción de la leche y animales menores como las gallinas y cuyes. Cabe recalcar que la producción agropecuaria es principalmente para el autoconsumo, pues a falta de una vía que facilite el transporte los mismos hace imposible la posibilidad de comercializarlos.

#### 6.3.4 Salud

Loa habitantes de la zona de influencia directa del proyecto, están cubiertos por el centro de salud que está ubicado en la cabecera parroquial de Molleturo, sin embargo, ellos hacen uso de otros centros de salud pública como es el caso del centro ubicado en la parroquia Sayausí.

La parroquia Molleturo está bajo la jurisdicción del Distrito de Salud 01D02 cuya sede se halla en la ciudad de Cuenca y depende directamente de la coordinación de la Zona 6 del Sistema Nacional de Salud que opera en la misma ciudad, se halla constituido por el circuito 01D02C10.

De acuerdo con la cultura y tradiciones de la población de la zona deposita su confianza en la medicina tradicional, es así que únicamente asisten a un centro de Salud cuando se considera a la enfermedad como grave y a partir de ese instante acceden al sistema de salud pública, esta es la causa por la que la información oficial de la que se dispone no es precisa.

Las causas de Defunción Generales de la parroquia Molleturo se presentan en la siguiente tabla se encuentran detalladas.

Tabla 6.3-6:: Causas de Defunciones Generales de la parroquia Molleturo

CAUSAS	Casos	%
A41-Otras septicemias	1	7
C22-Tumor maligno del hígado y de las vías biliares intrahepaticas	1	7
C55-Tumor maligno del útero, parte no especificada	1	7
I21-Infarto agudo del miocardio	1	7
I61-Hemorragia intraencefalica	1	7
J18-Neumonía, organismo no especificado	1	7
L40-Psoriasis	1	7
R06-Anormalidades de la respiración	1	7
R51-Cefalea	2	14
R63-Síntomas y signos concernientes a la alimentación y a la ingestión de líquidos	1	7
V09-Peatón lesionado en otros accidentes de transporte, y en los no especificados	1	7
W15-Caída desde peñasco	1	7
X99-Agresión con objeto cortante	1	7
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100</b>

Fuente: Estadísticas Vitales, 2013. Elaborado por: KAWSUS CIA LTDA

Las causas de morbilidad de la población de la parroquia Molleturo presentadas en el circuito 01D02C10 en el año 2015 período Enero -Junio, vienen dados en orden por número de consultas de acuerdo a las siguientes enfermedades tratadas<sup>2</sup>.

Tabla 6.3-7: Causas de Morbilidad Generales de la parroquia Molleturo

Causas	# Consultas	Porcentaje consultas
Parasitosis intestinal sin otra especificación	306	25%
Rinofaringitis aguda (resfriado común)	186	15%
Amigdalitis aguda no especificada	77	6%
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	57	5%
Cefalea	27	2%

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Molleturo, 2015-2020. Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA

Las principales causas epidemiológicas en la comunidad de Patul se debe principalmente por la falta de potabilización de las fuentes de agua para consumo de la población, mientras que la segunda causa son los resfriados comunes por las inclemencias del clima a los que están expuestos sus habitantes.

Es importante indicar que los habitantes de la comunidad de Patul debido a la gran distancia que tienen que recorrer<sup>3</sup>, por lo que utilizan plantas medicinales y remedios caseros para tratar las enfermedades más comunes como son los resfriados e infecciones estomacales.

### 6.3.5 Educación

Según la información recabada por el Instituto Nacional de estadísticas y Censos (INEC), prácticamente la mitad de la población adulta solo accedieron a primaria y tan solo el 11,24% accedieron a la secundaria. En tanto que la población joven la mayoría asisten hasta el décimo año de educación básica debido a que en las instituciones educativas de la zona no disponen de infraestructura física ni profesional para impartir clases a cursos superiores (educación media o bachillerato) esto en primera instancia. Las familias con posibilidades económicas salen hacia la cabecera parroquial o la ciudad de Cuenca para culminar sus estudios, pero no todos tienen las mismas posibilidades.

<sup>2</sup> PDYOT de la Parroquia Molleturo

<sup>3</sup> Dos horas a pie y 30 minutos en vehículo, siempre y cuando este esté de paso, caso contrario les toma un medio día hasta más dependiendo del tiempo de espera llegar al centro de salud mas cercano.



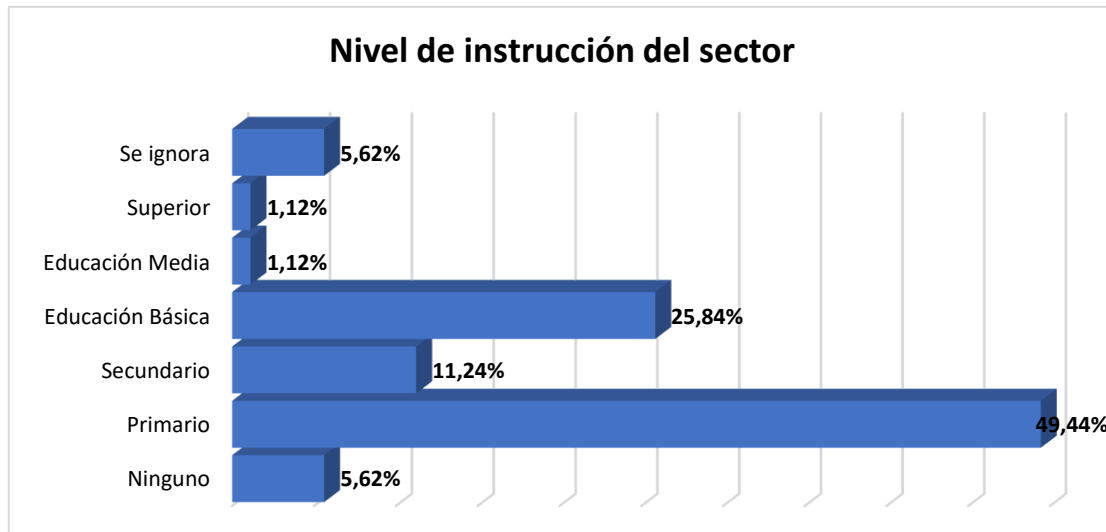


Gráfico 6.3- 3: Nivel de instrucción del sector

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010. Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA

#### 6.3.5.1 Analfabetismo

El analfabetismo en Ecuador ha disminuido en los últimos 20 años, de 11,70% en el año 1990, disminuye a 9,00% en el año 2001 y finalmente, en el año 2010 la tasa desciende a 6,75%. En la provincia del Azuay, la tasa de analfabetismo es ligeramente inferior a la nacional con el 6,66% para el año 2010, mientras que en la ciudad de Cuenca es tan solo del 2,5%.

En la Parroquia Molleturo, el índice de analfabetismo es de 13,06% duplicando al nacional y es uno de los índices más altos de las parroquias del cantón Cuenca, realidad que se atribuye a la dispersión de los poblados con respecto a la cabecera parroquial y cantonal.

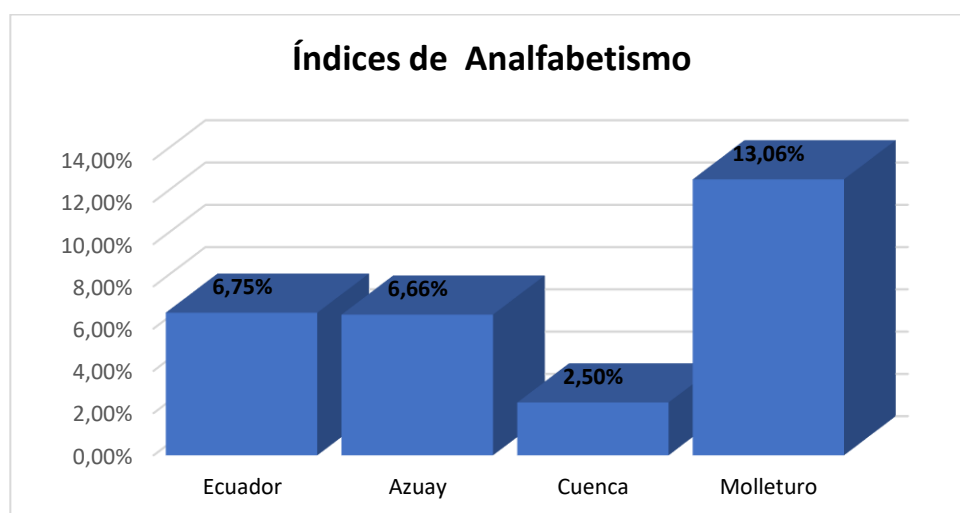


Gráfico 6.3- 4: Índices de Analfabetismo

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010. Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA

### 6.3.6 Vivienda



Fotografía 6.3-2: Vivienda típica de la comunidad Patul  
Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA.

La comunidad de Patul al no tener una infraestructura vial, dificulta el traslado de los diferentes materiales de construcción como el bloque, ladrillo o incluso la madera, el material predominante de las paredes de las viviendas es de adobe con cubiertas de zinc.

El tipo de vivienda predominante en el sector es casa/villa con un 53,23% de total de las viviendas, seguido de choza con el 35,48%.

Continuando con el análisis en cuanto a la tenencia de la vivienda, del 73,08% es propia y totalmente pagada y en menor proporción están las categorías de propia (regalada, donada, heredada o por posesión), prestada o cedida (no pagada) y arrendada con el 11,54%, 7,69% y 7,69% respectivamente.

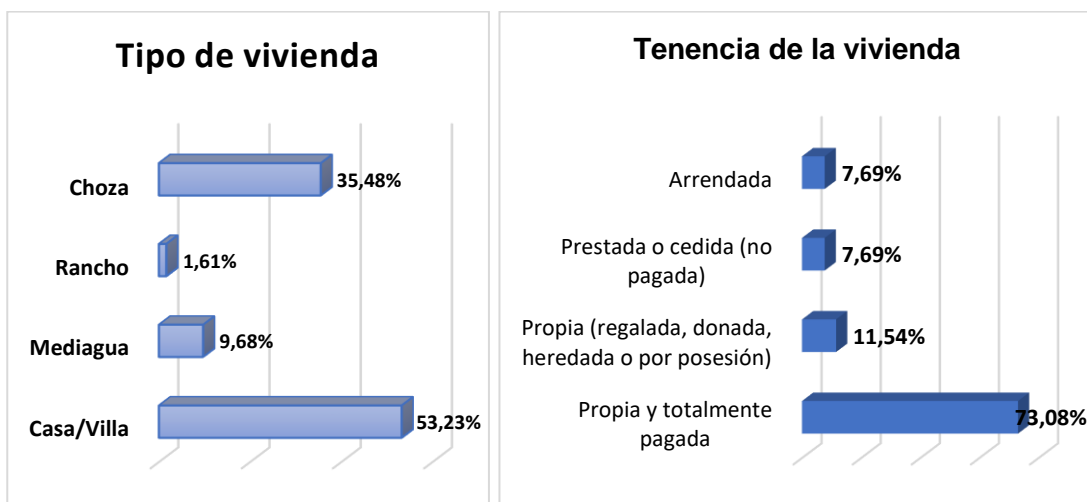


Gráfico 6.3- 5: Tipo de y tenencia de vivienda del sector 38.

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010. Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA

### 6.3.6.1 Cobertura de servicios básicos

En lo que respecta a los servicios básicos de la vivienda, se ha recabado información sobre cobertura de servicios de red pública y acceso a saneamiento y uso de gas licuado de petróleo para cocinar.

En cuanto a saneamiento ambiental, en el sector nadie tiene conexión al alcantarillado y tan solo el 40% de los hogares dispone de agua de red pública; en cuanto a eliminación de basura los resultados indican que el 64% lo hacen a través del carro recolector. En lo que respecta a la cobertura de electricidad el 90,61% de las viviendas están conectados a la red pública y el 92,31% utilizan el gas doméstico para cocinar.

La disponibilidad de telefonía convencional el sector es relativamente baja, pues tan solo el 38,46% de los hogares dispone de este servicio y acceso a internet tiene un comportamiento similar, únicamente el 3,85% de las familias disponen de internet.

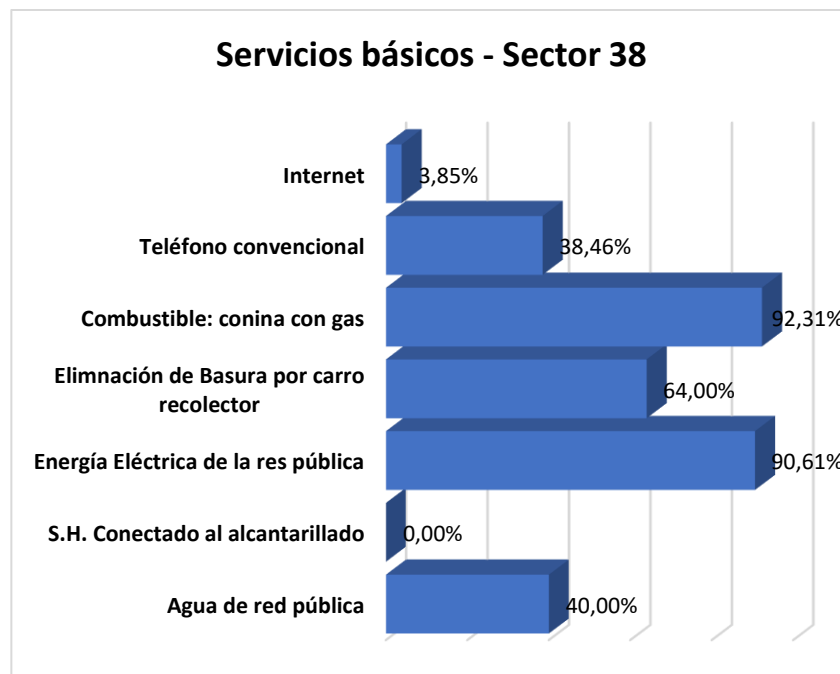


Gráfico 6.3- 6: Cobertura de servicios básicos del sector censal 010157999038

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010. Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA

Los datos que se analizan en el gráfico anterior, cabe aclarar que son del sector censal (010157999038), que abarca a la comunidad de Patul, es por tal motivo que los datos pareciesen reflejar una realidad muy distinta de la zona de influencia directa del proyecto, cuando en realidad así se podría resumir la cobertura de servicios:

- No hay una red pública de abastecimiento de agua, la mayoría de los hogares tienen una conexión por tubería y por ende el agua no tiene ningún tipo de tratamiento
- La mayor parte de las viviendas no tienen excusado, es decir sus necesidades lo hacen a la intemperie.
- No hay servicio de internet ni de telefonía convencional y/o celular.
- El combustible para cocinar es 50% con gas y el 50% con leña, debido a la dificultad de trasladar un tanque de gas hasta la comunidad.
- Para eliminar la basura la queman o entierran porque al no disponer de una vía no tienen el servicio de recolección de basura.

### 6.3.7 Estratificación

“Las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) es un método directo para identificar las carencias críticas de una población e identificar la pobreza. Generalmente utiliza indicadores relacionados directamente con cuatro áreas de necesidades básicas de las personas como son: vivienda, servicios sanitarios, educación básica e ingreso mínimo, los mismos que se encuentran disponibles en los censos de población y vivienda”, (Feres & Mancero)

Para categorizar a la población en estratos sociales se analizará en base a las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), que es un método directo para identificar las carencias de una población.

Según el Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE), en la parroquia Molleturo el 90.4% de la población está bajo la línea de pobreza, que son 6.358 personas. En tanto que el 55% que son 3.914 casos están bajo la línea de extrema pobreza.

Tabla 6.3-8: Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de la parroquia Molleturo

Lugar	Pobreza NBI por	Casos	Extrema pobreza NBI por	Casos
Molleturo	90.4%	6.358	55.6%	3.914


Fuente: Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador, SIISE y Censo de Población y Vivienda, 2010.

Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA

### 6.3.8 Infraestructura física

Analizando este aspecto, la comunidad de Patul es carente de infraestructura física comunitaria, pues tan solo cuenta con un establecimiento educativo unidocente, una capilla religiosa y una casa comunal.

Tabla 6.3-9: Infraestructura física de la comunidad de Patul

Descripción	Fotografía
Establecimiento Educativo	

Capilla religiosa	
Casa Comunal	

Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA

### 6.3.9 Actividades productivas

En el sector censal 38 donde se ubica la comunidad Patul, la rama de actividad predominante es la Agricultura, Ganadería, silvicultura y pesca con 26 casos registrado, Seguimiento Actividades de alojamiento y servicios de comida y la construcción con el 7,69% y 5,13% respectivamente.



Fotografía 6.2-3: Ganadería en la comunidad de Patul.  
Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA.

En el caso de la comunidad de Patul, prácticamente el 100% de sus habitantes se dedican al sector agropecuario, es decir al sector primario. Los sectores secundarios y terciarios son para habitantes de los poblados cercanos a la vía (Cuenca-Guayaquil).

La producción es destinada básicamente para el autoconsumo, puesto que no pueden transportar grandes cantidades para comercializarlo en las cabeceras parroquiales o cantonales, pues tan solo cuentan con un sendero donde difícilmente transitan en acémilas, es así que resulta prácticamente imposible

Tabla 6.3-10: Rama de Actividad del Sector 38.

Rama de actividad (Primer nivel)	Casos	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	26	66,67%
Explotación de minas y canteras	1	2,56%
Industrias manufactureras	1	2,56%
Construcción	2	5,13%
Comercio al por mayor y menor	1	2,56%
Transporte y almacenamiento	1	2,56%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	3	7,69%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	1	2,56%
Actividades de los hogares como empleadores	1	2,56%
no declarado	2	5,13%
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador, SIISE y Censo de Población y Vivienda, 2010.

Elaborado por: KAWSUS CIA LTDA

### 6.3.10 Arqueológico

El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural INPC mediante Oficio Nro.INPC-DTZ6-2019-0319-O de fecha 28 de marzo de 2019, notifica a la empresa consultora KAWSUS CIA. LTDA. que con respecto al proyecto "Estudio y Diseños Definitivos para la Construcción de una Vía de Tercer Orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la Comunidad de Patul", lo siguiente:

- *"La Dirección Zonal del INPC, acoge criterio técnico emitido por el Departamento de Arqueología mediante memorando N° INPC-BA-R6-2019-0051-M"*

En el mismo se presentan las siguientes consideraciones de relevancia:

- *"En atención al oficio N° KAWSUS-KAW-INPC-001 de fecha 26 de febrero de 2019 mediante el cual se solicita al INPC-26, la verificación de intersección con algún área de valor arqueológico, para el proyecto "ESTUDIO Y DISEÑOS DEFINITIVOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UNA VI DE TERCER ORDEN DEESDE LA VIA CUENCA MOLLETURO HACIA LA COMUNIDAD DE PATUL"; al respeto se manifiesta:*
- *Que, Luego de revisar la información pertinente, el Departamento de Arqueología conjuntamente con el Departamento de Tecnologías de la Información y Comunicación, han determinado que las coordenadas entregadas en la solicitud presentada al INPC esta no se encuentra*

*intercediendo con área de Primer Orden para sitio arqueológico conforme lo reportado en el Sistema de Información del Patrimonio Cultural Ecuatoriano (SIPCE), base de datos de carácter dinámico que constantemente se retroalimenta con nuevos espacios de carácter patrimonial. (Ver mapa anexo).*

- *Sin embargo con el objetivo de precautelar cualquier daño al patrimonio del estado ecuatoriano, se indica que al momento de efectuar el trazo y/o apertura de vía por el sector esta deberá contar necesariamente con el acompañamiento de un arqueólogo/a para con ello salvaguardar y/o registrar cualquier elemento de carácter arqueológico que pueda producirse durante la apertura de vía por el sector indicado de coordenadas 694267, 9693530 a 696966; 9700815. total de puntos SHP 314.*
- *Finalmente esta Dirección Zonal del INPC en el marco de sus competencias brindara el seguimiento y asesoría técnica requerida al proyecto indicado.”*

Una vez verificado que el trazado de vía no se encuentra intercediendo con áreas de Primer Orden para sitios arqueológicos, el equipo consultor acoge las sugerencias del INPC y son incluidas en el presente estudio en el capítulo Plan de Manejo Ambiental.

### **6.3.11 Transporte**



Fotografía 6.3-4: Medio de Transporte de la comunidad Patul  
Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA.

El principal medio de transporte que utilizan los habitantes de la comunidad de Patul son las acémilas para transportar principalmente carga pesada y a pie, pues no cuenta con una infraestructura vial.

Los moradores de la zona para trasladarse a la ciudad de Cuenca o a la cabecera parroquial de Molleturo, se toman entre 4 a 6 horas, dependiendo del tiempo que tome esperar hasta tomar el transporte público.

Tabla 6.3-11: Transporte de la comunidad de Patul.

Medio de transporte	Tiempo
Acémila	2 horas hasta vía principal (Cuenca-Guayaquil)
A pie	3 horas hasta vía principal (Cuenca-Guayaquil)
Transporte Público	40 minutos a Molleturo
Transporte Público	1 hora a la ciudad de Cuenca

Fuente y Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA

### 6.3.12 Campo Socio Institucional

El campo socio institucional de la comunidad de Patul es relativamente simple, puesto que en la comunidad existen unicamente dos organizaciones sociales, que son:

- Comité Promejoras de la comunidad
- Comité de padres de familia de la Escuela Centro Patul.

El primero es el que tiene más ingerencia en las deciones comunitarias, es así que desde hace varios años las diferentes directivas están gestionando la licencia ambiental para la construcción de la vía de tercer orden hacia la comunidad.

El segundo se creó específicamente para suplir las necesidades de los estudiantes de la Escuela de la comunidad, sin embargo, al ser una comunidad pequeña, todos sus miembros participan activamente en todas las decisiones comunitarias.

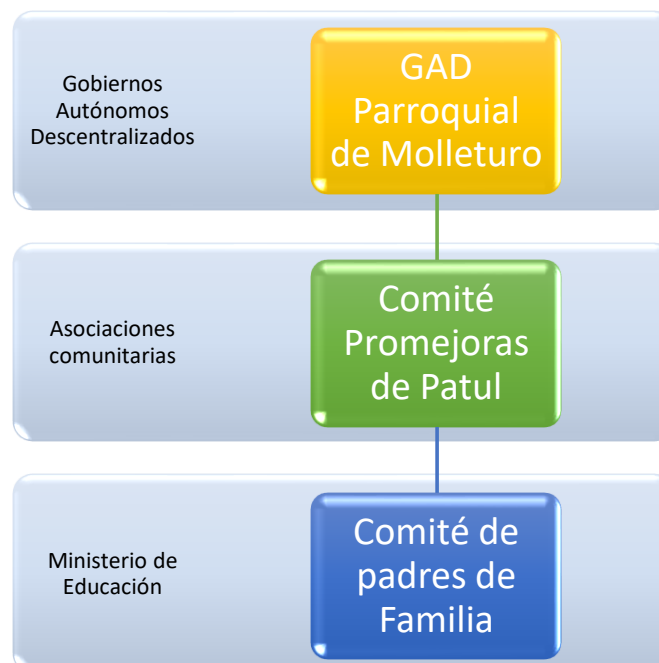


Figura 6.3-2: Asociaciones civiles de Patul.

Fuente y Elaborado Por: KAWSUS CÍA. LTDA



### 6.3.13 Turismo



Fotografía 6.3-5: Laguna de Patul, sitio de interés turístico  
Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA.

La Laguna de Patul es un sitio potencialmente turístico, en la actualidad a pesar de no tener acceso vial hay turistas nacionales y extranjeros que la visitan, por lo cual se puede aseverar que es posible promover el turismo comunitario en la zona.

Tabla 6.3-12: Análisis perceptual de turismo en la zona

Medio	Alcance	Observaciones
Laguna de Patul	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas con valor paisajístico</li> <li>• Áreas con atractivos turísticos</li> </ul>	Es una Laguna de formación natural, está bordeada por todos los costados por tupidos bosques. El lecho de la laguna tiene algas en las orillas y gran cantidad de truchas silvestres.

Fuente y Elaborado por: KAWSUS CÍA LTDA.

## **7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

## CONTENIDO

7.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	1
7.1	Características Técnicas del Proyecto .....	4
7.1.1	Criterios de Diseño de la Vía a Patul.....	5
7.1.2	Características de Diseño de la Vía a Patul .....	7
7.1.3	Obras Complementarias .....	9
7.2	Ubicación del proyecto y vías de acceso.....	11
7.3	Ciclo de vida del Proyecto.....	13
7.4	Mano de Obra requerida .....	14
7.5	Actividades .....	14
7.6	Instalaciones .....	16
7.7	Maquinaria .....	17
7.8	Materiales e insumos .....	19
7.9	Descargas Líquidas.....	20
7.10	Desechos.....	20

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 7-1: Ubicación tramo 1.....	2
Figura 7-2: Ubicación tramo 2.....	3
Figura 7-3: Ubicación tramo 3.....	4
Figura 7-4: Sección tipo de la vía y características de pavimento.....	8
Figura 7-5: Sección tipo de la vía .....	8
Figura 7-6: Ubicación de fuentes de material de préstamo y de la escombrera .....	11
Figura 7-8: Ubicación geográfica del proyecto vial.....	12
Figura 7-9: Vía de acceso desde la ciudad de Cuenca, en la vía cuenca-Molleturo.....	13
Figura 7-10: Ubicación de Campamento.....	17

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7-1: Poblados beneficiarios directos .....	4
Tabla 7-2: Poblados beneficiarios indirectos.....	4
Tabla 7-3: Criterios topográficos de diseño de la vía .....	6
Tabla 7-4: Criterios de uso de suelo del diseño de la vía.....	7
Tabla 7-5: Criterios de volumen del diseño de la vía.....	7
Tabla 7-6: Criterios de velocidad del diseño de la vía .....	7
Tabla 7-7: Características de obras hidráulicas .....	9
Tabla 7-8: Características de muros y tuberías.....	10
Tabla 7-9: Coordenadas de Ubicación del inicio y final del proyecto.....	11
Tabla 7-10: Coordenadas de Ubicación del inicio y final del proyecto.....	12
Tabla 7-11: Ciclo de vida del Proyecto .....	14
Tabla 7-12: Detalle de la Mano de Obra requerida .....	14
Tabla 7-13: Detalle de las Actividades Constructivas a realizar .....	14
Tabla 7-14: Detalle de las Instalaciones para el Proyecto.....	16
Tabla 7-15: Detalle de la Maquinaria a Utilizar en el Proyecto .....	17
Tabla 7-16: Detalle de la Materiales .....	19
Tabla 7-16: Tipo de descargas, residuos líquidos.....	20

## **INDICE DE FOTOGRAFIAS**

Fotografía 7- 1: Estado del Tramo 1 .....	1
Fotografía 7- 2: Estado del Tramo 2 .....	2
Fotografía 7- 3: Estado del Tramo 3 .....	3
Fotografía 7- 4: Estado de la vía de acceso por la Cuenca-Molleturo, Sector Biscochos....	13

## 7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto "Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul, parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay", motivo de este estudio, que conecta la vía Cuenca Molleturo en el sector Biscochos con los poblados de Baute, Patul y Chulo en la Provincia del Azuay, actualmente se encuentra dividida en tres tramos con las siguientes consideraciones:

Tramo 1: Consiste en una trocha carrozable en el tramo inicial de la vía en estudio, con una longitud de 2,7 km (desde la abscisa 0+000 a la 2+800).



Fotografía 7- 1: Estado del Tramo 1

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

Elaboración: KAWSUS CIA. LTDA.

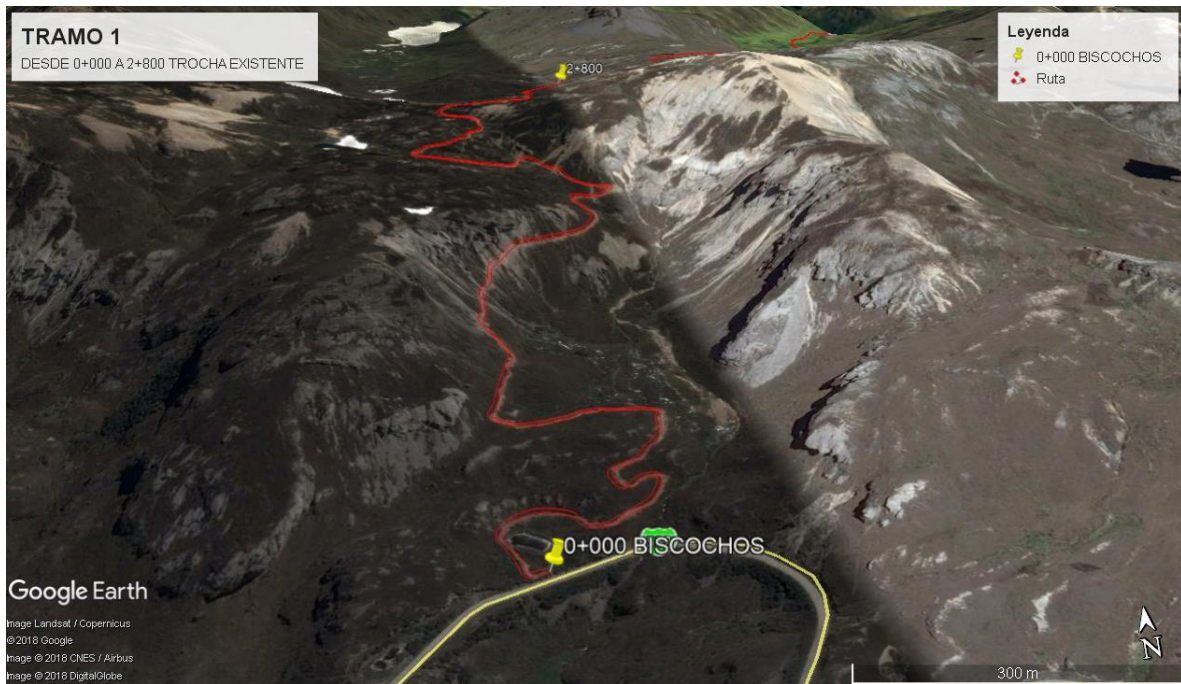


Figura 7-1: Ubicación tramo 1

Fuente: Trazado: KAWSUS CIA. LTDA; Fotografía: GOOGLE EARTH 2019

Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

Tramo 2: El mismo aún no cuenta con una trocha abierta, tiene una longitud de 2,3 km (desde la abscisa 2+800 hasta la 5+100).



Fotografía 7- 2: Estado del Tramo 2

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

Elaboración: KAWSUS CIA. LTDA.





**Figura 7-2: Ubicación tramo 2**  
Fuente: Trazado: KAWSUS CIA. LTDA; Fotografía: GOOGLE EARTH 2019  
Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

Tramo 3: Consiste en una trocha abierta con una longitud de 6,2 km (desde la abscisa 5+100 a la 11+300), une el tramo Loma de la Caja con los poblados de Baute y Patul.



**Fotografía 7- 3: Estado del Tramo 3**  
Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.  
Elaboración: KAWSUS CIA. LTDA.



Figura 7-3: Ubicación tramo 3

Fuente: Trazado: KAWSUS CIA. LTDA; Fotografía: GOOGLE EARTH 2019

Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

## 7.1 Características Técnicas del Proyecto

El promotor del proyecto "Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul, parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay" es la Junta Parroquial de Molleturo, que se ha visto en la imperiosa necesidad de la construcción de esta vía, que es de vital importancia para las comunidades de Baute, Chulo y Patul en la provincia del Azuay, así como en comunidades aledañas a estos centros poblados, que no tienen un acceso carrozable para satisfacer sus necesidades básicas, así como acceso a salud, educación y comercialización de productos y servicios.

En la siguiente tabla se detalla las comunidades que serán beneficiadas con la construcción de esta vía:

Tabla 7-1: Poblados beneficiarios directos

Comunidad/Localidad	No. de Edificaciones	No. Habitantes
Patul	50	45
Chulo	5	11
Baute	5	4

Fuente: GAD Parroquial Molleturo / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Tabla 7-2: Poblados beneficiarios indirectos

Comunidad/Localidad	No. de Edificaciones	No. Habitantes
Chocarsol	5	20
Wawalcay	15	35
León Wayco	6	3
Jando Pugro	4	7
Cargua	10	45
Chocar	9	22
Hornillos	5	5
La Granja	15	4

Fuente: GAD Parroquial Molleturo / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Actualmente el ingreso a estas comunidades se las realiza a través de caminos de herradura, atravesando climas y pendientes agrestes, sea bien a pie o en animales de carga, lo que toma un tiempo de aproximadamente 3 a 4 horas en desplazarse hasta la población de Patul, lugar hasta donde llegaría la vía en estudio.

La vía diseñada comprende de 11,3 km de distancia y tiene un ancho máximo de 7 m, y es catalogada como una vía de tercer orden de uso agrícola.

Por lo expuesto, el proyecto es regulado a través del desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental, bajo la categoría IV de "Construcción de vías de tercer orden mayor a 10 km", cuya viabilidad técnica fue emitida mediante Oficio No. MAE-CGZ6-DPAC-2019-0217-O, para el proyecto MAE-RA-2019-400684.

La importancia de construir este proyecto se expone a continuación:

- Tener una carretera permanente con el fin de facilitar el transporte y la comunicación de los pueblos que se encuentran en la zona: Baute, Chulo, Patul, entre otros en las cercanías.
- Facilitar el acceso de la población distribuida a lo largo de la zona de influencia del proyecto a los principales centros de acopio y de asistencia de servicios públicos y sociales.
- En el presente caso, el desarrollo económico, social, turístico, comercial, de infraestructura productiva, etc. es de nivel precario, es decir, apenas existe energía eléctrica en las poblaciones cercanas, por lo que la construcción de una vía técnica, social y ambientalmente viable es de importancia máxima para la gente de la zona y el GAD Parroquial de Molleturo.

### 7.1.1 Criterios de Diseño de la Vía a Patul

Cada diseño o trazado de una vía significa un problema diferente para el diseñador, y lógicamente este tendrá que recurrir siempre al ingenio, habilidad, experiencia y a otros recursos, con el fin de aprovechar las ventajas favorables que se presenten, pudiendo ser estas de orden topográfico, geotécnico, hidrológico, etc., con la finalidad de dar una solución

al trazado para que éste sea acorde a las normas y necesidades de servicio con los menores costos de operación implantación, y explotación de la vía.

El diseño para el proyecto "Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul, parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay", se realizó en base a los parámetros de diseño de la Norma Ecuatoriana Vial, NEVI-12, que establece las políticas, criterios, procedimientos y métodos para el desarrollo de los estudios para proyectos viales con una base de información amplia y confiable, referente a los diversos temas técnicos y criterios viales que conforman la realidad geopolítica de la zona de cruce del proyecto, para establecer la ruta y el trazado más conveniente para el desarrollo zonal y nacional, relacionado con aspectos tales como: facilidades de movilidad, el riesgo sísmico local, la seguridad vial, la estabilidad de taludes y la clasificación y tipología de la ruta. Con este propósito, a continuación, se exponen algunos de los criterios básicos que han sido tomadas en cuenta durante el diseño:

a) Las características del terreno, como: topografía, características físicas y geológicas y los usos de suelo del área que atraviesa la vía.

b) El volumen del tránsito y la velocidad de diseño, así como las características de los vehículos y de los usuarios que van a utilizar la vía determinaron el tipo y jerarquía funcional de ésta, es decir, que controlan el diseño geométrico, así como la dotación del equipamiento de seguridad de tránsito

Respecto a estos parámetros presentamos en la siguiente tabla un resumen de los criterios considerados para el diseño de la vía:

Tabla 7-3: Criterios topográficos de diseño de la vía

CRITERIO	TIPO	ABCISA	SECTOR
<b>TOPOGRAFÍA</b>	Terreno ondulado. Se caracteriza por tener pendientes transversales a la vía del 6% al 12%. Requiere moderado movimiento de tierras, lo que permite alineamientos más o menos rectos, sin mayores dificultades en el trazado y en la explanación, así como pendientes longitudinales típicamente del 3% al 6%	Tramo: 8+400 a 9+900	Baute y Chulo
	Terreno montañoso. Las pendientes transversales a la vía suelen ser del 13% al 40%. La construcción de carreteras en este terreno supone considerables movimientos de tierras. Pendientes longitudinales de las vías del 6% al 8% son comunes	Tramo:0+000 a 2+800; Tramo:5+100 a 8+400; Tramo 9+900 a 11+300	Desde el Sector Biscochos hasta el fin de la Trocha; desde la Loma de La Caja hasta el punto cercano a Baute denominado La Dormida

	<p>Terreno escarpado. Aquí las pendientes del terreno transversales a la vía pasan con frecuencia del 40%. Para construir carreteras se necesita mayores movimientos de tierras. Abundan las pendientes longitudinales mayores del 8%, que, para evitarlos, el diseñador consideró la construcción de estructuras para salvar lo escarpado del terreno.</p>	<p>Tramo: 2+800 a 5+100;</p>	<p>El tramo no aperturado donde se encuentran las cotas más altas de la cordillera denominado Paraguillas - La Caja</p>
--	---	------------------------------	---

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.  
Tabla 7-4: Criterios de uso de suelo del diseño de la vía

Criterio	Tipo	Tramo
<b>USOS DE SUELO</b>	Páramo	Tramo 0+000 a 1+000; Tramo 2+000 a 8+400
	50% Páramo, 50% arbustiva	Tramo 1+1000 a 2+000
	Agrícola Ganadero	Tramo:8+400 11+300

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Tabla 7-5: Criterios de volumen del diseño de la vía

Criterio	Tipo	Valor
<b>VOLUMEN DE TRÁNSITO</b>	Carretera de 2 carriles tipo C3	0 a 500 vehículos de TPDA

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Tabla 7-6: Criterios de velocidad del diseño de la vía

Criterio	Tipo	Valor
<b>Velocidad de Diseño</b>	Camino agrícola forestal	40km/h

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Definida la velocidad de diseño, volumen de tráfico, para cada tramo del proyecto, como consecuencia de la clasificación de la vía sobre la base de la topografía del terreno sobre el cual se lo ha implantado, inmediatamente quedan establecidos los parámetros de diseño relativos a la magnitud del radio mínimo de curvatura horizontal, peralte máximo, sobre ancho, gradiente longitudinal máxima, tangente intermedia mínima, longitud de transición para el desarrollo del peralte y sobreancho, etc., que son las variables que inciden en el diseño geométrico del proyecto.

### 7.1.2 Características de Diseño de la Vía a Patul

Este proyecto considera un ancho total de la vía de 7 m la cual se distribuye de la siguiente forma:

- Dos calzadas con 1 carril de 3,00 m cada uno.
- Un ancho de 0,5 m para cunetas y señalización vertical

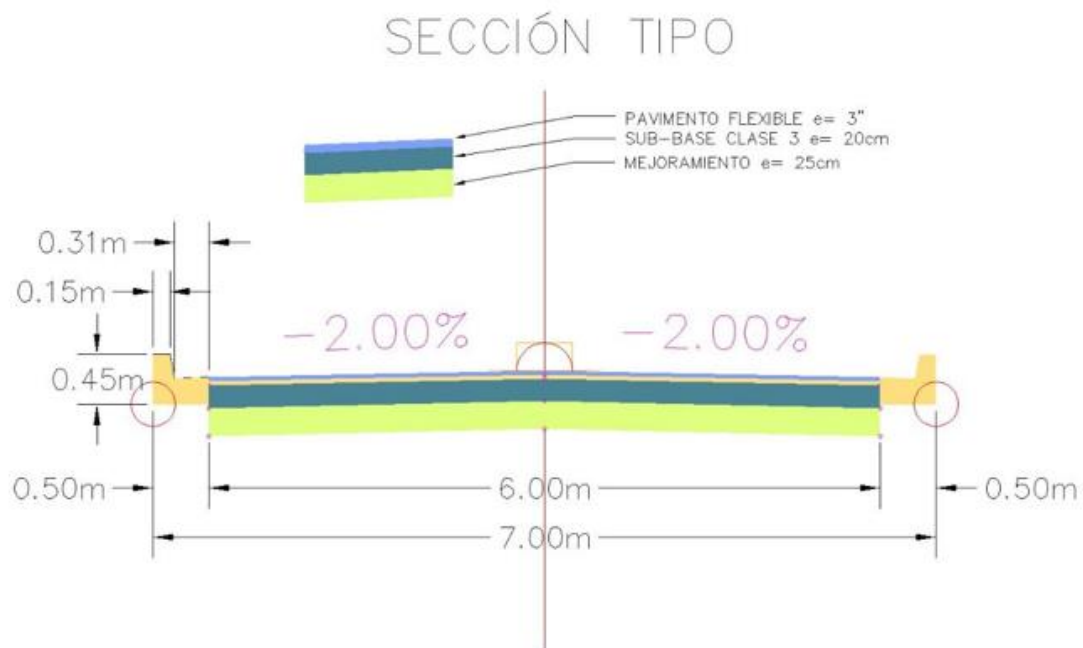


Figura 7-4: Sección tipo de la vía y características de pavimento  
 Fuente: KAWSUS CIA. LTDA;  
 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA



Figura 7-5: Sección tipo de la vía  
 Fuente: KAWSUS CIA. LTDA;  
 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

Las especificaciones técnicas de diseños para esta autovía son:

- Pavimento flexible espesor 3"
- Sub-base clase 3 de 20 cm.

- Material de mejoramiento de 25 cm.

### 7.1.3 Obras Complementarias

#### 7.1.3.1 Obras de arte e Hidráulicas

Las obras de arte o complementarias a construirse, han sido definidos de la siguiente manera:

Los drenajes han sido clasificados de acuerdo con sus funciones: drenajes transversales y drenajes longitudinales.

Los drenajes longitudinales corresponden a cunetas, desvíos de cauces longitudinales o paralelo a la vía, y en general el drenaje que longitudinalmente afecte al cuerpo de la banca o más comúnmente llamada mesa o al mantenimiento de la calzada.

Con respecto a cunetas, son muy pocos los tramos donde se colocarán estas, las mismas que conducirán las aguas hasta la quebrada o alcantarilla próxima, por lo tanto, el diseño se ha uniformizado en este sentido

En cuanto a las obras hidráulicas, todas las alcantarillas tendrán una pendiente longitudinal del 2% como mínimo, serán de acero corrugado que es el que se propone.

Se prevé las siguientes obras hidráulicas a lo largo de la vía:

Tabla 7-7: Características de obras hidráulicas

Descripción	Caudal en m <sup>3</sup> /seg	Diámetro calculado (m)	Pendiente %	Diámetro Comercial (m)	Longitud de alcantarilla (m)
Alcantarilla 1	0.20	0.36	5.2	1.2	8.48
Alcantarilla 2	0.06	0.24	3.9	1.2	7.90
Alcantarilla 3	2.28	0.88	5.5	1.2	8.91
Alcantarilla 4	0.19	0.40	2.4	1.2	9.26
Alcantarilla 5	0.18	0.34	5.5	1.2	9.89
Alcantarilla 6	2.07	0.98	2.5	1.2	9.42
Alcantarilla 6-1	2.07	1.00	2.2	1.2	8.67
Alcantarilla7	0.04	0.24	1.7	1.2	9.10
Alcantarilla 8	0.53	0.50	6.0	1.2	8.87
Alcantarilla 9	0.36	0.45	4.8	1.2	8.80
Alcantarilla 10	0.50	0.51	4.7	1.2	8.66
Alcantarilla 11	0.10	0.33	2.0	1.2	8.52

Alcantarilla 12	0.11	0.33	2.3	1.2	10.57
Alcantarilla 13	0.15	0.33	3.8	1.2	8.39
Alcantarilla 14	0.69	0.65	2.5	1.2	10.49
Alcantarilla 15	0.84	0.56	7.9	1.2	10.14
Alcantarilla 16	2.08	0.77	8.7	1.2	9.25
Alcantarilla 17	1.56	0.73	6.7	1.2	8.94
Alcantarilla 18	1.65	0.89	2.6	1.2	8.45
Alcantarilla 19	2.34	0.83	7.5	1.2	19.75
Alcantarilla 20	0.54	0.50	6.1	1.5	15.79
Alcantarilla 21	5.57	1.20	6.2	1.2	11.34
Alcantarilla 22	40.75	3xΦ=1.95	2.7	3xΦ=2	68.22
Alcantarilla 23	1.18	0.65	7.1	1.2	8.99

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

Además, se prevé la construcción de muros de gravedad de bocatoma a lo largo de la vía, mismos que serán de mampostería en hormigón simple.

Tabla 7-8: Características de muros y tuberías

Material:	Cantidad (m)
Tubería $\varnothing = 1.2\text{m}$	228.58
Tubería $\varnothing = 2\text{m}$	68.22
Muros h.s atarjea simple	44
Muros h.s atarjea compuesta	2

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

### 7.1.3.2 Señalización

La vía para construir contará con todas las señales de tránsito reglamentadas por la Agencia Nacional de Tránsito, y las que fueren necesarias con la finalidad de que los usuarios de la vía tomen las debidas precauciones para evitar accidentes de tránsito.

Se utilizará pintura longitudinal para delimitar la franja central y las de borde con los espaldones, se utilizará pintura en el pavimento para dividir los carriles, con flechas indicativas y señalamiento de prevención antes de atravesar un poblado, o de encontrarse una intersección. Todas las señales tendrán uniformidad con las señales de la vía actual.

### 7.1.3.3 Material de préstamo



El desarrollo del proyecto requiere del préstamo de materiales provenientes de canteras las cuales deben de contar con las autorizaciones respectivas emitidas por el Ministerio de Minería y por el Ministerio del Ambiente, por lo consiguiente, en la construcción de la carretera a Patul, el constructor deberá cerciorarse de que las fuentes de material cuenten con los permisos respectivos.

A continuación, se presenta la ubicación de una mina utilizada en el proceso de construcción de la vía Cuenca-Molleturo en el año 1994 y en el año 2010, la cual sirve como abastecedora de agregados de material. La misma se encuentra a 7 km del sector Biscochos en la vía Cuenca – Molleturo, sector Migüir.

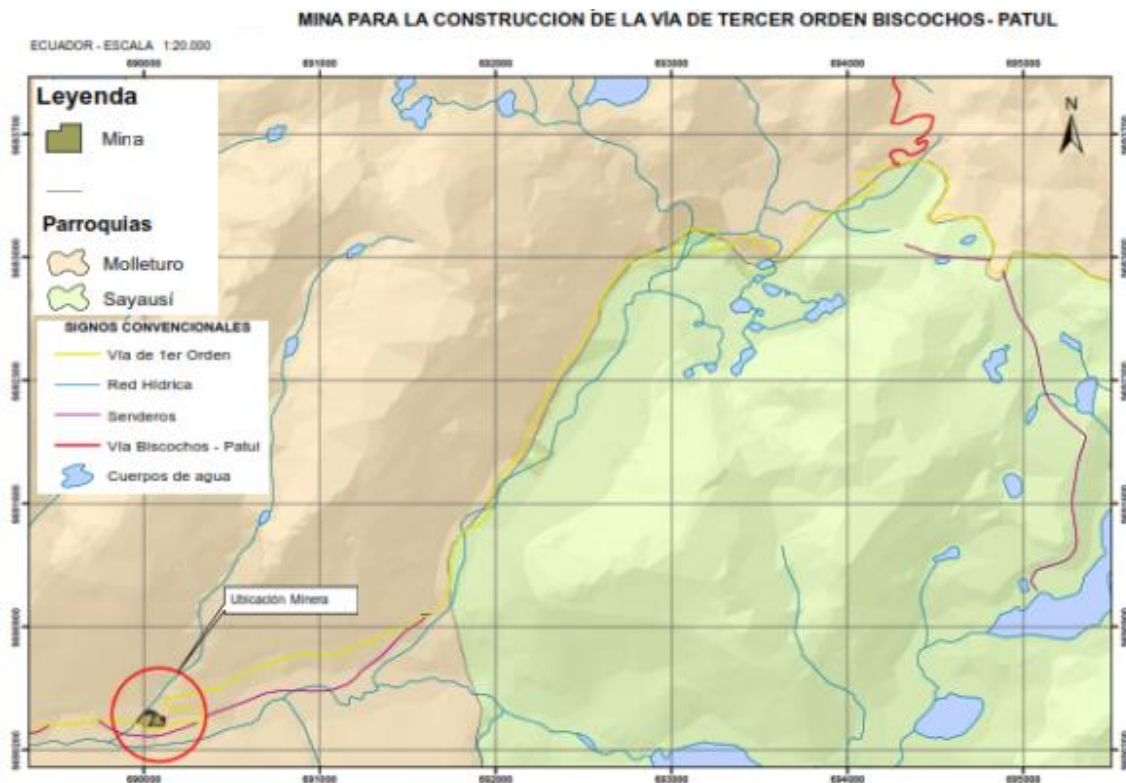


Figura 7-6: Ubicación de fuentes de material de préstamo y de la escombrera  
 Fuente: Trazado: KAWSUS CIA. LTDA; Fotografía: GOOGLE EARTH 2019  
 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

### 7.1.3.4 Escombreras

Para el presente proyecto, los estudios de ingeniería civil determinaron que no será necesario la implementación de un área de escombrera, esto debido a que la técnica constructiva usará el material removido para conformación de taludes y rellenos de material para la conformación propia de la calzada de la vía.

## 7.2 Ubicación del proyecto y vías de acceso

El proyecto se encuentra ubicado en la provincia del Azuay en la parte Nor-Occidental de la provincia, en la parroquia Molleturo, bordeando la parroquia Sayausí y la provincia de Cañar.

Las coordenadas iniciales y finales del proyecto son las siguientes:

Tabla 7-9: Coordenadas de Ubicación del inicio y final del proyecto

COORDENADAS UTM WGS84			
Punto	X metros Este	Y metros Norte	Ubicación
Inicio	694299	9693525	Vía Cuenca Molleturo Sector Biscochos
Final	697065	9700585	Patul

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

La figura que se presenta a continuación muestra la ubicación geográfica y espacial del sitio donde se implantará el proyecto en mención, el mismo que se puede visualizar de una mejor manera en la sección anexos mapas.

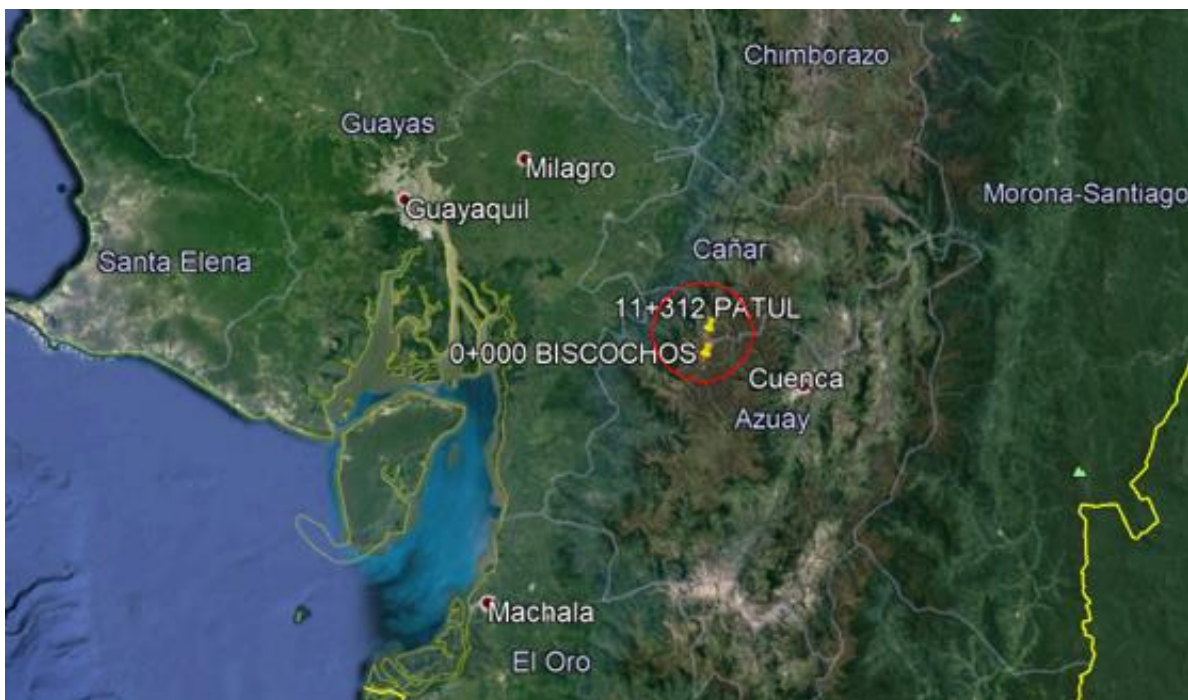


Figura 7-7: Ubicación geográfica del proyecto vial

Fuente: Trazado: KAWSUS CIA. LTDA; Fotografía: GOOGLE EARTH 2019  
Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

Las vías de acceso principal al área donde se desarrolla el proyecto es la Vía de primer orden pavimentada Cuenca – Molleturo a la altura del sector Biscochos aproximadamente a 40 minutos de la ciudad de Cuenca; como segunda opción de vía de acceso al área del proyecto es por la vía que conecta a La Troncal en la provincia de Cañar con la comunidad de Patul, misma que es una vía de tercer orden en muy malas condiciones, abierta solo en épocas secas del año y con accesibilidad solo a vehículos de doble transmisión, este acceso requiere un tiempo de aproximadamente 7 horas desde la ciudad de Cuenca, lugar de donde podrían acceder los pobladores de la zona.

Tabla 7-10: Coordenadas de Ubicación del inicio y final del proyecto

Vía de Acceso	Tipo de vía
Vía interprovincial (582) Cuenca-Molleturo-Naranjal.	Primer orden pavimentada

Vía La Troncal - comunidad de Patul

Tercer Orden, en malas condiciones

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA



Figura 7-8: Vía de acceso desde la ciudad de Cuenca, en la vía cuenca-Molleturo

Fuente: Trazado: KAWSUS CIA. LTDA; Fotografía: GOOGLE EARTH 2019

Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA



Fotografía 7- 4: Estado de la vía de acceso por la Cuenca-Molleturo, Sector Biscochos

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA.

Elaboración: KAWSUS CIA. LTDA.

### 7.3 Ciclo de vida del Proyecto

Las etapas consideradas para el desarrollo del proyecto son de construcción, operación y cierre, en cada una de estas etapas se ha dispuesto un tiempo aproximado de desarrollo de sus distintas actividades llegando a determinar un ciclo de vida del proyecto de alrededor de 32 años, el cual se describe en la tabla siguiente

Tabla 7-11: Ciclo de vida del Proyecto

Etapas del Proyecto	Ciclo de Vida del Proyecto (años)
Construcción	1 año
Operación	30 años
Cierre	1 año
Total	32 años

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

#### 7.4 Mano de Obra requerida

El desarrollo de las actividades de construcción requiere de la participación de mano de obra calificada y mano de obra no calificada, se ha estimado la contratación de alrededor de 18 personas para el desarrollo del proyecto y los cargos requeridos se exponen a continuación:

Tabla 7-12: Detalle de la Mano de Obra requerida

Mano de Obra	Cantidad
Superintendente de obra	1
Residente de obra	2
Topógrafos	1
Cadeneros	2
Jornaleros	6
Chofer tipo E	1
Albañil	3
Bodeguero	2

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

#### 7.5 Actividades

Las actividades de desarrollo del proyecto acorde a lo planificado por el diseñador del proyecto se presentan en la siguiente tabla, así como sus cantidades de obra y ascienden a un costo de USD 7.292.857,80.

Tabla 7-13: Detalle de las Actividades Constructivas a realizar

PRESUPUESTO						
Item	Codigo	Descripcion	Unidad	Cantidad	P.Unitario	P.Total
001	501001	Replanteo y nivelación de vías	m	11.264,92	3,17	35.709,80

2	504022	Excavación a máquina material sin clasificar con retroexcavadora 0-2m	m3	253.590,02	1,82	461.533,84
3	504009	Voladuras y Excavación retroexcavadora, retiro de material generado en voladuras.	m3	104.373,71	26,15	2.729.372,52
4	506002	Cargado de material con cargadora	m3	287.135,13	1,72	493.872,42
5	549447	Transporte de materiales hasta 6 km	m3	287.135,13	1,45	416.345,94
6	505001	Subrasante conformación y compactación con equipo pesado	m2	78.854,44	1,30	102.510,77
7	505023	Pedraplén de sitio, conformación y compactación con equipo pesado	m3	35.209,17	7,25	255.266,48
8	505024	Relleno con material de sitio seleccionado, conformación y compactación con equipo pesado	m3	71.044,60	5,92	420.584,03
9	505004	Sub base conformación y compactación con equipo pesado	m3	15.770,89	32,57	513.657,89
10	529001	Imprimación asfáltica con barrido mecánico	m2	78.854,44	1,06	83.585,71
11	529008	Carpeta asfáltica (e=3") Ho Asf. mezclado en planta	m2	78.854,44	13,74	1.083.460,01
12	512039	Encofrado metálico chaflán para bordillo, h=30cm	m	11.264,92	4,69	52.832,47
13	512040	Encofrado metálico chaflán para bordillo, h=40cm	m	11.264,92	4,79	53.958,97
14	507002	Hormigón Simple f'c = 210 kg/cm2	m3	3.469,60	131,29	455.523,78
15	504011	Excavación manual, zanja 0-2 m, material sin clasificar	m3	216,00	15,71	3.393,36
16	505009	Relleno compactado con material de mejoramiento en zanjas	m3	216,00	26,45	5.713,20
17	516041	Tubería de acero corrugado d=1.20m, e=2.00mm, incluye accesorios	m	228,58	269,12	61.515,45
18	516043	Tubería de acero corrugado d=2.00m, e=2.00mm, incluye accesorios	m	68,22	397,21	27.097,67
19	533001	Geotextil NT 1600, suministro e instalación	m2	180,00	2,27	408,60
20	505007	Material filtrante para drenes, suministro y colocación	m3	60,00	34,74	2.084,40
21	512041	Encofrado metálico recto para muro	m2	34,56	6,91	238,81
22	507003	Hormigón ciclópeo (60% H.S. y 40% piedra) f'c=210 kg/cm2	m3	14,40	100,40	1.445,76
23	531039	Pintura marcas de pavimento 1 franja	m	33.794,76	0,89	30.077,34
24	531001	Señalización vertical	u	22,00	121,30	2.668,60
<b>SUBTOTAL</b>						7.292.857,80
<b>IVA</b>						0,00
<b>TOTAL</b>						7.292.857,80

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

Una vez finalizada las obras de construcción se procederá a realizar la operación de la vía en la que se incluye mantenimientos, teniendo como actividades principales:

- ✓ Limpieza de la vía
- ✓ Pavimentación y Asfaltado.

Cuando sea alcanzada la vida útil del proyecto el promotor del proyecto en conjunto con las autoridades rectoras competentes procederá a realizar una definición de la continuidad del proyecto, o en su defecto se procederá a realizar el desalojo de la infraestructura mediante las siguientes actividades:

- ✓ Demolición de la infraestructura
- ✓ Disposición final de los desechos acorde a la normativa vigente (uso de escombreras y relleno sanitario)

## 7.6 Instalaciones

En la etapa de construcción del proyecto se deberá contar con un campamento de obra el cual cuente con al menos las siguientes facilidades:

Tabla 7-14: Detalle de las Instalaciones para el Proyecto

Instalaciones	Descripción
<b>Campamento</b>	Un campamento para trabajadores, con la capacidad necesaria para que lo obreros puedan pernoctar, alimentarse, asearse. Deberá contar al menos con dormitorios, comedor, cocina, baños y parqueaderos.
<b>Bodega General</b>	Cercano al campamento se deberá encontrar la bodega general en la cual se almacenen todo tipo de material requerido para la obra, esta área deberá tener paredes y techo.
<b>Bodega de desechos peligrosos</b>	Se deberá acondicionar un lugar para el almacenamiento temporal, de filtros, aceites usados, esta área deberá contar con un suelo impermeabilizado, cubetos, y con una altura del techo que permita la aireación natural.
<b>Área de almacenamiento de combustible</b>	Se deberá acondicionar un lugar para el almacenamiento de combustibles con sus respectivos cubetos de contención y surtidores que permitan controlar el volumen de despacho.
<b>Taller</b>	Deberá existir un lugar para reparar la maquinaria, con la impermeabilización necesaria del suelo para casos de derrames de aceites, refrigerantes, combustibles etc.
<b>Pozo séptico</b>	Se deberá destinar un espacio para la construcción o acondicionamiento de un pozo séptico, que recoja las aguas servidas de los baños existentes.
<b>Oficinas</b>	Deberá existir un lugar destinado a oficinas para el constructor y fiscalizador.

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

Se ha identificado un sitio cercano al inicio del proyecto en la vía Cuenca-Molleturo, mismo que sirve para implementar un campamento y acondicionar sus instalaciones; éste se encuentra a 0,5 km de la abscisa 0+000 en el mismo sector de Biscochos.

Además, a 7 km del inicio del proyecto se encuentra el poblado de Migüir, donde existen centros de abastecimiento de comida y descanso.

El centro poblado de Molleturo que se encuentra a 25,5 km del inicio del proyecto, cuenta con centros de abasto para comida, dormitorio, centro de salud, escuela, colegio, y otros servicios que podrán abastecer las necesidades de los trabajadores de la construcción de la vía.

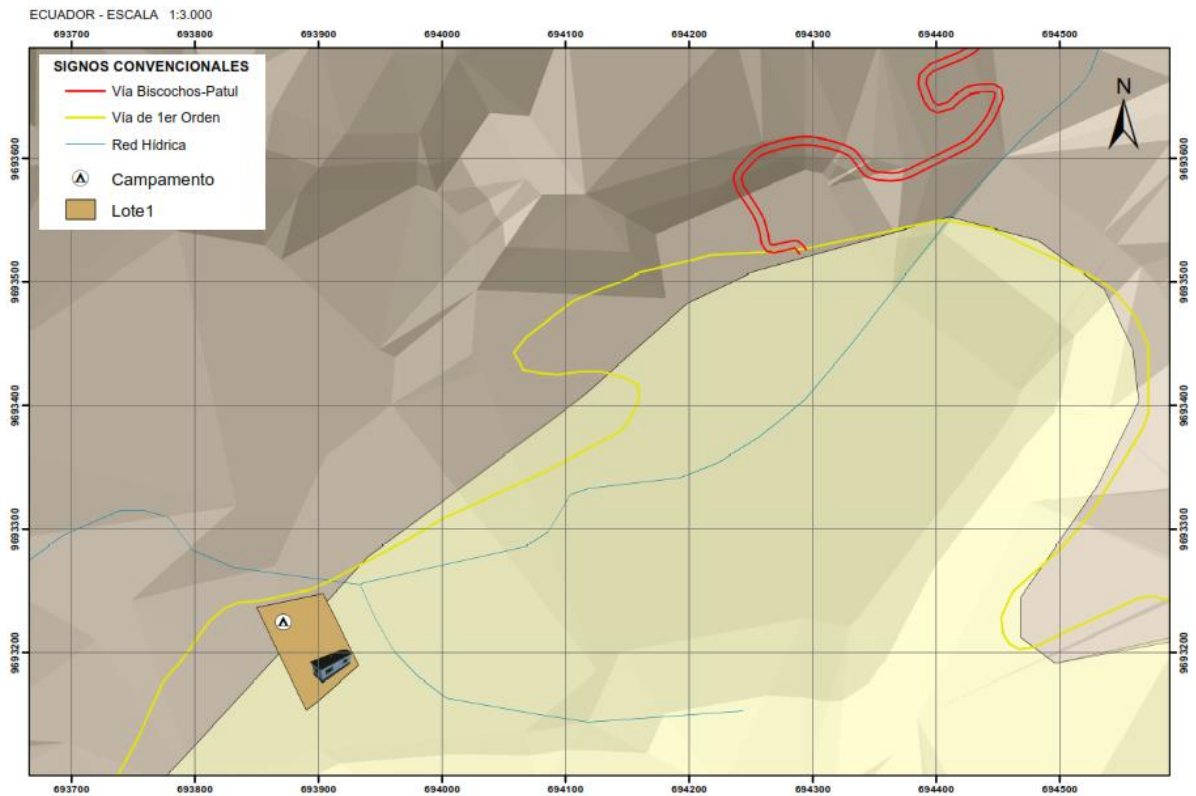


Figura 7-9: Ubicación de Campamento

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA

Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

## 7.7 Maquinaria


La maquinaria requerida en la obra de construcción es la normalmente utilizada para este tipo de proyectos, esto significa el uso de maquinaria pesada que consume Diesel como fuente de energía, a continuación, se presenta un listado de la maquinaria utilizada:

Tabla 7-15: Detalle de la Maquinaria a Utilizar en el Proyecto

Maquinaria	Descripción	
<b>Cargadora</b>	Tractor con una palanca frontal para el movimiento de tierra, utiliza motor Diesel y cuenta con una potencia aproximada de 134 kW	
<b>Excavadora</b>	Tractor con una estructura de brazo mecánico que permite mayor grado de libertad en los movimientos, motor a Diesel con una potencia aproximada de 103 kW	

<p><b>Retroexcavadora</b></p>	<p>Tractor con doble función, para realizar movimiento de tierra y excavar hasta cierta profundidad, utiliza motor diésel y tiene una potencia aproximada de 70 kW.</p>	
<p><b>Pavimentadora de Asfalto</b></p>	<p>Maquinaria móvil que opera con motor diésel, su potencia aproximada de 150 kW</p>	
<p><b>Aplanadora de rodillo vibratorio</b></p>	<p>Tractor con rodillo vibratorio de aproximadamente 30 Hz, motor a diésel.</p>	
<p><b>Niveladora</b></p>	<p>Tractor con motor a diésel que cuenta con cuchillas inferiores que permiten nivelar la cantidad de tierra por donde circula, potencia aproximada 221 kW.</p>	
<p><b>Volquetas</b></p>	<p>Tractores con balde metálico que permite transportar materiales de construcción en una cantidad aproximada de 33.000 Kg.</p>	
<p><b>Tanquero de Agua</b></p>	<p>Se deberá usar camiones cisterna especialmente diseñados para almacenar y distribuir agua. Son camiones que usan combustible tipo diésel.</p>	
<p><b>Concreteeras</b></p>	<p>Concreteeras de un saco, con rendimiento aproximado de 2.5 m3/hora, pueden ser de distintos motores tanto a Gasolina, Diésel, o eléctrico.</p>	



<p><b>Compresor y taladro</b></p>	<p>Se utilizará compresor para la perforación en roca además de su broca para la incrustación de polvorín o agente químico expansivo para la excavación en rocas.</p>	
-----------------------------------	---	---

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

## 7.8 Materiales e insumos

Dependiendo del tipo de actividad a realizar, se utilizarán los diferentes materiales, descritos a continuación:

Tabla 7-16: Detalle de la Materiales

Material	Descripción
<b>Subbase puesta en obra</b>	Material que se obtiene de la trituración y cribado de la roca basáltica, de baja plasticidad, cúbica angular, café - gris. Su tamaño va de 0.075 a 76.2 mm, peso unitario suelto 1.68 Tn/m3
<b>Asfalto</b>	Asfalto RC para imprimación (1.50 lt/m2)
<b>Diésel</b>	
<b>Material pétreo para agregado asfáltico</b>	
<b>Aditivo para carpetas asfálticas</b>	ADITIVO COMPACTADOR ZYCO THERM ADITIVO EUCON WR 66 ADITIVO EUCON 537 1
<b>Cemento tipo portland</b>	Clase B
<b>Arena</b>	1/4"
<b>Grava</b>	3/4"
<b>Material de mejoramiento</b>	El material de mejoramiento, de ser necesario, debe estar compuesto por piedras colocadas uniformemente en capas de hasta 30 cm de espesor, y apisonados por medios externos – empuje con el cucharón de la retroexcavadora, pisones manuales, etc.-; las piedras de mayor diámetro deben colocarse al fondo
<b>Tuberías de acero</b>	corrugado d=2.00m, e=2.00m
<b>Geotextil NT 1600</b>	NT 1600

<b>Hormigón Simple</b>	$\rho_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
<b>Pintura de tráfico para pavimento flexible</b>	Anticorrosiva
<b>Grasas</b>	Todo tipo de grasas para el uso en maquinaria industrial
<b>Aceites</b>	Para ser utilizados en las diferentes maquinarias como son el: SAE30 20W50 TRANSMISION MD-3 10W SYNTHETIC ISO 220

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

## 7.9 Descargas líquidas

Durante el desarrollo de las actividades de construcción se ha previsto la instalación de baños portátiles para los trabajadores que se encuentran en los frentes de obras, teniendo como resultado que no se generen descargas de aguas servidas.

En el campamento se deberá instalar baños para el personal el mismo que utilizará como punto de descarga un pozo séptico. El pozo séptico y los baños portátiles deberán ser limpiados por un proveedor de estos servicios, acreditado ante el MAE y dispuestos en un lugar donde se de el tratamiento adecuado a este tipo de desechos

Tabla 7-17: Tipo de descargas, residuos líquidos

<b>Tipo de descarga</b>	<b>Cantidad a generar (l/hab/día)</b>
Aguas servidas	50 l/hab/día

Fuente: KAWSUS CIA. LTDA. / Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

## 7.10 Desechos

Durante la construcción del proyecto se generarán desechos comunes o desechos no peligrosos, estos deberán ser almacenados adecuadamente por el constructor del proyecto y luego gestionados a través de una empresa acreditada y calificada en el Ministerio del Ambiente, misma que se encargue del desecho hasta su disposición final en un lugar adecuado.

Los desechos no peligrosos que se prevé generar en el proyecto son los siguientes:

- Papel y Cartón
- Botellas plásticas
- Desechos orgánicos

La generación de desechos peligrosos que se realizarán en el proyecto "Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul, parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay", son producto del mantenimiento de la maquinaria; estos deberán ser almacenados

adecuadamente por el constructor del proyecto y gestionados a través de una empresa calificada para este servicio ante el MAE, esta empresa se encargará del transporte y la disposición final de los desechos peligrosos.

Los desechos peligrosos que se prevé generar en el proyecto son los siguientes:

- Aceites usados
- Filtros de aceites usados
- Baterías plomo acido
- Tóner
- Guaipes

## **8. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA**

## CONTENIDO

8. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA .....	1
8.1 Esquema de alternativas de implementación del proyecto .....	1
8.2 Criterios, variables e indicadores para la evaluación de alternativas .....	4
8.3 Valoración y calificación de criterios, variables e indicadores de evaluación.....	7
8.4 Jerarquización de alternativas.....	15

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 8-1: Ubicación general de las 2 alternativas de vía.....	2
Figura 8-2: Alternativa 1 .....	3
Figura 8-3: Alternativa 2.....	4

## TABLAS

Tabla 8-1: Datos técnicos, Alternativa 1.....	3
Tabla 8-2: Datos técnicos, Alternativa 2.....	4
Tabla 8-3: Indicadores para la evaluación de alternativas .....	6
Tabla 8-4: Metodología para la valoración y calificación de criterios, variables e indicadores de evaluación.....	7
Tabla 8-5: Metodología para la valoración y calificación de criterios, variables e indicadores de evaluación.....	8
Tabla 8-6: Valores de criterios, variables e indicadores de evaluación por alternativa .....	10
Tabla 8-7: Calificación de indicadores por alternativa.....	12

## **8. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS Y JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA**

El presente capítulo incluye un análisis de alternativas seguidas en el desarrollo del proyecto de "Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul, parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay", para seleccionar la mejor de estas desde el punto de vista ambiental y social.

A continuación se presenta el resumen de los resultados obtenidos en la fase de prefactibilidad en relación con el análisis y evaluación ambiental realizado para 4 alternativas de aprovechamiento propuestas en los estudios de prefactibilidad, y que permitió seleccionar la más adecuada considerando la viabilidad ambiental: física, biótica y socio cultural.

La metodología empleada en este proceso permitió evaluar 4 alternativas de aprovechamiento para el proyecto PHRZS, mediante un análisis comparativo en el que se analizó el comportamiento de cada una de ellas en relación con una serie de factores que permiten seleccionar la más adecuada bajo el criterio ambiental. El proceso de evaluación de alternativas contempla cuatro etapas de análisis:

- a) Esquemas de alternativas de implementación del proyecto
- b) Definición de criterios, variables e indicadores de evaluación
- c) Valoración y calificación de criterios, variables e indicadores de evaluación
- d) Jerarquización de alternativas

### **8.1 Esquema de alternativas de implementación del proyecto**

Las alternativas evaluadas para el proyecto corresponden a los siguientes esquemas:

- ALTERNATIVA 1: Vía desde la carretera Cuenca-Molleturo sector Biscochos-Loma la Caja-Baute-Patul.
- ALTERNATIVA 2: Vía desde la carretera Cuenca-Molleturo sector Illincocha-Loma la Caja-Baute-Patul.

Estas se visualizan en las Figura 8-21, Figura 8-32, y sus características se registran en las Tabla 8-1 y Tabla 8-2.

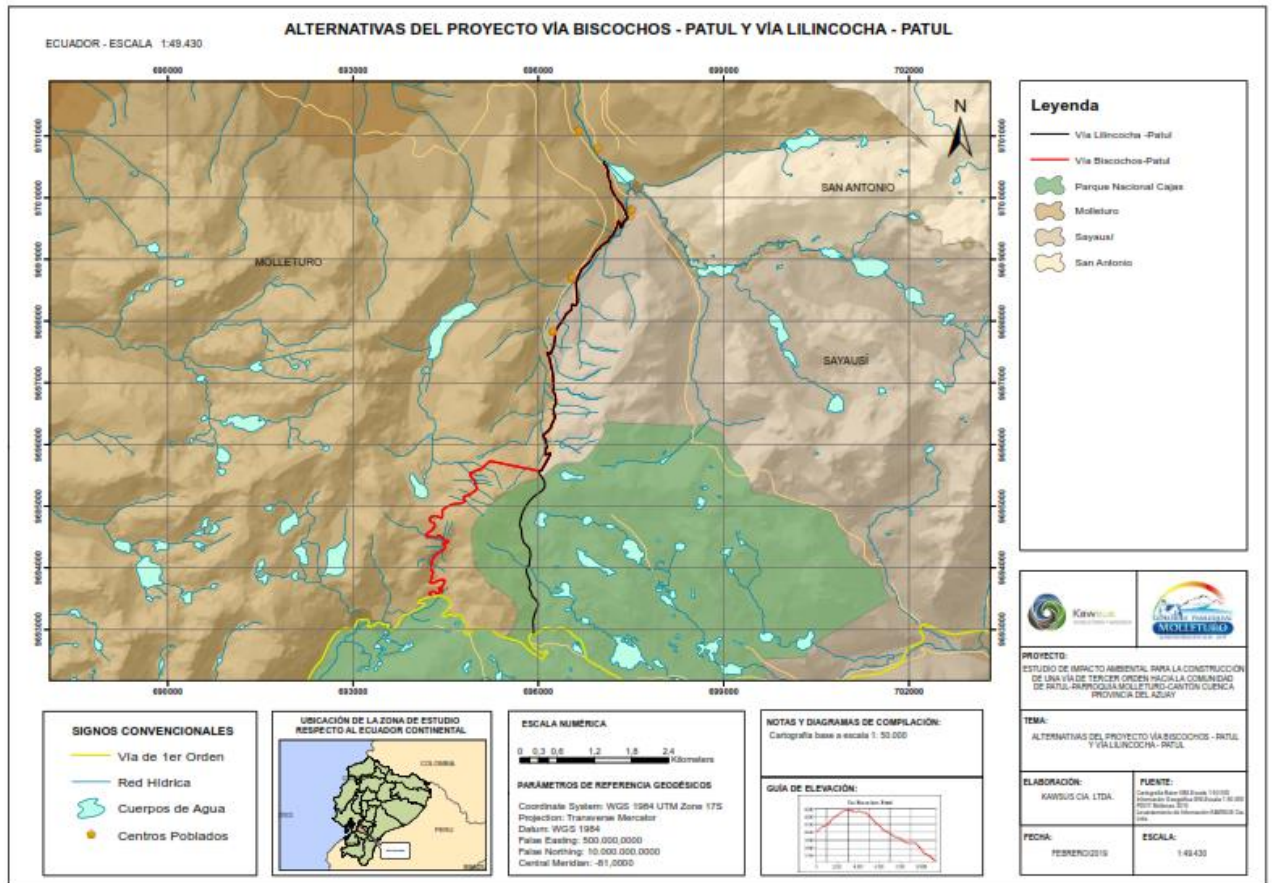


Figura 8-1: Ubicación general de las 2 alternativas de vía.  
 Fuente: KAWSUS CÍA. LTDA. 2019.  
 Elaborado por: KAWSUS CÍA. LTDA. 2019.



## Alternativa 1: Vía desde la carretera Cuenca-Molleturo sector Biscochos-Loma la Caja-Baute-Patul

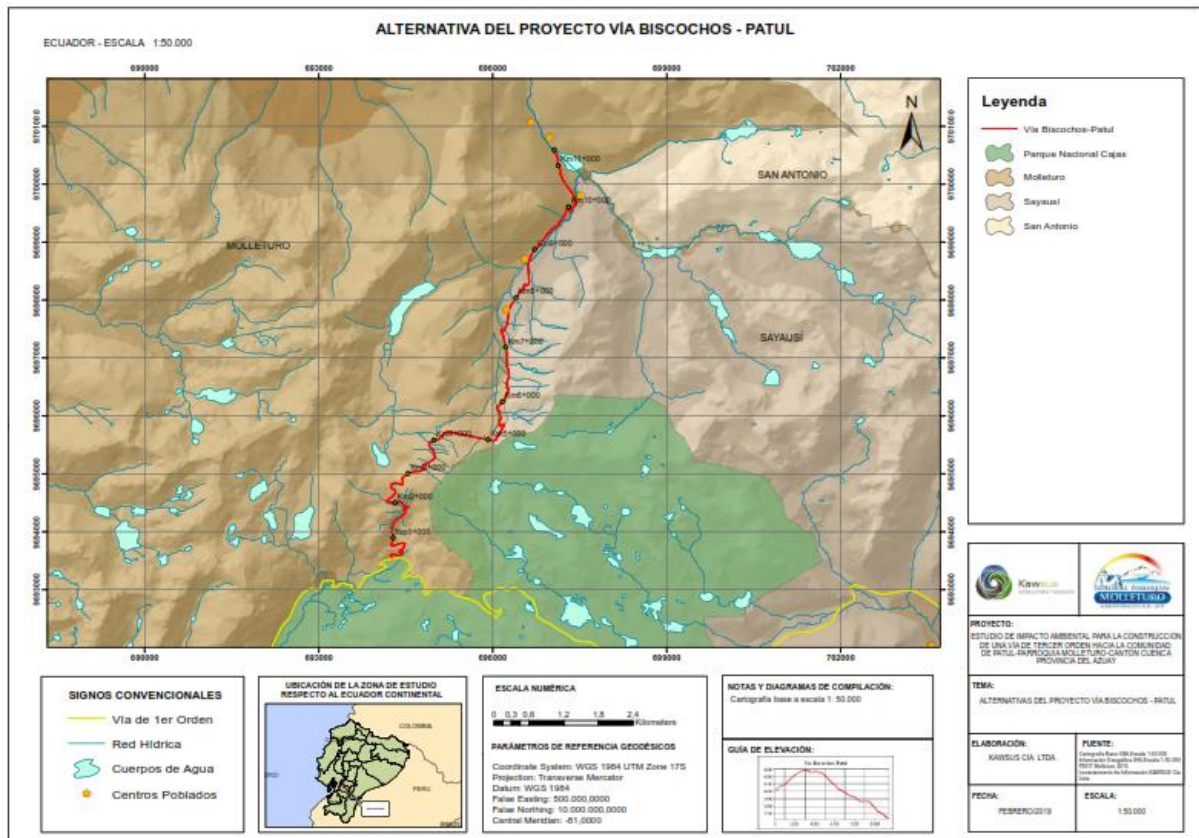


Figura 8-2: Alternativa 1  
Fuente: KAWSUS CÍA. LTDA. 2019.  
Elaborado por: KAWSUS CÍA. LTDA. 2019.

Tabla 8-1: Datos técnicos, Alternativa 1

ALTERNATIVA	KILOMETRAJE	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	ALTURA MÁXIMA	BOSQUE PROTECTOR
1	km	ha	msnm	
Vía desde la carretera Cuenca-Molleturo sector Biscochos-Loma la Caja-Baute-Patul	11,3	7,9	4200	Bosque Protector Molleturo-Mollepungo

Fuente: KAWSUS CÍA. LTDA. 2019. / Elaborado por: KAWSUS CÍA. LTDA. 2019.

**Alternativa 2: • Vía desde la carretera Cuenca-Molleturo sector Ilincocha-Loma la Caja-Baute-Patul.**

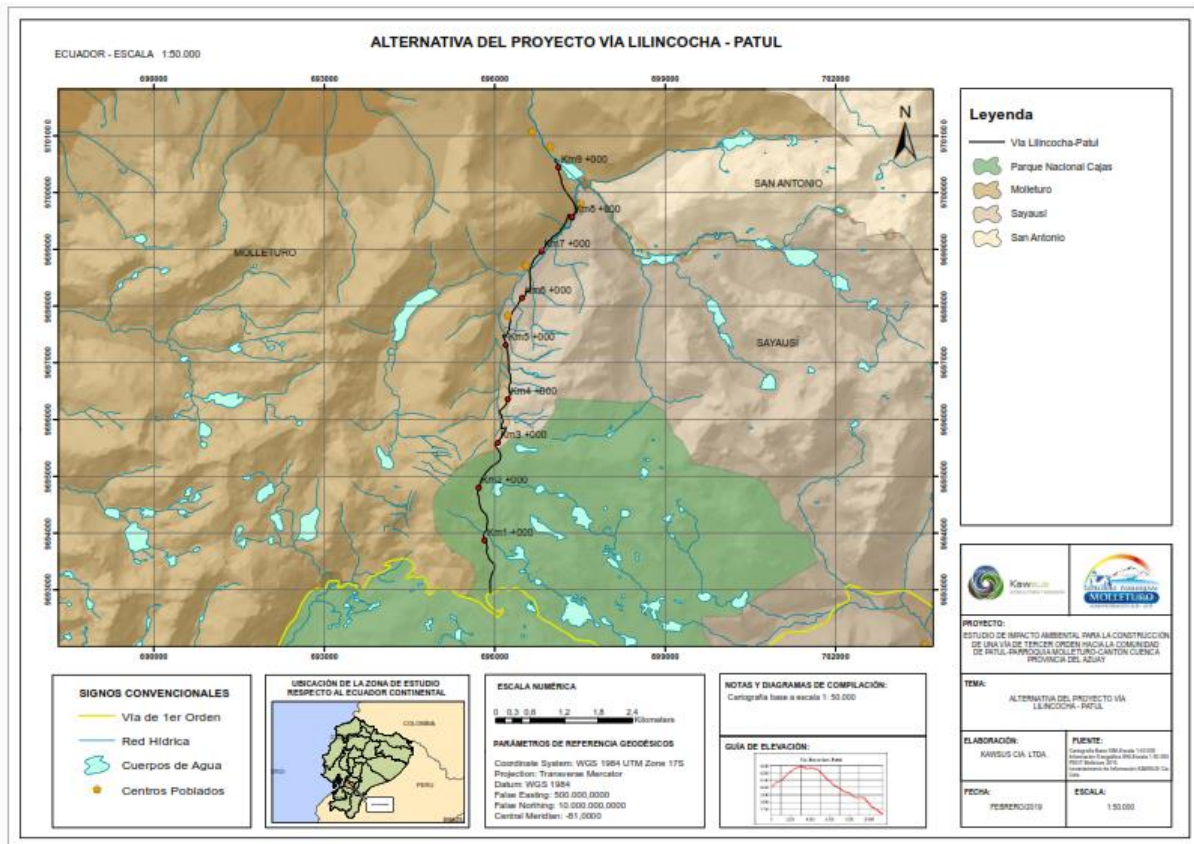


Figura 8-3: Alternativa 2

Fuente: KAWSUS CÍA. LTDA. 2019  
Elaborado por: KAWSUS CÍA. LTDA. 2019.

Tabla 8-2: Datos técnicos, Alternativa 2

ALTERNATIVA	KILOMETRAJE	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN	ALTURA MÁXIMA	SNAP
2	km	ha	msnm	
Vía desde la carretera Cuenca-Molleturo sector Lilincocha-Loma la Caja-Baute-Patul.	9,1	6,3	4200	Parque Nacional Cajas

Fuente: KAWSUS CÍA. LTDA. 2019.  
Elaborado por: KAWSUS CÍA. LTDA. 2019.

**8.2 Criterios, variables e indicadores para la evaluación de alternativas**

Los **criterios, parámetros e indicadores** utilizados en la evaluación de alternativas se los describe a continuación:

### **Crterios:**

- **CRITERIO: TÉCNICO:** referido a las consideraciones técnicas, constructivas, seguridad, infraestructura, costos de obra que demanda la implantación del proyecto en la alternativa propuesta.
- **CRITERIO: ECOLÓGICO:** Este criterio permite medir el daño ambiental causado por el proyecto en sus componentes bióticos y abióticos, analizando posibles afecciones y cambios en los ecosistemas.
- **CRITERIO: SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL:** relacionado con los aspectos benéficos o contraproducentes que una determinada alternativa representa para el componente socioeconómico, cultural.

**Variables:** representan características o atributos susceptibles de ser medidos o estimados, directa o indirectamente. Estos atributos son seleccionados de acuerdo a la base de evaluación ambiental y el tipo de proyecto. Así se tiene:

#### **CRITERIO: TÉCNICO**

Variables;

- i) Procesos constructivos.
- ii) Seguridad.
- iii) Costos.

#### **CRITERIO: ECOLÓGICO**

Variables:

- i) Cuerpos de agua
- ii) Humedales afectados
- iii) Uso de agua.
- iv) Características geológicas, geomorfológicas y geotécnicas.
- v) Uso de suelo
- vi) Volumen de remoción de suelo.
- vii) Área y tipo de vegetación a ser removida.
- viii) Ecosistemas frágiles y/o protegidos
- ix) Biodiversidad (Flora y Fauna)
- x) Especies en peligro de extinción.

#### **CRITERIO: SOCIOECONÓMICO**

Variables:

- i) Tenencia de la tierra
- ii) Población directa o indirectamente afectada.
- iii) Actividades productivas directamente afectadas.
- iv) Niveles de conflictividad social
- v) Compatibilidad con los planes de ordenamiento territorial.
- vi) Interferencias con el patrimonio histórico, cultural y arqueológico.
- vii) Infraestructura de servicios básicos
- viii) Elementos sensibles (Escuelas, centros de salud, infraestructura comunitaria)

**Indicadores:** las variables son caracterizadas a través de indicadores, los mismos que permiten su conteo, medición o cuantificación, y, por tanto, procesados de manera objetiva. Se establecen indicadores cuantitativos que permitan evaluar y comparar cada una de las alternativas. REF. Tabla 8-3

Tabla 8-3: Indicadores para la evaluación de alternativas

CRITERIO	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	INDICADOR CUANTITATIVO/CUALITATIVO
<b>TÉCNICO</b>	Procesos constructivos	Procesos constructivos agresivos con el medio ambiente, (uso de explosivos, maquinaria pesada)	Si o No, se usan procesos constructivos agresivos
	Seguridad	Grado de Seguridad a la población, trabajadores, y al ambiente en cuanto al proceso de construcción.	Número de Población afectada por la construcción de la vía
	Costos	Costos de construcción de cada alternativa planteada.	Costo en USD por km construido
<b>ECOLÓGICO</b>	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua atravesados o cercanos al proyecto	Número de cuerpos de agua afectados
	Humedales afectados	Humedales afectados	Número de humedales afectados
	Uso de agua	Población beneficiada del uso de agua	Número de personas que usan las fuentes de agua del área de Influencia del Proyecto
	Características geológicas, geomorfológicas y geotécnicas.	Posibles complicaciones geológicas, geomorfológicas y geotécnicas	Nivel de dificultad constructiva por complicaciones geomorfológicas
	Uso de suelo	Parque Nacional	Si o No, es Parque Nacional
	Volumen de remoción de suelo.	Volumen de remoción de suelo.	número de km de la vía
	Área y tipo de vegetación a ser removida.	Área y tipo de vegetación a ser removida.	Número de ha a ser construidas
	Ecosistemas frágiles y/o protegidos	Ecosistemas frágiles y/o protegidos	Si o No, existen ecosistemas frágiles y/o protegidos
	Biodiversidad (Flora y Fauna)	Biodiversidad (Flora y Fauna)	Nivel de Biodiversidad
	Especies en peligro de extinción.	Especies registradas en peligro de extinción.	Número de especies registradas en peligro de extinción en la zona
<b>SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>	Tenencia de la tierra	Tenencia de la tierra	Número de propietarios a lo largo de la vía
	Población directa o indirectamente afectada.	Población directa o indirectamente afectada.	Número de población afectada
	Actividades productivas directamente afectadas.	Actividades productivas directamente afectadas.	Número de actividades productivas afectadas

Niveles de conflictividad social	Niveles de conflictividad social	Grado de conflicto social
Compatibilidad con los planes de ordenamiento territorial.	Compatibilidad con los planes de ordenamiento territorial.	Si o No, es compatible con los PDOT
Interferencias con el patrimonio histórico, cultural y arqueológico.	Interferencias con el patrimonio histórico, cultural y arqueológico.	Número de registros arqueológicos inventariados en el trazado de la vía
Infraestructura de servicios básicos	Infraestructura de servicios básicos	Aporta o no aporta a la implementación de infraestructura de servicios básicos de las comunidades beneficiarias
Elementos sensibles (Escuelas, centros de salud, infraestructura comunitaria)	Elementos sensibles (Escuelas, centros de salud, infraestructura comunitaria)	Aporta o no aporta a la implementación de infraestructura de elementos sensibles

Fuente: KAWSUS Cía. Ltda.  
Elaborado por: KAWSUS Cía. Ltda.

### 8.3 Valoración y calificación de criterios, variables e indicadores de evaluación

Las Tabla 8-4 y Tabla 8-5 recogen el detalle metodológico y los resultados de valoración y calificación de criterios, variable e indicadores para cada una de las alternativas analizadas en el proceso de evaluación. Cabe destacar que la asignación de puntajes de ponderación de criterios, variables e indicadores se lo realizó mediante un panel de expertos

Tabla 8-4: Metodología para la valoración y calificación de criterios, variables e indicadores de evaluación

Criterios	
Técnico	(T) Peso: 1
Ecológico	(E) Peso: 2
Socioeconómico	(SC) Peso: 2
Total: 5	IC= Índice de Calificación = 0,2T+0,4E+0,4SC.

Fuente: KAWSUS Cía. Ltda.  
Elaborado por: KAWSUS Cía. Ltda.

Para obtener la calificación de cada criterio, se suman los valores obtenidos en las variables

Tabla 8-5: Metodología para la valoración y calificación de criterios, variables e indicadores de evaluación

CRITERIO	VARIABLE	PESO DE VARIABLE	CALIFICACIÓN
TÉCNICO	Procesos constructivos	0,4	Se asigna el máximo valor de 0,4 a la alternativa que use explosivos y maquinaria pesada; 0,2 a la que use solo maquinaria pesada; y 0 a la que no use.
	Seguridad	0,4	Se asigna el máximo valor de 0,4 a la alternativa que afecte a más de 1000 personas; 0,2 a la que afecte entre 200 y 1.000 personas; y 0 a la que no afecte.
	Costos	0,2	Se asigna el máximo valor de 0,2 a la alternativa que tenga un trazado mayor a 10 km; 0.1 a la que tenga un trazado menor a 10 km.
ECOLÓGICO	Cuerpos de agua	0,05	Se asigna el máximo valor de 0,05 si existe más de 10 cuerpos de agua afectados; 0,03 de 5 a 10 cuerpos de agua afectados; 0,01 de 1 a 5 cuerpos de agua afectados
	Humedales afectados	0,05	Se asigna el máximo valor de 0,05 si existe más de 10 cuerpos de agua afectados; 0,03 de 5 a 10 cuerpos de agua afectados; 0,01 de 1 a 5 cuerpos de agua afectados
	Uso de agua	0,1	Se asigna el máximo valor de 0,1 a la alternativa que afecte a más 10.000 personas que usen el agua para consumo humano de la microcuenca afectada; 0,05 de 1.000 a 10.000; y 0,03 menor a 1.000.
	Características geológicas, geomorfológicas y geotécnicas.	0,05	Se asigna el máximo valor de 0,05 si es altamente complicado; 0,03 medianamente complicado; y 0,01 cuando es menormente complicado
	Uso de suelo	0,3	Se asigna el máximo valor de 0,3 a la alternativa que sea parque Nacional; 0,1 a la que sea parte del SNAP pero no parque nacional; y 0 a la que no cruce ningún área perteneciente al SNAP
	Volumen de remoción de suelo.	0,05	Se asigna el máximo valor de 0,05 a la alternativa que sea mayor a 10 km de vía; 0,03 de 5km a 10 km; y de 0,01 menor a 5 km
	Área y tipo de vegetación a ser removida.	0,05	Se asigna el máximo valor de 0,05 a la alternativa que remueva vegetación mayor a 10 ha; 0,03 a la alternativa que remueva de 5 a 10 ha; y 0,01 cuando sea menor a 5 ha
	Ecosistemas frágiles y/o protegidos	0,2	Se asigna el máximo valor de 0,2 a la alternativa que cruce un ecosistema frágil y/o protegido; y un valor de 0 a la que no cruce
	Biodiversidad (Flora y Fauna)	0,1	Se asigna el máximo valor de 0,1 si la alternativa que cruce por un lugar de alta importancia en cuanto a biodiversidad; 0,05 de media importancia; y 0,01 de baja importancia.
Especies en peligro de extinción.	0,05	Se asigna el máximo valor de 0,05 si existen registros de especies en peligro de extinción; y 0 si no existen.	
SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Tenencia de la tierra	0,1	Se asigna el máximo valor de 0,1 cuando el número de propietarios a lo largo del trazado de la vía sea mayor a 100 personas o pertenezca a un área protegida con varios actores sociales; un valor de 0,05 cuando existen de 50 a 100 propietarios; 0,03 de 25 a 50 propietarios; y 0,01 menor a 25 propietarios

Población directamente afectada.	0,3	Se asigna el máximo valor de 0,3 a la alternativa que afecte a más 10.000 personas; 0,02 de 1.000 a 10.000; y 0,01 menor a 1.000
Actividades productivas directamente afectadas.	0,1	Se asigna el máximo valor de 0,1 a la alternativa que afecte actividades productivas, y 0 a la que no afecte
Niveles de conflictividad social	0,1	Se asigna el máximo valor de 0,1 a la alternativa que tenga conflictividad social alta; 0,05 conflictividad media; 0,3 a la de conflictividad baja; y 0 a la que no tenga conflictividad
Compatibilidad con los planes de ordenamiento territorial.	0,1	Se asigna el máximo valor de 0,1 cuando no sea compatible con los PDOT y 0 cuando sea compatible.
Interferencias con el patrimonio histórico, cultural y arqueológico.	0,1	Se asigna el máximo valor de 0,1 cuando la alternativa cruce sitios con registros arqueológicos inventariados; y 0 cuando no los cruce.
Infraestructura de servicios básicos	0,1	Se asigna el máximo valor de 0,1 cuando no aporte; y de 0 cuando aporte
Elementos sensibles (Escuelas, centros de salud, infraestructura comunitaria)	0,1	Se asigna el máximo valor de 0,1 cuando no aporte; y de 0 cuando aporte

Fuente: KAWSUS Cía. Ltda.  
Elaborado por: KAWSUS Cía. Ltda.

Tabla 8-6: Valores de criterios, variables e indicadores de evaluación por alternativa

CRITERIO	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	INDICADOR CUANTITATIVO/CUALITATIVO	ALTERNATIVAS	
				A1	A2
TÉCNICO	Procesos constructivos	Procesos constructivos agresivos con el medio ambiente, (uso de explosivos, maquinaria pesada)	Si o No	Si	Si
	Seguridad	Grado de Seguridad a la población, trabajadores, y al ambiente en cuanto al proceso de construcción.	Número de Población afectada por la construcción de la vía	250	250
	Costos	Costos de construcción de cada alternativa planteada.	Costo en USD por km construido	11,3	9
ECOLÓGICO	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua atravesados o cercanos al proyecto	Número de cuerpos de agua afectados	2	1
	Humedales afectados	Humedales afectados	Número de humedales afectados	12	15
	Uso de agua	Población beneficiada del uso de agua	Número de personas que usan las fuentes de agua del área de Influencia del Proyecto	2000	200.000
	Características geológicas, geomorfológicas y geotécnicas.	Posibles complicaciones geológicas, geomorfológicas y geotécnicas	Nivel de dificultad constructiva por complicaciones geomorfológicas	medio	medio
	Uso de suelo	Parque Nacional	Si o No	No	Si



	Volumen de remoción de suelo.	Volumen de remoción de suelo.	número de km de la vía	11,3	9
	Área y tipo de vegetación a ser removida.	Área y tipo de vegetación a ser removida.	Número de ha a ser construidas	7,9	6,3
	Ecosistemas frágiles y/o protegidos	Ecosistemas frágiles y/o protegidos	Si o No	Si	Si
	Biodiversidad (Flora y Fauna)	Biodiversidad (Flora y Fauna)	Nivel de Biodiversidad	Alto	Alto
	Especies en peligro de extinción.	Especies en peligro de extinción.	Número de especies registradas en peligro de extinción en la zona	No	Si
<b>SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>	Tenencia de la tierra	Tenencia de la tierra	Número de propietarios a lo largo de la vía	10	10 y Parque nacional
	Población directamente o indirectamente afectada.	Población directamente o indirectamente afectada.	Número de población afectada	200	200000
	Actividades productivas directamente afectadas.	Actividades productivas directamente afectadas.	Número de actividades productivas afectadas	2	2
	Niveles de conflictividad social	Niveles de conflictividad social	Grado de conflicto social	Medio	Alto
	Compatibilidad con los planes de ordenamiento territorial.	Compatibilidad con los planes de ordenamiento territorial.	Si o no	Si	No

	Interferencias con el patrimonio histórico, cultural y arqueológico.	Interferencias con el patrimonio histórico, cultural y arqueológico.	Número de registros arqueológicos inventariados en el trazado de la vía	No	No
	Infraestructura de servicios básicos	Infraestructura de servicios básicos	Aporta o no aporta a la implementación de infraestructura de servicios básicos de las comunidades beneficiarias	Si	Si
	Elementos sensibles (Escuelas, centros de salud, infraestructura comunitaria)	Elementos sensibles (Escuelas, centros de salud, infraestructura comunitaria)	Aporta o no aporta a la implementación de infraestructura de elementos sensibles	Si	Si

Fuente: KAWSUS Cía. Ltda. / Elaborado por: KAWSUS Cía. Ltda.

Tabla 8-7: Calificación de indicadores por alternativa

CRITERIO	VARIABLE	DESCRIPCIÓN	INDICADOR CUANTITATIVO/CUALITATIVO	ALTERNATIVAS	
				A1	A2
TÉCNICO	Procesos constructivos	Procesos constructivos agresivos con el medio ambiente, (uso de explosivos, maquinaria pesada)	Si o No	0,4	0,4
	Seguridad	Grado de Seguridad a la población, trabajadores, y al ambiente en cuanto al proceso de construcción.	Número de Población afectada por la construcción de la vía	0,2	0,2
	Costos	Costos de construcción de cada alternativa planteada.	Costo en USD por km construido	0,2	0,1
<b>SUBTOTAL TÉCNICO (T)</b>				<b>0,8</b>	<b>0,7</b>

<b>ECOLÓGICO</b>	Cuerpos de agua	Cuerpos de agua atravesados o cercanos al proyecto	Número de cuerpos de agua afectados	0,01	0,01
	Humedales afectados	Humedales afectados	Número de humedales afectados	0,05	0,05
	Uso de agua	Población beneficiada del uso de agua	Número de personas que usan las fuentes de agua del área de Influencia del Proyecto	0,03	0,1
	Características geológicas, geomorfológicas y geotécnicas.	Posibles complicaciones geológicas, geomorfológicas y geotécnicas	Nivel de dificultad constructiva por complicaciones geomorfológicas	0,03	0,03
	Uso de suelo	Parque Nacional	Si o No	0,1	0,3
	Volumen de remoción de suelo.	Volumen de remoción de suelo.	número de km de la vía	0,05	0,03
	Área y tipo de vegetación a ser removida.	Área y tipo de vegetación a ser removida.	Número de ha a ser construidas	0,03	0,03
	Ecosistemas frágiles y/o protegidos	Ecosistemas frágiles y/o protegidos	Si o No	0,2	0,2
	Biodiversidad (Flora y Fauna)	Biodiversidad (Flora y Fauna)	Nivel de Biodiversidad	0,05	0,1
	Especies en peligro de extinción.	Especies en peligro de extinción.	Número de especies registradas en peligro de extinción en la zona	0	0,05
<b>SUBTOTAL ECOLÓGICO (E)</b>				<b>0,55</b>	<b>0,9</b>
<b>SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL</b>	Tenencia de la tierra	Tenencia de la tierra	Número de propietarios a lo largo de la vía	0,01	0,01
	Población directa o indirectamente afectada.	Población directa o indirectamente afectada.	Número de población afectada	0,03	0,1
	Actividades productivas directamente afectadas.	Actividades productivas directamente afectadas.	Número de actividades productivas afectadas	0,1	0,1

	Niveles de conflictividad social	Niveles de conflictividad social	Grado de conflicto social	0,05	0,1
	Compatibilidad con los planes de ordenamiento territorial.	Compatibilidad con los planes de ordenamiento territorial.	Si o No	0	0,1
	Interferencias con el patrimonio histórico, cultural y arqueológico.	Interferencias con el patrimonio histórico, cultural y arqueológico.	Número de registros arqueológicos inventariados en el trazado de la vía	0	0
	Infraestructura de servicios básicos	Infraestructura de servicios básicos	Aporta o no aporta a la implementación de infraestructura de servicios básicos de las comunidades beneficiarias	0	0
	Elementos sensibles (Escuelas, centros de salud, infraestructura comunitaria)	Elementos sensibles (Escuelas, centros de salud, infraestructura comunitaria)	Aporta o no aporta a la implementación de infraestructura de elementos sensibles	0	0
<b>SUBTOTAL SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL (SC)</b>				<b>0,19</b>	<b>0,41</b>
<b>IC= Índice de Calificación = 0,2T+0,4E+0,4SC</b>				<b>0,46</b>	<b>0,66</b>

#### 8.4 Jerarquización de alternativas

La jerarquización establece el orden de prioridades a considerar para, la selección de la alternativa de mayor viabilidad ambiental, lo cual se logra a través de la sumatoria de los puntajes obtenidos para los criterios de evaluación utilizados en el proceso comparativo, siendo la de mayor viabilidad aquella que alcance el menor puntaje.

En base a la sumatorias generales, la secuencia que tendría el proyecto de acuerdo a las alternativas basado en los indicadores de beneficio ambiental es la siguiente:

1. Alternativa 1: Vía desde la carretera Cuenca-Molleturo sector Biscochos-Loma la Caja-Baute-Patul
2. Alternativa 2: Vía desde la carretera Cuenca-Molleturo sector Illincocha-Loma la Caja-Baute-Patul.

De esta manera, considerando la conjunción de los aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales, la alternativa del proyecto de vía con menor impacto es la **Alternativa 1 (Vía desde la carretera Cuenca-Molleturo sector Biscochos-Loma la Caja-Baute-Patul)**.

## **9. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA**

## CONTENIDO

9	DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA .....	1
9.1	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA.....	1
9.1.1	Componente Físico .....	2
9.1.1.1	Geología y Geomorfología.....	2
9.1.1.2	Calidad del Suelo .....	2
9.1.1.3	Calidad del Aire .....	2
9.1.1.4	Ruido y Vibraciones.....	3
9.1.1.5	Hidrología y Calidad del Agua .....	5
9.1.2	Componente Biótico .....	5
9.1.3	Componente Social .....	5
9.1.3.1	Área de Influencia Social Directa .....	5
9.2	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA .....	5
9.2.1	Componente Biofísico .....	6
9.2.1.1	Determinación de caudales. ....	6
9.2.2	Componente Social .....	8
9.2.2.1	Área de Influencia Social Indirecta.....	8
9.3	DETERMINACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES.....	8

## INDICE DE FIGURAS

Figura 9-1: AID vía a Patul.....	2
Figura 9-2: Estimación de ruido durante la construcción.....	4
Figura 9-3 Estimación de ruido durante la fase de operación .....	4
Figura 9-4: All vía a Patul .....	6

## INDICE DE TABLAS

Tabla 9-1: Estimación de ruido para AID .....	3
Tabla 9-2: Caudales de aporte y determinación de alcantarillas. ....	7
Tabla 9-3: Determinación de sensibilidad. ....	9



## 9 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La determinación del área de influencia, nos permite observar cuáles serán los sitios de mayor o menor alteración debido a la ejecución de las actividades constructivas del proyecto "Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul, parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay"

Se identificaron las áreas de influencia y áreas sensibles de la actividad denominada como "Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul, parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay", considerando el diagnóstico de la Línea Base del área del proyecto. Para ello se realizó un reconocimiento del área total del proyecto, se efectuó una visita donde se desarrolla la actividad y se analizaron las actividades que se realizarán durante la fase constructiva.

También se analizaron otros criterios que tienen relación con el alcance geográfico y las características físicas del sector en base a la cartografía disponible en el Instituto Geográfico Militar (IGM) y el Sistema Nacional de Información (SNI) donde se ubica el proyecto.

**Límite de la actividad.-** Encierra el espacio físico (considerado en metros) del entorno natural respecto al área donde se ubica la actividad. Para ello, se define un espacio territorial tanto para el área de influencia directa e indirecta.

**Límites espaciales y administrativos.-** Está relacionado con los límites jurídicos Administrativos de la actividad. Comprende a todos los elementos identificados en el espacio territorial respecto al área donde se ubica el proyecto, tales como infraestructuras civiles de interés colectivo, áreas protegidas, ríos/lagos/estanques, instituciones educativas, centros de salud, asentamientos humanos, etc.

**Límites ecológicos.-** Están determinados por las escalas temporales y espaciales sin limitarse al área productiva donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que puedan generar la actividad evaluada.

### 9.1 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

Se denomina Área de Influencia Directa (AID) porque es el área territorial donde los impactos potencialmente pueden afectar con mayor intensidad y de una manera inmediata a los componentes ambientales (físico, biótico y socioeconómico-cultural) durante la implantación de un nuevo proyecto o las actividades de una organización en funcionamiento.

El área de influencia directa de las actividades del proyecto "Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul, parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay" comprende un radio de 100 metros a partir de los límites del área constructiva a cada lado de la vía, correspondiente a 214 hectáreas. Este radio de amplitud es considerable debido a que los componentes ambientales relevantes (físicos, biológicos, sociales) podrían verse comprometidos a menor o mayor grado con respecto a las actividades que se realizan.

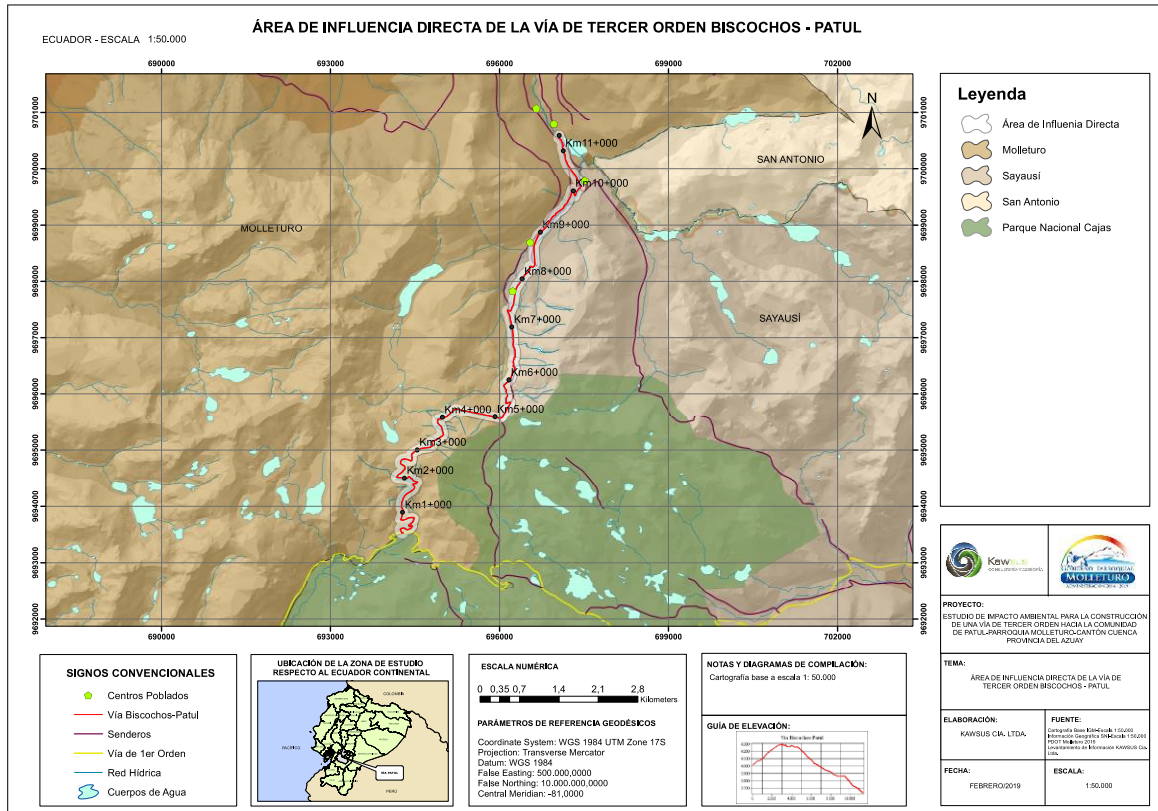


Figura 9-1: AID vía a Patul  
Fuente: Información Cartográfica IGM. Elaborado por: KAWSUS CIA.LTDA.

## 9.1.1 Componente Físico

### 9.1.1.1 Geología y Geomorfología

El AID con relación a la geología y geomorfología del área del proyecto es de 100 metros a partir de los límites del área constructiva, a cada lado de la vía. Este fue definido por el espacio ocupado por la implantación del proyecto, más el área del campamento de obra. Los principales impactos que se podrían generar en las actividades son: movimientos de tierra, acumulación de materiales, entre otros, lo cual implicaría un disturbio directo a la geología y geomorfología del área de influencia.

### 9.1.1.2 Calidad del Suelo

El AID del proyecto en su fase constructiva, con relación a la calidad de suelo es de 100 metros a partir de los límites del área constructiva a cada lado. Este fue definido por el área ocupada por la implantación del proyecto, más el área del campamento de obra. Los impactos ambientales que podrían generarse en el suelo se dan por las actividades de movimientos de tierra y por proceso de utilización de combustibles, aceites, desechos, etc.

### 9.1.1.3 Calidad del Aire

Durante la fase de construcción del proyecto, el abastecimiento de energía eléctrica se realizará a través del servicio público. Respecto al incremento de los niveles de material particulado, en el capítulo sobre medio físico se detallan los resultados de los monitoreos de PM 10 y 2.5, de lo cual se espera un aumento leve y puntual durante la etapa constructiva, por lo que el área de influencia será de 100 metros a partir del trazado.

### 9.1.1.4 Ruido y Vibraciones

Para determinar el área de influencia de los niveles sonoros, se evaluó la propagación y amortiguamiento del sonido en espacio libre, a través de un escenario de dispersión de ruido con la siguiente fórmula:

$$NPS = Leq_{fuente} - \left[ 20 \log \left( \frac{d}{d_o} \right) + 11 \right]$$

Donde:

<i>NPS</i>	Niveles de Presión Sonora de fondo [dB(A)]
<i>Leqfuente</i>	Niveles de Presión Sonora en la fuente [dB(A)]
<i>d</i>	Distancia de atenuación (m)
<i>do</i>	Distancia de referencia a la fuente (m)

A partir de esta fórmula, se definió el área de influencia hasta la cual el ruido generado igualaría al valor del ruido establecido por la legislación ambiental vigente. Para ello, se tomó en cuenta los datos del informe de monitoreo de ruido realizado en un proyecto durante la operación en una vía referencial, en zona rural (EIA Proyecto Hidroeléctrico Río Santiago) y también se establecieron valores referenciales de ruido de generación para la fase constructiva (Monitoreo de Ruido con maquinaria rodillos, finisher, mixer de la vía Turi – Tarqui 2017).

#### Fase Constructiva

Durante la fase constructiva los niveles de ruido generado por las actividades y maquinaria usada varían entre los 70 y 80 dB(A) a lo largo del proyecto.

#### Fase Operativa

Los niveles de ruido generados en esta fase dependerán del tamaño de los vehículos que transiten en la carretera, se estima que la generación de ruido en la fase operativa del proyecto alcance los 60 dB(A) por vehículos livianos y de carga mediana.

A continuación se realiza el cálculo del aporte de ruido esperado por las fases constructiva y operativa de la vía:

Tabla 9-1: Estimación de ruido para AID

ETAPA	RUIDO GENERADO dBA	DISTANCIA ATENUACIÓN m	DISTANCIA REFERENCIA A LA FUENTE	d/do	Leqfuente-R	NPS dBA
Construcción	80	3	3	1,00	11	69
		10	3	3,33	21,46	59
		30	3	10,00	31,00	49
		50	3	16,67	35,44	45
		70	3	23,33	38,36	42
		100	3	33,33	41,46	39
Operación	60	3	3	1,00	11	49
		10	3	3,33	21,46	39
		30	3	10,00	31,00	29
		50	3	16,67	35,44	25
		70	3	23,33	38,36	22
		100	3	33,33	41,46	19

Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

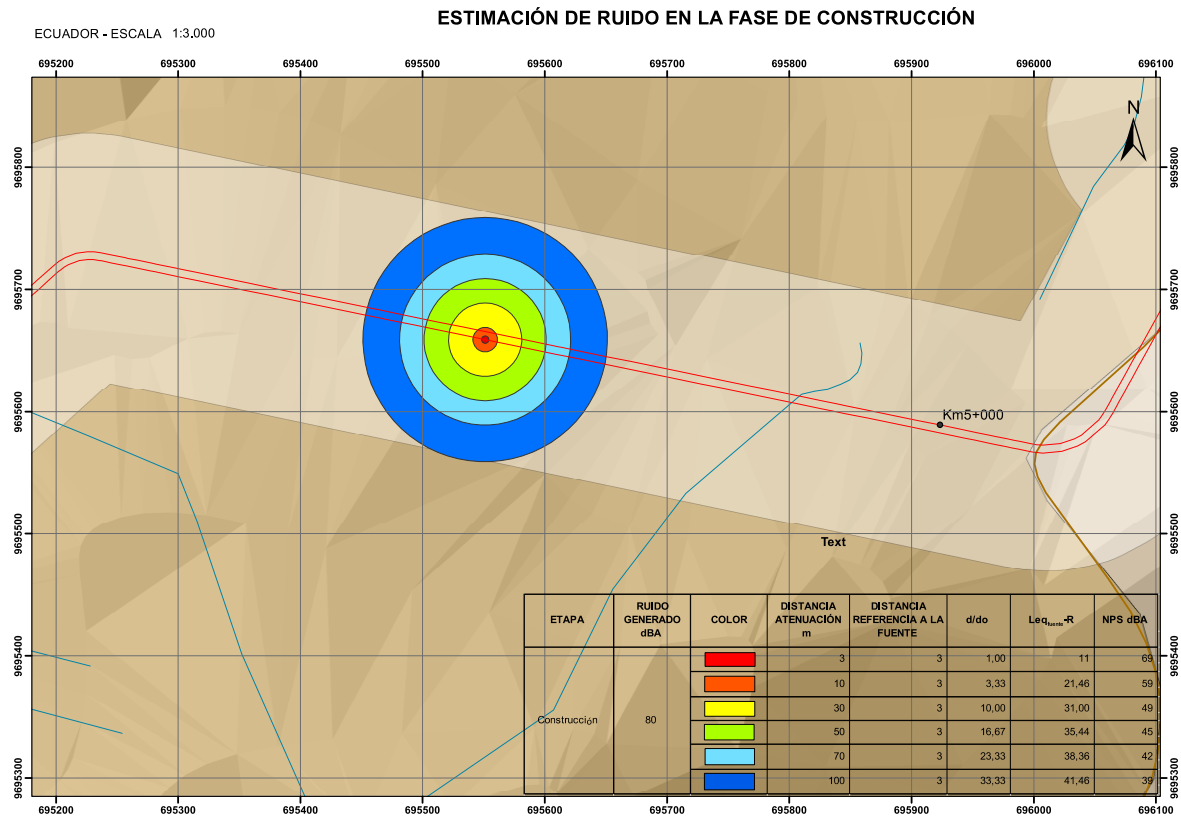


Figura 9-2: Estimación de ruido durante la construcción  
Fuente: Equipo consultor. Elaborado por: KAWSUS CIA.LTDA.

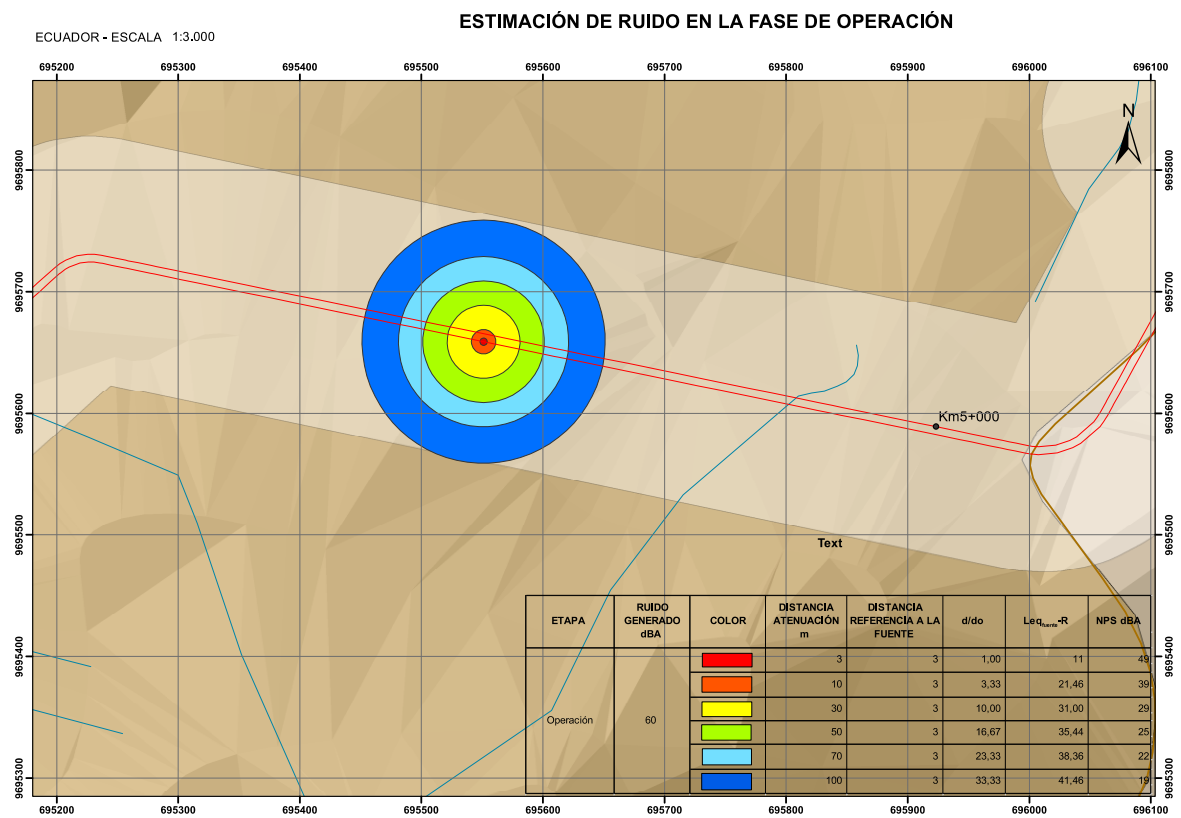


Figura 9-3 Estimación de ruido durante la fase de operación  
Fuente: Equipo consultor. Elaborado por: KAWSUS CIA.LTDA.

Con los valores de nivel sonoro estimados durante las fases constructiva y operativa, se ha determinado el AID referente a ruido, de 100 metros a cada lado de la carretera.

#### **9.1.1.5 Hidrología y Calidad del Agua**

El AID en la etapa de construcción del proyecto, respecto a la hidrología y calidad de agua es de 100 m a cada lado de la vía, esto considerando los cuerpos hídricos que interceptan con el mismo y en base a los resultados de los monitoreos realizados, donde se evidenció que casi todos los parámetros analizados cumplen con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente.

Estos parámetros fueron considerados en base al desarrollo de las actividades del proyecto, incluyendo las soluciones viales, escombrera y obras complementarias.

#### **9.1.2 Componente Biótico**

En función de las particularidades del componente biótico (flora y fauna) existente en el trazado del proyecto, se estableció un AID de 100 metros; principalmente debido a que las secciones de biscochos hasta “la caja” (3,3 Km), y la sección desde “la caja” hasta Patul (5,1 km) son zonas medianamente y altamente afectadas respectivamente, donde la afección a la vegetación nativa será mínima, y por ende a la fauna asociada. El tramo que atraviesa el sector denominado la caja (2,9 Km), es donde se producirá la mayor alteración de la cobertura vegetal (flora herbacea propia del pajonal). Sin embargo, debido a las características constructivas y de operación del proyecto se determinó la relación al componente biótico es de 100 metros, ya que, según el inventario forestal aprobado de las especies florísticas del lugar, únicamente el cactus fue considerado como preocupación menor según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), las demás especies de flora y fauna observadas no son de mayor importancia ecológica para esta zona.

Debido a las características constructivas y de operación del proyecto,

#### **9.1.3 Componente Social**

##### **9.1.3.1 Área de Influencia Social Directa**

Es el resultado de la conjunción de variables que representan el espectro social del sector en comparación con la dinámica y actividades del proyecto, el área social directa está conformada por las comunidades o sectores más cercanos al proyecto de construcción de la carretera. Para determinar el área de influencia social directa se consideró un radio de 100 metros a cada lado de la vía, debido a que en la fase de campo se evidenció que los asentamientos o viviendas más cercanos al proyecto se encontraban en dicha distancia.

#### **9.2 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA**

Se considera como Área de Influencia Indirecta la zona sobre la cual uno o varios aspectos ambientales afectados en el área de influencia directa, puedan, a su vez, trasladar esas afectaciones, aunque sea en mínima proporción, a otros aspectos ambientales más alejados de las actividades directas del proyecto. En el área de influencia indirecta se manifiestan los impactos ambientales indirectos o inducidos, es decir aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental.

El área de influencia indirecta para el proyecto, incluyendo la construcción de soluciones viales, escombrera y obras complementarias, además de los beneficiarios sociales y económicos de la fase operativa, comprende 300 metros a cada lado de la vía a Patul, más un buffer de 100 metros desde la entrada (Biscochos) hasta el centro parroquial de Molleturo, debido a las actividades de transporte, mantenimientos, compras y logística durante la fase constructiva. La superficie total para el AII es de 1119,29 hectáreas.

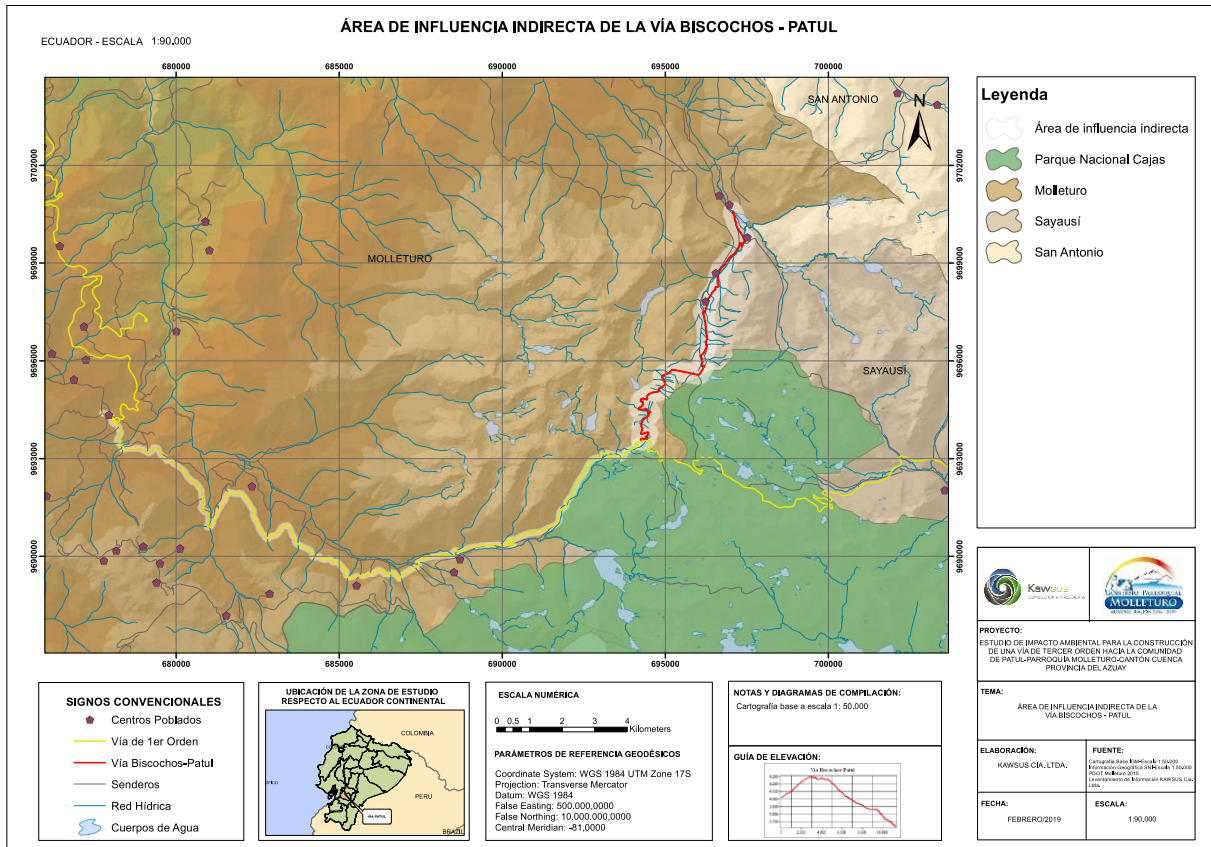


Figura 9-4: All vía a Patul

Fuente: Información Cartográfica IGM. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

## 9.2.1 Componente Biofísico

El All del proyecto constructivo respecto a los componentes biofísicos es de 300 metros a cada lado de la vía. Para esto se consideraron los cuerpos hídricos del río Patul, laguna Patul, quebrada de La Caja y otras quebradas sin nombre, debido a que estos intersectan o se encuentran cerca al proyecto, por lo que se pueden generar impactos indirectos o de ocurrencia a largo plazo.

El All presenta una solución de continuidad con el AID en cuanto a las posibilidades de prolongación de corredores biológicos que amplíen el área disponible para la fauna que será desplazada desde los sitios de obras del proyecto. Así mismo, y aunque estén por fuera de la zona de obras, por su extensión, hacen parte del componente paisajístico del área.

### 9.2.1.1 Determinación de caudales.

La construcción de la vía puede influir sobre el trayecto natural de las aguas, así como su caudal, si no se toman las medidas de cálculos e ingeniería hidráulica. La acción directa de la modificación del trayecto y caudal pueden significar efectos indirectos sobre las cuencas y el aporte hídrico. Por este motivo, por parte de la consultora se realiza el estudio del comportamiento hidrológico de las micro cuencas y arroyos adyacentes a la vía Patul-Biscochos. En el estudio se determinan los caudales máximos para un tiempo de retorno de 25 años, con el fin de dimensionar el diámetro óptimo de las alcantarillas. Así mismo, en el cruce de la vía con el río Baute se ha realizado un modelamiento de inundación con su respectivo caudal pico, determinado por su cuenca de inundación, de manera que se determina el calado máximo que tendrá el río Baute. También se ha considerado un factor de seguridad para que las alcantarillas no trabajen a presión sino que exista una altura libre sobre las mismas.

Tabla 9-2: Caudales de aporte y determinación de alcantarillas.

Descripción	Caudal en m <sup>3</sup> /seg	Diámetro calculado (m)	Pendiente %	Diámetro Comercial (m)	Longitud de alcantarilla (m)	Tipo de flujo (Fr)
Alcantarilla 1	0.20	0.36	5.2	1.2	8.48	supercrítico
Alcantarilla 2	0.06	0.24	3.9	1.2	7.90	supercrítico
Alcantarilla 3	2.28	0.88	5.5	1.2	8.91	supercrítico
Alcantarilla 4	0.19	0.40	2.4	1.2	9.26	supercrítico
Alcantarilla 5	0.18	0.34	5.5	1.2	9.89	supercrítico
Alcantarilla 6	2.07	0.98	2.5	1.2	9.42	supercrítico
Alcantarilla 6-1	2.07	1.00	2.2	1.2	8.67	supercrítico
Alcantarilla 7	0.04	0.24	1.7	1.2	9.10	supercrítico
Alcantarilla 8	0.53	0.50	6.0	1.2	8.87	supercrítico
Alcantarilla 9	0.36	0.45	4.8	1.2	8.80	supercrítico
Alcantarilla 10	0.50	0.51	4.7	1.2	8.66	supercrítico
Alcantarilla 11	0.10	0.33	2.0	1.2	8.52	supercrítico
Alcantarilla 12	0.11	0.33	2.3	1.2	10.57	supercrítico
Alcantarilla 13	0.15	0.33	3.8	1.2	8.39	supercrítico
Alcantarilla 14	0.69	0.65	2.5	1.2	10.49	supercrítico
Alcantarilla 15	0.84	0.56	7.9	1.2	10.14	supercrítico
Alcantarilla 16	2.08	0.77	8.7	1.2	9.25	supercrítico
Alcantarilla 17	1.56	0.73	6.7	1.2	8.94	supercrítico
Alcantarilla 18	1.65	0.89	2.6	1.2	8.45	supercrítico
Alcantarilla 19	2.34	0.83	7.5	1.2	19.75	supercrítico
Alcantarilla 20	0.54	0.50	6.1	1.5	15.79	supercrítico
Alcantarilla 21	5.57	1.20	6.2	1.2	11.34	supercrítico
Alcantarilla 22	40.75	3xΦ=1.95	2.7	3xΦ=2	68.22	supercrítico
Alcantarilla 23	1.18	0.65	7.1	1.2	8.99	supercrítico

Fuente: Estudio hidráulico para la vía a Patul. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

De esta manera, basados en el estudio hidráulico, se determina el área de influencia indirecta como un área de 300 metros sobre la vía, con las intersecciones que existen sobre las quebradas y ríos.

## 9.2.2 Componente Social

### 9.2.2.1 Área de Influencia Social Indirecta

El área de influencia social indirecta se concibe como el espacio socio institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto es decir la parroquia, cantón y provincia de ubicación, con la finalidad de codificar las distintas unidades territoriales relevantes que no abarcan únicamente las instituciones políticas de representación sino otras circunscripciones territoriales referentes a organizaciones de base social.

El All es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales indirectos o inducidos, es decir, aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental.

Con base en esta concepción el área de influencia indirecta social incorpora como beneficiarios del proyecto a las unidades territoriales de la parroquia Molleturo, cantón Cuenca, provincia del Azuay.

## 9.3 DETERMINACIÓN DE ÁREAS SENSIBLES

El criterio que define los niveles de sensibilidad del proyecto está definido por el posible debilitamiento de los factores que componen una estructura social en todos sus espectros originados por la intervención de grupos humanos y actividades externas de la misma.

En el caso de la composición social de los grupos establecidos en el área de influencia de este proyecto las condiciones de sensibilidad establecen el estado del conjunto de relaciones sociales, económicas, y culturales que configuran el sistema social general de la zona. Las formas de integración que tiene la sociedad local a la sociedad nacional implican necesariamente un estatuto de influencia y determinación que se han constituido históricamente como parte de la estructura social de los asentamientos emplazados en la zona de estudio. Los grados de susceptibilidad se determinan por los niveles de influencia que las acciones de intervención de la estructura del proyecto puedan generar sobre la condición actual de los factores que componen el sistema social de estos grupos.

Esta susceptibilidad socioeconómica y cultural se define, en primer lugar, por los ámbitos inestables capaces de generar imposibilidad y conflictividad por la existencia del proyecto; y, por la medición del grado de vulnerabilidad del factor afectado.

Con la finalidad de caracterizar el estado de sensibilidad, se consideran tres niveles de susceptibilidad:

**Susceptibilidad baja:** Efectos poco significativos sobre las esferas sociales comprometidas. No se producen modificaciones esenciales en las condiciones de vida, prácticas sociales y representaciones simbólicas del componente socioeconómico. Estas son consideradas dentro del desenvolvimiento normal del proyecto.

**Susceptibilidad media:** El nivel de intervención transforma, de forma moderada, las condiciones económico-sociales y se pueden controlar con planes de manejo socio-ambiental.

**Susceptibilidad alta:** Las consecuencias del proyecto implican modificaciones profundas sobre la estructura social que dificultan la lógica de reproducción social de los grupos intervenidos.



Para la calificación de los niveles de sensibilidad se debe tener en cuenta aspectos como: medidas de control de impactos consideradas en el proyecto, aceptación del proyecto por parte de la población, demanda hacia los gestores, posibilidades futuras de ampliación y ocupación del área de influencia del proyecto y efectos adversos sobre los grupos intervenidos.

En definitiva, el grado de sensibilidad se determina a partir de la relación de la condición de sensibilidad general con la ejecución de un proyecto. En la siguiente tabla se detallan y califican los niveles de susceptibilidad de acuerdo a los ámbitos sensibles específicos.

Tabla 9-3: Determinación de sensibilidad.

<b>Sensibilidad Socioeconómica y cultural</b>		
<b>Factores</b>	<b>Grado de sensibilidad</b>	<b>Análisis</b>
Organización y conflictividad social	Media	<p>La comunidad no tiene un avanzado desarrollo organizativo y participativo. Sin embargo, existe la presencia de líderes visibles en la comunidad y organizados a través de una estructura, que en este caso son las comunidades de Patul, Baute, Guarainag.</p> <p>Además de ello, se califica de media la sensibilidad en este casillero porque se busca afianzar el desarrollo del proyecto con la aceptación de la comunidad, cuyas necesidades del proyecto son muy altas. La comunicación que se mantenga con los distintos actores involucrados será esencial para la retroalimentación sobre las diferentes observaciones que estos tengan para evitar situaciones de conflictividad a futuro.</p>
Percepción de la calidad ambiental del sector	Alta	<p>Los moradores de las comunidades asentadas en el área de influencia del proyecto perciben la calidad del sector como alta debido a las características de la flora, fauna y de paisaje que se desarrollan en el sector. Esta percepción se justifica por la presencia del bosque protector Molleturo - Mollepungo dentro del área de intervención del proyecto.</p>
Salud	Alta	<p>La infraestructura médica y sanitaria del sector de influencia es deficiente por tanto las condiciones de salud de la población no son óptimas. Las actividades generadas por el proyecto pueden mejorar significativamente estas condiciones que inicialmente no se encuentran en un estado regular.</p>
Cultura	Baja	<p>Los pobladores del área de influencia están insertos en el campo de codificación de la sociedad nacional mestiza e indígena de la sierra, con influencia de la cabecera parroquial Molleturo y la ciudad de Cuenca. En consecuencia, las influencias de estructuras semióticas ajenas son poco probables y minimiza su vulnerabilidad cultural.</p>

Infraestructura y Servicios básicos	Media	La presencia del proyecto de la vía en el sector podría mejorar la asistencia de servicios como alcantarillado o canales de agua lluvia u otro tipo de servicios complementarios..
-------------------------------------	-------	--

Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

## **10. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

## CONTENIDO

<b>10</b>	<b>IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>1</b>
<b>10.1</b>	<b>Identificación de los Impactos Ambientales .....</b>	<b>1</b>
10.1.1	Acciones que Pueden Causar Impacto Ambiental.....	1
10.1.2	Elementos del Medio Susceptibles de Recibir Impactos Ambientales .....	2
<b>10.2</b>	<b>Valoración de los Impactos Ambientales .....</b>	<b>3</b>
<b>10.3</b>	<b>Evaluación de Impactos Ambientales.....</b>	<b>5</b>
10.3.1	Valoración de los impactos Causados .....	6
<b>10.4</b>	<b>Descripción de los Impactos Ambientales Identificados .....</b>	<b>7</b>
10.4.1	Medio Físico .....	7
10.4.2	Medio Biótico .....	9
10.4.3	Medio Socioeconómico .....	9

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 10- 1 Acciones que pueden causar impacto .....	1
Tabla 10- 2 Factores ambientales que pueden recibir impacto .....	2
Tabla 10- 2 Factores ambientales que pueden recibir impacto .....	4
Tabla 10- 4 Calificación de la importancia del impacto .....	5
Tabla 10- 5 Resultados de la matriz de impacto para la Vía 3er orden Biscochos - Patul.....	6

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 10- 1: Relación Impactos positivos vs impactos negativos .....	6
Gráfico 10- 2: Porcentaje de valoración de los impactos Ambientales .....	7

## 10 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación y evaluación de impactos ambientales es una herramienta que permite predecir los potenciales impactos, tanto positivos y negativos, sobre los factores ambientales que conforman el área de influencia sobre la que actuará el proyecto; obteniéndose resultados que orienten y permitan estructurar planes y programas de manejo ambiental que optimicen, prevengan y mitiguen las distintas situaciones que se presentarán durante el desarrollo del proyecto (fases de construcción y funcionamiento).

### 10.1 Identificación de los Impactos Ambientales

Previo a la valoración cuantitativa de los impactos, se realizará una valoración cualitativa de estos, para identificar los potenciales impactos ambientales que se producirán en el área de influencia del proyecto. Esta etapa permite y establece la posibilidad de registrar y relacionar la actividad del proyecto con cada componente ambiental.

Para la identificación de los impactos se empleó la Matriz de Leopold (1970), elaborada en función de la acción causa-efecto en la que se colocan por un lado los componentes ambientales susceptibles de ser afectados, es decir los que caracterizan al entorno, y por otro lado, las actividades identificadas como potencial alteradora del medio. Una vez construida la matriz se identifica si existe interacción o no entre las actividades desarrolladas en el proyecto sobre cada componente ambiental. En caso de existir interacción se marca con un determinado color y se define el carácter del impacto, es decir, si el componente presenta una mejoría o un deterioro con respecto a su estado previo a la ejecución del proyecto ante lo cual se procederá a marcar lo como benéfico (+ positivo) o adverso (-negativo), permitiendo así conocer con precisión la incidencia que ocasionan estas actividades hacia los elementos ambientales de la zona.

#### 10.1.1 Acciones que Pueden Causar Impacto Ambiental

Considerando las actividades que se realizaran en la construcción y posterior funcionamiento de la vía de tercer orden, se han estructurado las acciones susceptibles de generar impactos:

Tabla 10- 1 Acciones que pueden causar impacto

ACCIONES
Liberación de terrenos
Desbroce y limpieza
Operación y mantenimiento de maquinaria y equipo
Cortes, nivelaciones, excavaciones, rellenos y compactación
Uso y manejo de explosivos
Transporte, carga y descarga de materiales
Generación y disposición de residuos sólidos especiales
Conformación de estructura vial
Implementación de señales viales
Ensanchamientos de superficies
Colocación de tuberías
Bordillos y obras de arte menor
Colocación de asfalto
Colocación de material filtrante para drenes

Pintura marcas de pavimento
Área de campamentos y servicios básicos
Uso de la vía
Mantenimiento preventivo, correctivo y programado

Fuente y Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

### 10.1.2 Elementos del Medio Susceptibles de Recibir Impactos Ambientales

Partiendo de las acciones de la actividad, y de los recorridos por las áreas de influencia, se han identificado los siguientes factores ambientales susceptibles de recibir impactos:

Tabla 10- 2 Factores ambientales que pueden recibir impacto

ENTORNO	ELEMENTO	COMPONENTE AMBIENTAL
MEDIO FÍSICO	Atmósfera	Calidad de Aire
		Ruido
	Suelo	Calidad del suelo
		Perdida de suelo
		Generación de escombros
	Agua	Calidad de aguas superficiales
	Geomorfología	Geoformas
		Procesos erosivos
		Estabilidad de taludes y laderas
	Medio Perceptual	Paisajes y atractivos naturales
MEDIO BIÓTICO	Flora	Vegetación Natural
	Fauna	Especies endémicas y amenazadas
	Ecosistemas frágiles	Ecosistemas Naturales terrestres
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Uso del territorio	Propiedad
		Áreas agropecuarias productivas
		Asentamientos poblacionales
	Demografía	Sistemas de Transporte
	Economía	Empleo

		Actividades económicas
		Economía local
	Salud y seguridad	Seguridad
		Salud
	Arqueología	Factores arqueológicos y patrimoniales

Fuente y Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

## 10.2 Valoración de los Impactos Ambientales

Establecidas las interacciones entre componentes ambientales y actividades del proyecto, se procede a dar una valoración a los mismos, utilizando índices de impacto ambiental de la metodología de Vicente Conessa Fernandez (1997). La valoración se realiza a través de la evaluación de los siguientes criterios: Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Sinergia, Acumulación, Efecto, Periodicidad y Reversibilidad, a las cuales se les establece una escala de valores para cada una de las variables propuesto en la Tabla 3.

A continuación, se expone la explicación de estos conceptos:

- **Naturaleza (N):** Hace alusión a si la acción del proyecto es beneficiosa (+) o perjudicial (-) al factor considerado.
- **Intensidad (I):** Es el grado de incidencia de la acción sobre el factor. Su escala de valorización está comprendida desde bajo a total (1 y 12), los valores comprendidos entre esos dos términos reflejaran situaciones intermedias.
- **Extensión (Ex):** Se refiere al área de afección del impacto con relación al entorno del proyecto. Puede ser puntual, parcial, total, extenso y crítico.
- **Momento (Mo):** Indica el tiempo que transcurre desde la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Puede ser inmediato, mediano plazo, largo plazo y crítico. Si el tiempo transcurrido va desde nulo a inferior de 1 año, el momento será inmediato; si es un periodo de tiempo que va de 1 a 5 años, plazo medio, y si el efecto tarda en manifestarse más de 5 años, largo plazo.
- **Persistencia (Pe):** Es el tiempo que permanece el efecto desde su aparición. Puede ser fugaz (menor a 1 año), temporal (dura entre 1 y 10 años) y permanente (superior a los 10 años).
- **Reversibilidad (Rv):** Es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto en forma natural cuando desaparece la acción sobre el medio.
- **Sinergia (Si):** Hace alusión a la manifestación conjunta de dos ó más efectos simples.



Puede ser: sin sinergismo, sinérgico y muy sinérgico.

- **Acumulación (Ac):** Da idea del incremento del efecto por la presencia continua de una acción. Puede ser simple ó acumulativo.
- **Efecto (Ef):** Indica la relación causa – efecto. El impacto puede ser directo o indirecto.
- **Periodicidad (Pr):** Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto. Puede ser irregular, periódico y continuo.
- **Recuperabilidad (Mc):** Es la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor por medios de la intervención humana. Puede ser recuperable inmediato o a mediano plazo, irrecuperable ó mitigable.

Tabla 10- 3 Factores ambientales que pueden recibir impacto

NATURALEZA		INTENSIDAD (I) ( Grado de destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSION (EX) (Area de influencia)		MOMENTO (MO) (Plaz o de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Local	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Corto plazo	4
Total	8	Inmediato	4
Crítica	(+4)	Crítico	(+4)
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Regularidad de manifestación)		ACUMULACION (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo	1	simple	1
Sinérgico	2	acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (Relación causa – efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o periódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable de manera inmediata	1	$I = +/- (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Fuente: Conessa 1997

Una vez analizado y valorado cada parámetro sintetizado en la Tabla 3. en cada una de las interacciones de la matriz, se procede con el cálculo de la Matriz de Importancia, que es el efecto de la acción, como resultado de la sumatoria acumulada de los valores obtenidos de las variables de intensidad, extensión, momento, persistencia, efecto, sinergia, acumulación, periodicidad y recuperabilidad, donde cada variable se multiplica por el valor de peso asignado. Esto se indica en la siguiente formula:

$$I = \pm [3i + 3EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Dónde:

$\pm$  =Naturaleza del impacto.

I =Importancia del impacto

i = Intensidad o grado probable de destrucción

EX =Extensión o área de influencia del impacto

MO = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto

PE = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto

RV =Reversibilidad

SI =Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples

AC =Acumulación o efecto de incremento progresivo

EF =Efecto (tipo directo o indirecto)

PR = Periodicidad

MC = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humano.

La medida de importancia del impacto es la relación mediante la cual se mide el impacto ambiental en función tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto.

La calificación de la importancia del Impacto fue de la siguiente manera:

Tabla 10- 4 Calificación de la importancia del impacto

Nomenclatura	Valor	Descripción
Crítico	$I > -75$	Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales.
Severo	$75 \leq I \leq 50$	Efecto en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctivas o protectoras.
Moderado	$50 \leq I \leq 25$	Efecto cuya recuperación no precisa prácticas correctivas o protectoras intensivas.
Irrelevante	$I < 25$	El efecto que se produce en el factor no produce afecciones considerables.
Positivo	$>1$	El efecto que se produce es beneficioso

Fuente y elaborador por: KAWSUS CIA. LTDA.

### 10.3 Evaluación de Impactos Ambientales

En la matriz de Leopold realizadas para la identificación y valoración de los impactos ambientales en la construcción y funcionamiento de la vía, se identificaron 248 impactos, de los cuales el 62% son impactos negativos y 38% son impactos positivos (Anexo X) como se muestra

en el siguiente gráfico.

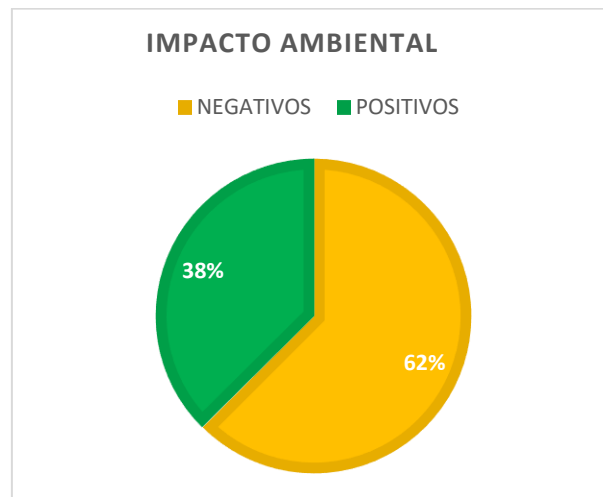


Gráfico 10- 1: Relación Impactos positivos vs impactos negativos  
Fuente y Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

En la Vía Biscochos - Patul, las actividades identificadas que causan mayor número de impactos al interactuar con los factores ambientales se encuentran en la fase de construcción, siendo mínimo el impacto ocasionado por el funcionamiento de la vía.

### 10.3.1 Valoración de los impactos Causados

La valoración de los impactos se realizó mediante las matrices de Conessa, obteniendo así la intensidad, extensión, momento, periodicidad, sinergia, reversibilidad, acumulación, persistencia y efecto de los impactos ambientales provocados por el proyecto.

En base al resumen de los resultados obtenidos en la matriz de importancia que es donde se relacionan todos los criterios antes mencionados, que permitieron tener una idea general del impacto total causado por la ejecución del proyecto. De la evaluación se obtuvo como resultado; 16 Impactos Irrelevantes, 11 Impactos Moderados, 16 Impactos Positivos, no hubo incidencia en cuanto a Impactos Severos y Críticos (Anexo X).

En la tabla siguiente se muestran los resultados de la valoración según los niveles de severidad del impacto ambiental de acuerdo con cada actividad del proyecto.

Tabla 10- 5 Resultados de la matriz de impacto para la Vía 3er orden Biscochos - Patul

DENOMINACIÓN	VALOR	COLOR	NÚMERO
Irrelevantes	0 a - 25	Grigio	16
Moderados	-26 a - 50	Amarillo	11
Severos	-51 a -75	Verde	0
Críticos	< -75	Rojo	0
Impactos positivos		Azul	16

Fuente y elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA

De la evaluación se obtuvo como resultado que del 38% de las actividades que realiza el proyecto tienen impactos ambientales con carácter positivo, el 37 % corresponde a impactos negativos pero irrelevantes, es decir, que no causan mayor contaminación o alteración al ambiente y el impacto es puntual y un 25%, concierne al total de impactos moderados presentes en el proyecto. A continuación, se presenta en resumen los porcentajes obtenidos

de los impactos ambientales provocados por el proyecto.

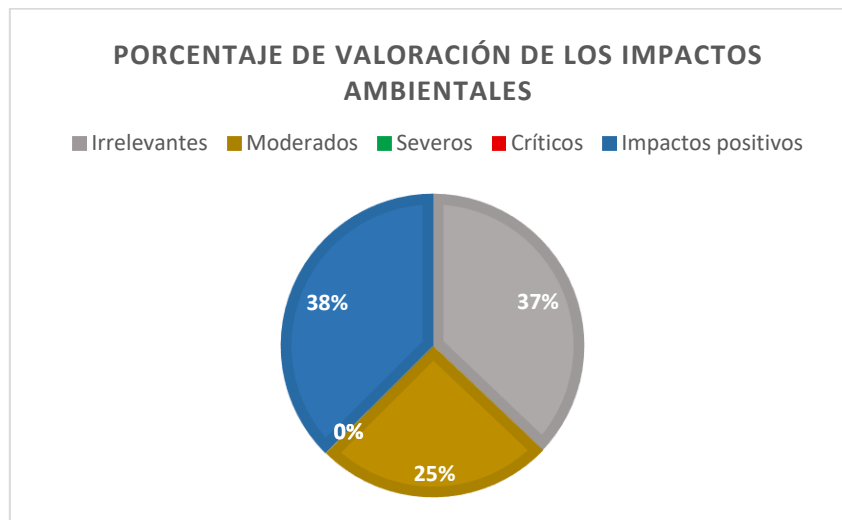


Gráfico 10- 2: Porcentaje de valoración de los impactos Ambientales  
Fuente y Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 10.4 Descripción de los Impactos Ambientales Identificados

Esta sección pretende describir de forma general cada uno de los impactos ambientales identificados y evaluados en la Matriz de Importancia para la construcción de la Vía de tercer orden Biscochos – Patul, fin de dar una perspectiva más amplia al momento de plantear las medidas de prevención y mitigación para el proyecto.

##### 10.4.1 Medio Físico

- Alteraciones de la calidad del aire por emisiones de partículas y gases

Las actividades principales que generan este impacto se dan principalmente durante la ejecución de las obras para la apertura de la vía como excavaciones, cortes, desbroce, limpieza, remoción de tierras, explosiones, etc., siendo todas estas actividades intervenciones puntuales. Por otra parte, habrá un incremento en la emisión de gases de combustión por parte de vehículos cuando se habilite la vía para la población, sin embargo, las emisiones se consideran moderadas, ya que es una vía de tercer orden y no habrá mayor influencia de vehículos y su ingreso no será periódico.

En la zona la acción del viento y la ausencia de barreras físicas favorecen la dispersión de los contaminantes gaseosos y material particulado emitidos hacia el aire; la excelente circulación de los vientos en esta área minimiza las posibles afectaciones de la calidad del aire por este impacto, por lo que la intensidad del efecto de emisiones gaseosas y material particulado al medio será Moderado a Bajo.

- Afección por incremento en los niveles de ruido

Durante la fase de construcción las actividades de corte, excavaciones, rellenos, conformación de la estructura vial, movimiento de tierras, operación y mantenimiento de equipos y maquinaria, uso de explosivos, generan presiones sónicas de cierta magnitud; que no son usuales en la zona lo que ocasionaría molestias a las poblaciones cercanas y animales de los alrededores del área donde se está produciendo este ruido.

El nivel de ruido disminuye rápidamente con la distancia, por lo que el impacto fue evaluado de

forma puntual en las áreas consideradas de influencia directa. La naturaleza del ruido a ser generado por el proyecto durante la etapa de construcción es de tipo transitorio y variable y, será producido por las acciones y equipos que operen durante el proceso constructivo.

El impacto de afectación a la población por incremento en los niveles de ruido durante la etapa de funcionamiento fue evaluado como Moderado, debido a que la carretera será mediana-baja circulación, a pesar de que se dé un incremento de tránsito.

- **Activación de Procesos Erosivos**

En la construcción de la vía, la eliminación de la vegetación y la primera capa vegetal del suelo, por el desbroce, limpieza, ensanchamiento de camino y obras de arte menor, implican que el suelo quedará parcialmente desprotegido de su cobertura vegetal, lo cual puede generar la activación de procesos erosivos en forma puntual por la acción de los elementos del clima, especialmente el viento y la lluvia. Las excavaciones que se realizarán dependerán del tipo de cimentación a utilizar, sin embargo, los efectos sobre los horizontes más superficiales del suelo no se considerarán graves, aunque se producirían modificaciones del perfil edáfico por la pérdida de cierto volumen de estrato orgánico y una compactación del suelo debido al movimiento de las maquinarias especialmente en el área no intervenida. Estas afectaciones se consideran de carácter muy puntual, ya que se aprovecharán caminos existentes al lugar de emplazamiento de las obras del proyecto minimizando las modificaciones del relieve en la zona. La intensidad del impacto asociado a la erosión del suelo es moderada ya que se presentan suelos en su mayoría con pendientes bajas, por lo que el impacto es considerado como Moderado a Bajo.

- **Afectación del Suelo por Desechos**

Existe el riesgo de ocasionar afectaciones puntuales a la calidad del suelo por generación y disposición de escombros durante la etapa constructiva del proyecto, debido al manejo de, maquinaria y materiales que serán empleados para la construcción de la vía. En la fase de operación este impacto será mínimo ya que se generarán escombros en para mantenimiento de la vía en caso de que se requiera. Las actividades que generan este impacto pueden ser las siguientes: operación de maquinarias pesadas y equipos, emplazamiento de equipos de construcción, transporte de materiales, cortes, excavaciones, compactación, relleno, ensanchamientos de la vía, colocación de asfalto.

- **Afectación de la Calidad de Cuerpos de Aguas Superficiales**

Las aguas superficiales constituyen un elemento de Alta intensidad ambiental por formar parte del sistema hidráulico-biológico de las cuencas que hay en el área de influencia directa del proyecto. Sin embargo, se prevé el vertido directo de ninguna sustancia en estos cuerpos de agua, dado que se colocarán tuberías y material filtrante en todo el trayecto de la vía para evitar posible contaminación. En la etapa de construcción puede ocurrir un arrastre de sedimentos del suelo, si las actividades de construcción ocurren en la época de lluvias, y las aguas superficiales se vería afectado si no se toman medidas que eviten la contaminación del mismo.

- **Afectación de la Calidad Visual del Paisaje**

La pérdida de calidad visual ocurre desde el inicio del proyecto por la movilización y operación de materiales, equipos y maquinarias y la construcción de la vía, los cuales son integrados al paisaje natural. La preparación de la vía, así como el desbroce y el despeje, provocarán que la calidad visual sufra un daño desde el punto de vista de contraste (colores y tipo de vegetación), la cual se verá afectada por los cortes producidos en los respectivos terrenos por la conformación

de la vía. La implementación de la vía implica un cambio marcado en el uso del suelo y transformará la armonía natural en el paisaje de la zona.

#### **10.4.2 Medio Biótico**

- Pérdida de Cobertura Vegetal y Hábitat de Fauna

Se considera importante este impacto ya que la construcción de la vía se realizará dentro de un bosque protector, por tanto, el desbroce de vegetación y cortes de árboles tendrá impacto puntual e importante. Debido a esto se espera la pérdida de vegetación e impacto en el hábitat de la fauna, la que tendrá que desplazarse hacia otras áreas cercanas. Al estudiar los impactos sobre la fauna, hay que diferenciar claramente aquellos generados durante la fase de construcción y operación del proyecto.

Durante la fase de construcción hay que tener en cuenta las afectaciones que se producen como consecuencia de la pérdida, fragmentación y alteración del hábitat natural, ya que esto repercute especialmente sobre la fauna terrestre. La afectación a esta también se puede producir por la variación de sus pautas de comportamiento como consecuencia de los ruidos, mayor presencia humana, movimiento de maquinaria y otras molestias que las obras pueden ocasionar.

En la fase de operación, los mayores riesgos son ocasionado por el aumento de ruido dado por la circulación de vehículos.

#### **10.4.3 Medio Socioeconómico**

- Generación de Empleo

Las acciones asociadas a la construcción de la vía traen consigo la realización de una serie de actividades que, a su vez requieren de un cierto número de mano de obra tanto calificada como no calificada, para realizar corte, excavaciones, nivelaciones, rellenos, carga y descarga de materiales y equipos, construcción de obras civiles, entre otros. La mano de obra calificada es surtida por los contratistas del proyecto, mientras que la no calificada se contratará en el área, esto constituye un impacto positivo sobre la población local, ya que a la vez incidirá en la disminución de la tasa de desempleo actual.

- Mejora de la salud en la población

La construcción de la vía, permitirá que los moradores de la zona puedan trasladarse a los centros de salud más cercanos en caso de emergencia, evitando que ocurran posibles desastres y disminuyendo la tasa de mortalidad, implicando de esta manera una mejora en su calidad de vida.

- Riesgos de accidentabilidad laboral

Los accidentes que con mayor frecuencia se presentan durante la construcción y operación de la vía, están relacionados con caídas, cortaduras, aplastamiento por materiales o maquinaria. Estos accidentes se pueden volver más frecuentes cuando los trabajadores no utilizan adecuadamente el equipo de protección o no disponen de los mismos.

- Conflictos con los moradores

El conflicto puede darse por la ocupación arbitraria de los terrenos y por daños al terreno debido a la apertura de la vía. Se podrían generar daños a los terrenos y caminos vecinales por la circulación de vehículos pesados, en caso de que estos no sean atendidos, mientras se realiza la construcción de la vía.

- **Afectación de sitios arqueológicos**

Durante la realización de las excavaciones y las obras civiles se podrían destruir los hallazgos arqueológicos encontrados en varios sitios que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto. Por lo cual es de vital importancia que se acojan las actividades descritas en el respectivo programa dentro del Plan de Manejo Ambiental

## **11. ANÁLISIS DE RIESGOS**



## CONTENIDO

11	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	1
11.1	Generalidades.....	1
11.2	Metodología .....	1
11.2.1	Identificación de peligros .....	2
11.2.2	Postulación de escenarios de riesgos.....	2
11.2.3	Asignación de la probabilidad del escenario de riesgo .....	2
11.2.4	Estimación de la gravedad de las consecuencias asociadas al escenario del accidente 3	
11.2.4.1	Estimación de consecuencias sobre el entorno natural.....	3
11.2.4.2	Estimación de consecuencias sobre el entorno humano.....	4
11.2.4.3	Estimación de consecuencias sobre el entorno socioeconómico .....	4
11.2.5	Estimación del riesgo .....	5
11.2.6	Evaluación del riesgo ambiental .....	6
11.3	Definición de actividades y entorno del proyecto.....	6
11.3.1	Definición de actividades .....	6
11.3.2	Entorno del proyecto .....	7
11.4	Análisis de riesgos del proyecto hacia el ambiente (endógenos).....	7
11.4.1	Derrames de sustancia peligrosas.....	7
11.4.2	Explosiones .....	7
11.4.3	Incendios.....	7
11.4.4	Fallas mecánicas (equipo).....	8
11.4.5	Fallas operativas (acciones subestándar).....	8
11.4.6	Accidentes en la vía .....	8
11.4.7	Basura, contaminantes y pasivos ambientales abandonados.....	8
11.4.8	Resumen de análisis de riesgos endógenos.....	8
11.5	Análisis de riesgos del ambiente hacia el proyecto (exógenos).....	9
11.5.1	Riesgos geológicos .....	10
11.5.1.1	Terremotos/sismos .....	10
11.5.1.2	Deslizamientos/asentamientos .....	11
11.5.1.3	Erosión del suelo .....	12
11.5.2	Atmosféricos.....	12
11.5.2.1	Inundaciones .....	12
11.5.2.2	Huracanes .....	12
11.5.2.3	Sequías .....	12
11.5.2.4	Tormentas .....	13
11.5.3	Biológicos.....	13
11.5.3.1	Plagas.....	13

---

11.5.3.2	Epidemias.....	14
11.5.4	Sociales.....	14
11.5.4.1	Sabotaje .....	14
11.5.4.2	Terrorismo .....	14
11.5.5	Resumen de análisis de riesgos exógenos.....	14
11.6	Evaluación de riesgos del proyecto .....	15
11.6.1	Entorno natural.....	15
11.6.2	Entorno humano.....	16
11.6.3	Entorno socioeconómico .....	16
11.7	Conclusiones.....	17

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 11-1: Esquema metodológico de análisis de riesgos. ....	2
Figura 11-2: Esquema de estimación del riesgo .....	5
Figura 11-3 Niveles de riesgo para derrames, incendios y explosiones en campamentos ....	8
Figura 11-4: Riesgo sísmico Ecuador .....	10
Figura 11-5: Zonas de deslizamientos y derrumbes potenciales en el Ecuador .....	11
Figura 11-6: Movimientos de masa y fallas .....	11
Figura 11-7: Mapa inundaciones en el Ecuador .....	12
Figura 11-8: Zonas potencialmente expuestas a sequías en el Ecuador .....	13

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 11-1: Asignación de probabilidad .....	3
Tabla 11-2: Estimación de la gravedad.....	3
Tabla 11-3: Estimación de las consecuencias en el entorno natural .....	3
Tabla 11-4: Estimación de las consecuencias en el entorno humano .....	4
Tabla 11-5: Estimación de las consecuencias en el entorno socioeconómico .....	4
Tabla 11-6: Estimación de la gravedad.....	5
Tabla 11-7: Evaluación del riesgo ambiental .....	6
Tabla 11-8: Esquema de jerarquización del riesgo .....	6
Tabla 11-9: Análisis riesgos endógenos .....	9
Tabla 11-10: Análisis riesgos exógenos.....	15
Tabla 11-11: Evaluación entorno natural.....	15
Tabla 11-12: Evaluación entorno humano.....	16
Tabla 11-13: Evaluación entorno socioeconómico.....	16

## 11 ANÁLISIS DE RIESGOS

### 11.1 Generalidades

El presente capítulo tiene como objetivo identificar y analizar los riesgos ambientales de tipo endógeno y exógeno que tendrían lugar durante el desarrollo de las actividades del proyecto "Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul, parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay"; cuantificando y estimando el nivel de los riesgos existentes y jerarquizando su prioridad, para la elaboración respectivo Plan de contingencia dentro del PMA.

Para el cumplimiento del objetivo señalado, el presente estudio comprende:

- La selección de una metodología adecuada para el análisis de riesgos ambientales
- La definición de las actividades y entorno del proyecto
- La identificación de los peligros a generarse durante las etapas de construcción y uso de la vía
- La identificación de los escenarios de riesgo que podrían presentarse durante las actividades del proyecto, es decir, situaciones que afecten el entorno natural, humano y socioeconómico
- La estimación de la probabilidad de ocurrencia del escenario de riesgo identificado
- La estimación de la gravedad de las consecuencias sobre el entorno que se podría presentar por cada escenario de riesgo identificado
- La estimación del nivel de riesgos utilizando para ello una matriz con base en la probabilidad y gravedad de las consecuencias por cada tipo de entorno del proyecto
- La jerarquización y determinación de los escenarios de riesgo más significativos del proyecto por cada tipo de entorno.

### 11.2 Metodología

La metodología para el análisis de riesgos ambientales utilizada es la propuesta por la UNE 150008 EX, norma que presenta un modelo estandarizado para la identificación, análisis y evaluación de los riesgos ambientales de emplazamiento, actividades y organizaciones de cualquier naturaleza y sector productivo.

Así mismo, el procedimiento se aplica a los riesgos derivados de las actividades en las diferentes etapas de un proyecto durante condiciones normales o accidentales; se fundamenta en la formulación de una serie de escenarios de riesgo (situaciones posibles que pueden provocar daños al ambiente), donde se determina su probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias, permitiendo proponer medidas necesarias para disminuir y/o prevenir dichos escenarios.

Cabe señalar que esta metodología permite cuantificar y jerarquizar los riesgos significativos del proyecto al ambiente (endógenos) y del ambiente al proyecto (exógenos), a fin de estimar los riesgos y determinar el nivel de cada escenario de riesgo.

El esquema que se presenta a continuación resume el proceso a seguir para el análisis de riesgos ambientales del proyecto.

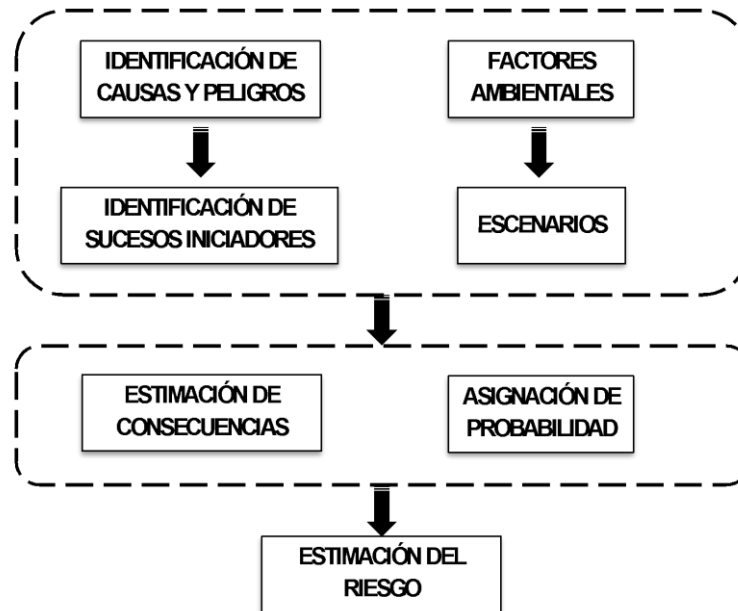


Figura 11-1: Esquema metodológico de análisis de riesgos.  
Fuente: Norma UNE 150008-2008 Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

### 11.2.1 Identificación de peligros

Comprende la identificación de peligros mediante la determinación de las posibles fuentes de peligro relacionadas con las actividades del proyecto y con los siguientes elementos externos:

- Naturales: tanto físicos (rayos, inundaciones, terremotos, etc.) como bióticos (proliferación de animales, plagas, etc.)
- Infraestructuras y suministros: vías de transporte, agua, gas, energía, etc.
- Socioeconómicos: vandalismo, sabotaje, terrorismo, etc.
- Características de las instalaciones vecinas.

A su vez, no se consideran aquellas fuentes de peligro que, en el desarrollo de su secuencia accidental, no provocan un daño para el ambiente; por ejemplo, daños a los empleados, a las propias instalaciones, etc., los cuales son objeto de otras normas.

### 11.2.2 Postulación de escenarios de riesgos

Una vez completada la identificación de peligros, se identifica la secuencia de eventos o alternativas posibles que dan lugar a los distintos escenarios de riesgos.

Cabe indicar que para cada escenario de riesgo se estiman las potenciales consecuencias de un suceso sobre el entorno del proyecto; y en algunos casos los factores ambientales pueden ser elementos condicionantes de los escenarios de riesgos porque pueden tener un papel importante como efecto multiplicador o dispersor del peligro.

### 11.2.3 Asignación de la probabilidad del escenario de riesgo

La probabilidad de ocurrencia de cada escenario de riesgo se asigna con base en datos históricos de proyectos o instalaciones similares, base de datos de accidentes, información de fabricantes o bibliografía especializada.

Considerando los criterios orientativos de la norma UNE 150008 EX, para cada uno de los distintos escenarios determinados dentro del proyecto, se asignará una probabilidad según lo indicado en la siguiente tabla:

Tabla 11-1: Asignación de probabilidad

Probabilidad o Frecuencia		Puntuación
Muy probable	< 1 vez/mes	5
Altamente probable	1 vez/mes – 1 vez/año	4
Probable	1 vez/año – 1 vez/10 años	3
Posible	1 vez/10 años – 1 vez/50 años	2
Improbable	> 1 vez/50 años	1

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Finalmente, como resultado se asignará una única probabilidad de ocurrencia para cada uno de los escenarios de riesgos posibles identificados.

#### 11.2.4 Estimación de la gravedad de las consecuencias asociadas al escenario del accidente

La estimación de las consecuencias se realiza de forma diferenciada para el entorno natural, humano y socioeconómico.

Para el cálculo del valor de la gravedad de las consecuencias en cada uno de los entornos, se utilizan las siguientes fórmulas:

Tabla 11-2: Estimación de la gravedad

Gravedad de las consecuencias	
Gravedad del entorno natural	Cantidad + 2x(peligrosidad) + extensión + calidad del medio
Gravedad del entorno humano	Cantidad + 2x(peligrosidad) + extensión + población afectada
Gravedad del entorno socioeconómico	Cantidad + 2x(peligrosidad) + extensión + patrimonio y capital productivo

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Por último, este valor de la gravedad de las consecuencias se estima con base en 4 factores; dos de estos están asociados a las fuentes de peligro (cantidad y peligrosidad) y los otros restantes, asociados al entorno (extensión y calidad del medio/extensión y población afectada/extensión y patrimonio y capital productivo).

##### 11.2.4.1 Estimación de consecuencias sobre el entorno natural

Se debe estimar las consecuencias de cada escenario de riesgo sobre el entorno natural, en base a los siguientes criterios:

Tabla 11-3: Estimación de las consecuencias en el entorno natural

Criterios a seguir		
Cantidad	Se refiere a la magnitud del peligro sobre el entorno natural. Su estimación se realiza a partir de la intensidad del peligro y la duración del incidente.	- Muy alta: 4 - Alta: 3 - Baja: 2 - Muy baja: 1
Peligrosidad	Se refiere al grado e incidencia del peligro sobre el entorno natural. Su estimación se realiza en función a la gravedad de los daños y su reversibilidad.	- Muy peligrosa: 4 - Peligrosa: 3 - Poco peligrosa: 2 - No peligrosa: 1
Extensión	Se refiere al espacio de influencia del peligro en relación con el entorno natural.	- Muy extenso: 4 - Extenso: 3 - Poco extenso: 2 - Puntual: 1
Calidad del medio	Se refiere a toda el área afectada en función de la extensión del peligro y su reversibilidad. Se debe tener presente que si la extensión del peligro y su reversibilidad	- Calidad muy elevada: 4 (espacio protegido en cualquiera de sus grados) - Calidad elevada: 3

	abarcan diferentes medios, se considerarán como puntuación global la del medio de mayor calidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calidad media: 2</li> <li>- Calidad baja: 1</li> </ul>
--	--	---

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 11.2.4.2 Estimación de consecuencias sobre el entorno humano

Se debe estimar las consecuencias de cada escenario de riesgo sobre la población a ser afectada, en base a los siguientes criterios:

Tabla 11-4: Estimación de las consecuencias en el entorno humano

<b>Criterios a seguir</b>		
Cantidad	Se refiere a la magnitud del peligro que afecta a la población. Su estimación se realiza a partir de la intensidad del peligro y la duración del incidente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muy alta: 4</li> <li>- Alta: 3</li> <li>- Baja: 2</li> <li>- Muy baja: 1</li> </ul>
Peligrosidad	Se refiere al grado e incidencia del peligro sobre la población afectada. Su estimación se realiza en función a la gravedad de los daños y su reversibilidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muy peligrosa (causa la muerte o efectos irreversibles): 4</li> <li>- Peligrosa (causa daños graves): 3</li> <li>- Poco peligrosa (causa daños leves): 2</li> <li>- No peligrosa (causa daños muy leves): 1</li> </ul>
Extensión	Se refiere al espacio de influencia del peligro en relación con la población a ser afectada.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Muy extenso: 4</li> <li>- Extenso: 3</li> <li>- Poco extenso: 2</li> <li>- Puntual: 1</li> </ul>
Población afectada	Se refiere al número estimado de la población afectada. Para realizar su estimación debe considerarse el valor de la población de toda el área afectada en función de la extensión del peligro.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Población muy elevada (más de 100 personas): 4</li> <li>- Población elevada (entre 25 y 100 personas): 3</li> <li>- Población media (entre 5 y 25 personas): 2</li> <li>- Población baja (5 o menos personas): 1</li> </ul>

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 11.2.4.3 Estimación de consecuencias sobre el entorno socioeconómico

Se debe estimar las consecuencias de cada escenario de riesgo sobre el entorno socioeconómico, en base a los siguientes criterios:

Tabla 11-5: Estimación de las consecuencias en el entorno socioeconómico

<b>Criterios a seguir</b>		
Cantidad	Se refiere a la magnitud del peligro sobre el entorno socioeconómico. Su estimación se realiza a partir de la intensidad del peligro y la duración del incidente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy alta: 4</li> <li>• Alta: 3</li> <li>• Baja: 2</li> <li>• Muy baja: 1</li> </ul>
Peligrosidad	Se refiere al grado e incidencia del peligro sobre el entorno socioeconómico. Su estimación se realiza en función a la gravedad de los daños y su reversibilidad.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy peligrosa: 4</li> <li>• Peligrosa: 3</li> <li>• Poco peligrosa: 2</li> <li>• No peligrosa: 1</li> </ul>
Extensión	Se refiere al espacio de influencia del peligro en relación con el entorno socioeconómico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy extenso: 4</li> <li>• Extenso: 3</li> <li>• Poco extenso: 2</li> <li>• Puntual: 1</li> </ul>



Patrimonio y Capital Productivo	Se refiere a la valoración del patrimonio económico y social afectado en función de la extensión del impacto. Se debe tener presente que si la extensión del peligro abarca diferentes medios, se considerará como puntuación global la del medio de mayor relevancia por el tipo de consecuencias en estudio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muy alto: 4</li> <li>• Alto: 3</li> <li>• Bajo: 2</li> <li>• Muy bajo: 1</li> </ul>
---------------------------------	--	--

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Cabe indicar que para cada uno de los escenarios de riesgo se asigna una puntuación de 1 a 5 a la gravedad de las consecuencias en cada tipo de entorno:

Tabla 11-6: Estimación de la gravedad

Nivel de gravedad	Valoración	Valor asignado
Crítico	20 - 18	5
Grave	17 - 15	4
Moderado	14 - 11	3
Leve	10 - 8	2
No relevante	7-5	1

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Así mismo, se realiza la calificación o puntuación de la gravedad respectiva para cada tipo de entorno (natural, humano, socioeconómico).

### 11.2.5 Estimación del riesgo

Una vez estimadas las probabilidades de ocurrencia de los distintos escenarios identificados y las consecuencias derivadas sobre cada tipo de entorno, se procede a la estimación del riesgo.

**RIESGO = PROBABILIDAD × GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS**

De esta forma, a cada escenario le corresponde tres valores de riesgo por cada tipo de entorno: el natural, el humano y el socioeconómico.

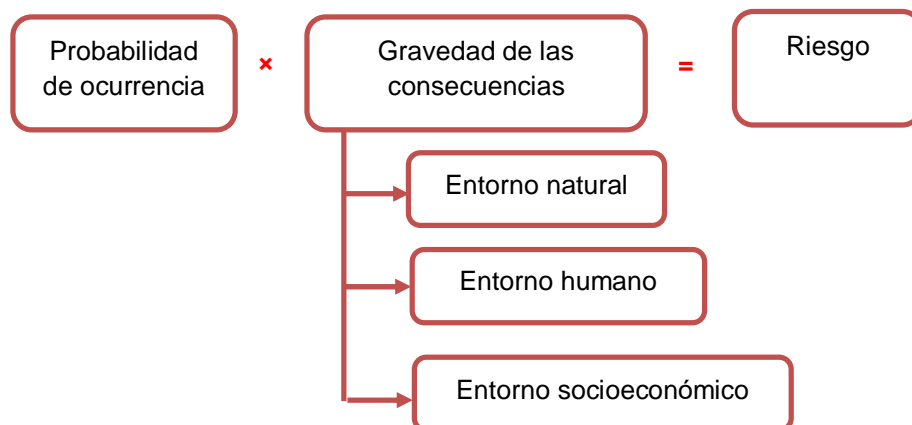


Figura 11-2: Esquema de estimación del riesgo

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

## 11.2.6 Evaluación del riesgo ambiental

Como base para realizar la evaluación del riesgo ambiental, de acuerdo a lo descrito en esta norma, se elaboran tres cuadros de doble entrada, una para cada entorno, y en las que gráficamente debe aparecer cada escenario en su casilla correspondiente como resultado de la estimación del riesgo efectuada.

En cada una de estos cuadros elaborados, una por cada tipo de entorno, se debe ubicar cada escenario con indicación de la probabilidad de que se produzca ese escenario y la gravedad de las consecuencias que cada escenario produce en cada tipo de entorno.

Tabla 11-7: Evaluación del riesgo ambiental

		GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS				
		1	2	3	4	5
PROBABILIDAD	1	[Color gradient from light orange to red]				
	2					
	3					
	4					
	5					

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Posteriormente, se determina la jerarquización del riesgo de acuerdo a los rangos mostrados en la siguiente Cuadro:

Tabla 11-8: Esquema de jerarquización del riesgo

	Riesgo muy alto: de 21 a 25
	Riesgo alto: de 16 a 20
	Riesgo medio: de 11 a 15
	Riesgo moderado: de 6 a 10
	Riesgo bajo: de 1 a 5

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Por último, como resultado de esta evaluación se identificarán los escenarios de riesgos significativos a ser considerados para la elaboración del Plan de contingencia en el Plan de manejo ambiental.

## 11.3 Definición de actividades y entorno del proyecto

### 11.3.1 Definición de actividades

Las actividades y procesos del proyecto durante la etapa de construcción son:

- Replanteo y Nivelación de vías
- Excavación a máquina y a mano
- Voladuras
- Cargado de Material
- Transporte de material
- Relleno con material
- Colocación de sub base conformación y compactación
- Colocación de asfalto
- Bordillos y obras de arte menor
- Colocación de tuberías
- Colocación de Material filtrante para drenes
- Pintura marcas de pavimento
- Señalización Vertical

### 11.3.2 Entorno del proyecto

El proyecto "Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul, parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay" comprende un ecosistema de páramo, dentro de un área de bosque protyector.

### 11.4 Análisis de riesgos del proyecto hacia el ambiente (endógenos)

Los escenarios de riesgos endógenos se analizan de acuerdo a los orígenes de los incidentes operacionales como p. ej. las fallas en el proceso de operación, daño o deterioro de los equipos, errores humanos, etc., y los métodos de construcción y operación del proyecto.

Se han identificado los siguientes escenarios de riesgos:

- Derrames
- Explosiones
- Incendios
- Fallas mecánicas (equipo)
- Fallas operativas (del operador)
- Accidentes
- Contaminantes

#### 11.4.1 Derrames de sustancia peligrosas

Es la descarga accidental de sustancias tóxicas que presentan una característica de peligrosidad: corrosiva, reactiva, explosiva, tóxica, inflamable o biológico infeccioso. Según clasificación por grado de peligrosidad de la Organización Mundial de la Salud (OMS), esta puede ser originada por el escape, evacuación, rebose, fuga, emisión o vaciamiento de hidrocarburos o sustancias nocivas, capaces de modificar las condiciones naturales del ambiente, dañando recursos e instalaciones.

Cabe señalar que el derrame de sustancias peligrosas es un riesgo asociado a las actividades de almacenamiento, manipulación, y transporte de insumos, maquinaria, residuos sólidos y personal durante la etapa de construcción del proyecto; así como el transporte de personal y equipos para inspección y mantenimiento durante la etapa de operación del proyecto.

Por último, los factores ambientales que podrían verse afectados por el riesgo de sustancias peligrosas son la capacidad agrológica del suelo, calidad del agua, cobertura vegetal y el ser humano.

#### 11.4.2 Explosiones

Es el fenómeno originado por la expansión violenta de gases, manifestándose en forma de liberación de energía que da lugar a la aparición de efectos acústicos, térmicos y mecánicos.

Es importante precisar que las explosiones que se podrían presentar en la vía serán controladas técnicamente en el caso de rompimiento de rocas. En el caso accidental los combustibles utilizados serán inflamables pero no explosivos.

#### 11.4.3 Incendios

Los incendios se pueden producir a partir de combustión de materiales combustibles y reacción en cadena de materiales inflamables. Todos estos agentes pueden generar un incendio, y la magnitud de este dependerá de la existencia o no de elementos o sistemas de protección en las instalaciones y equipos eléctricos. Sumado a esto el factor humano es esencial; es aquí que todo el personal de la vía debe estar capacitado en caso de ocurrir un siniestro para que este pueda ser mitigado a tiempo.

A continuación se establece para campamento y bodega una zona de alto, mediano y bajo riesgo, de acuerdo al peligro de derrames que pudiera derivar en incendios y explosiones, en base a un almacenamiento de combustible menor a 50 gal.:

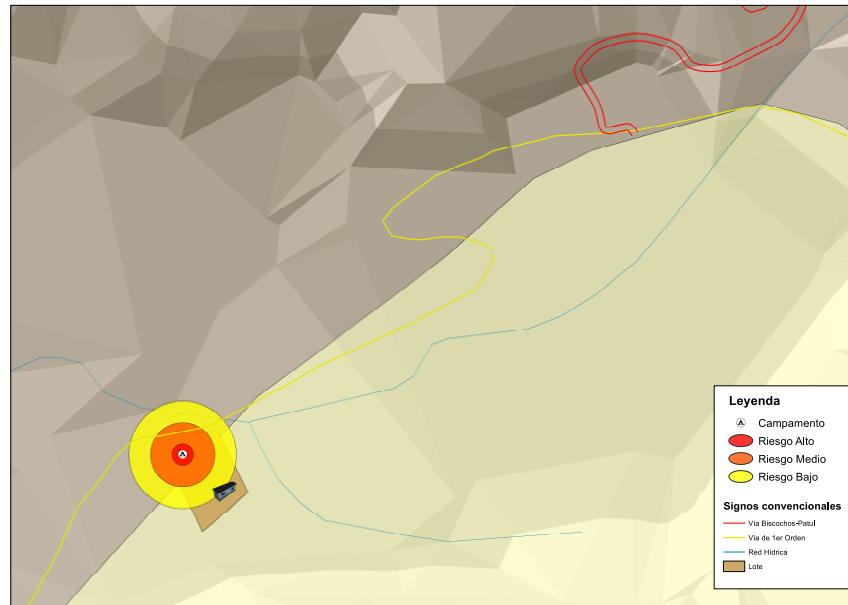


Figura 11-3 Niveles de riesgo para derrames, incendios y explosiones en campamentos  
Fuente: Equipo consultor. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

#### 11.4.4 Fallas mecánicas (equipo)

Estas fallas son producidas por el mal funcionamiento de los equipos, inadecuadas conexiones, desajustes mecánicos que pueden dar origen a eventos como incendios, explosiones que afectan al entorno y además causan daños a la propia infraestructura, equipos y materiales de la fase constructiva.

Cabe señalar que la frecuencia de estas fallas dependen en gran medida del estado de maquinaria y equipos así como los mantenimientos preventivos y correctivos realizados.

#### 11.4.5 Fallas operativas (acciones subestándar)

Estas fallas corresponden a errores humanos durante la construcción, pruebas, mantenimiento o gestión de las instalaciones relacionadas con el desconocimiento de los procedimientos de operación y la falta de mantenimiento periódico de los equipos.

#### 11.4.6 Accidentes en la vía

Durante la etapa de construcción así como de operación se pueden presentar accidentes en la vía, sobre todo si existen materiales mal ubicados y falta de señales preventivas constructivas.

#### 11.4.7 Basura, contaminantes y pasivos ambientales abandonados

Si no se preve un sitio para clasificación y disposición de desechos sólidos, peligrosos y especiales se pueden presentar riesgos de contaminación con efectos nocivos para la flora, fauna y las personas.

#### 11.4.8 Resumen de análisis de riesgos endógenos

En las siguientes matrices se resume los valores estimados para los riesgos endógenos en cada uno de los tipos de entornos (natural, humano y socioeconómico).

Esta valoración se realizó según la metodología, asignando una probabilidad y determinando la gravedad de las consecuencias en cada uno de los entornos, y para luego proceder a estimar la probabilidad del riesgo, habiéndose considerado lo siguiente:

Tabla 11-9: Análisis riesgos endógenos

ENTORNO NATURAL										
RIESGO IDENTIFICADO			PROBABILIDAD	GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS						RIESGO
				Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio	Nivel de Gravedad	Valor asignado	
ENDÓGENOS	EN1	Derrames	4	3	4	3	4	Critico	4	16
	EN2	Explosiones	1	2	3	2	4	Moderado	3	3
	EN3	Incendios	2	2	3	3	4	Grave	4	8
	EN4	Fallas mecánicas	2	1	2	2	4	Moderado	3	6
	EN5	Fallas operativas	3	2	2	2	2	Leve	2	6
	EN6	Accidentes	3	2	3	2	2	Moderado	3	9
	EN7	Contaminantes	3	2	3	2	4	Moderado	3	9
ENTORNO HUMANO										
RIESGO IDENTIFICADO			PROBABILIDAD	GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS						RIESGO
				Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada	Nivel de Gravedad	Valor asignado	
ENDÓGENOS	EN1	Derrames	4	3	3	2	2	Moderado	3	12
	EN2	Explosiones	1	3	3	1	2	Moderado	3	3
	EN3	Incendios	2	2	3	2	2	Moderado	3	6
	EN4	Fallas mecánicas	2	1	2	2	1	Leve	2	4
	EN5	Fallas operativas	3	2	2	2	1	Leve	2	6
	EN6	Accidentes	3	2	3	2	3	Moderado	3	9
	EN7	Contaminantes	3	2	3	2	3	Moderado	3	9
ENTORNO SOCIOECONÓMICO										
RIESGO IDENTIFICADO			PROBABILIDAD	GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS						RIESGO
				Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y capital productivo	Nivel de Gravedad	Valor asignado	
ENDÓGENOS	EN1	Derrames	4	3	3	2	3	Moderado	3	12
	EN2	Explosiones	1	3	3	1	3	Moderado	3	3
	EN3	Incendios	2	2	3	2	3	Moderado	3	6
	EN4	Fallas mecánicas	2	1	2	2	1	Leve	2	4
	EN5	Fallas operativas	3	2	2	2	2	Leve	2	6
	EN6	Accidentes	3	2	3	2	3	Moderado	3	9
	EN7	Contaminantes	3	2	3	2	3	Moderado	3	9

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

### 11.5 Análisis de riesgos del ambiente hacia el proyecto (exógenos)

Los riesgos exógenos son aquellos originados por los factores ambientales: físicos, biológicos y sociales.

Se han identificado los siguientes escenarios de riesgos:

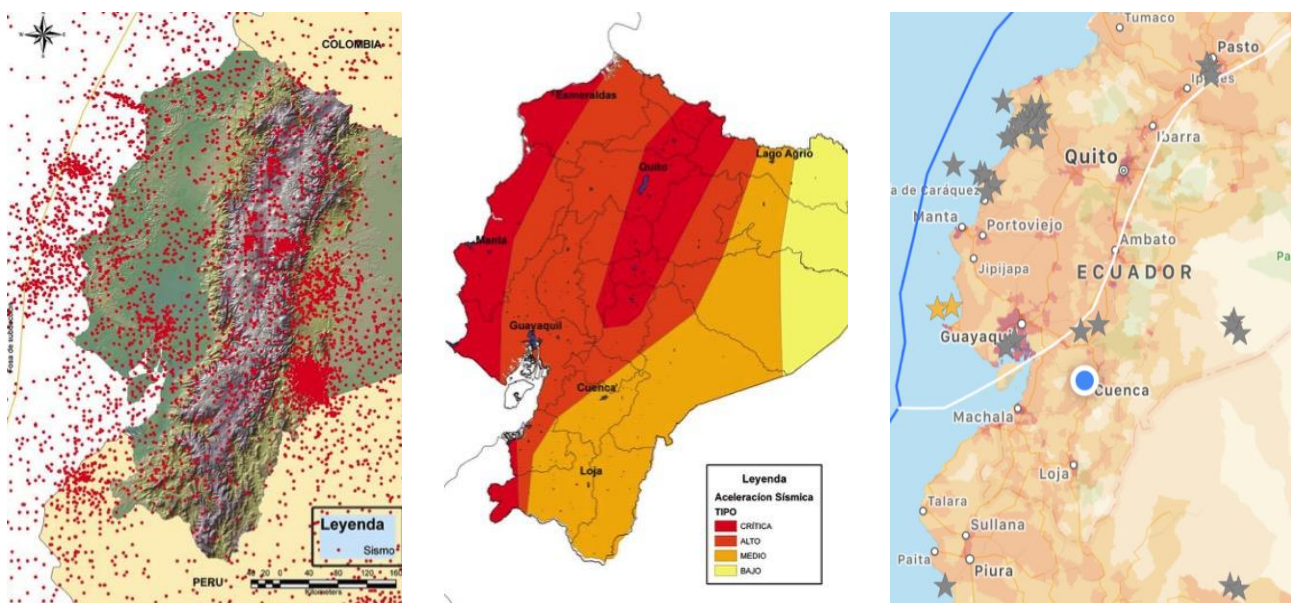
- Riesgos geológicos
  - Terremotos/sismos
  - Deslizamientos/asentamientos
  - Erosión del suelo
- Riesgos atmosféricos
  - Inundaciones
  - Huracanes
  - Sequías
  - Tormentas
- Riesgos biológicos
  - Plagas
  - Epidemias
- Riesgos sociales
  - Sabotaje
  - Terrorismo.

## 11.5.1 Riesgos geológicos

### 11.5.1.1 Terremotos/sismos

El Ecuador se ubica sobre el denominado “Cinturón de Fuego del Pacífico”; se caracteriza por generar una gran actividad geotectónica, y que a su vez se producen eventos sísmicos de gran intensidad, actividad relacionada directamente con los cambios geológicos constantes que sufre el planeta, desde su formación hace miles de millones de años. Uno de los problemas mayores asociados con la generación de sismos en las zonas de subducción está relacionado con el tamaño de los sismos, porque en esta región ocurren terremotos de gran magnitud.

Así mismo, los efectos de los sismos sobre la superficie terrestre son: temblores, fisuras, grietas, deslizamientos de tierra, licuefacción, asentamientos y derrumbes subterráneos, deslizamientos y cambios en el curso de aguas.



- a) Mapa epicentros Ecuador 1541-2007      b) Mapa Aceleraciones sísmicas Ecuador      c) Mapa eventos sísmicos >6 escala Richter. DIC 2013-ABR 2019

Figura 11-4: Riesgo sísmico Ecuador

Fuentes: a) Instituto Geográfico Escuela Politécnica Nacional b) Código construcción ecuatoriano c) EarthQuake Ver. 3.9.52  
Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Las figuras muestran los registros históricos y aceleración sísmica del Ecuador continental. Se puede observar que la provincia del Azuay y la zona de estudio específicamente están ubicadas en un área de transición entre alta y media aceleración sísmica, lo que da como resultado eventos de menor probabilidad y menores consecuencias respecto a otras zonas, como por ejemplo aquellas que están cerca de la zona de subducción del pacífico o en la zona de volcanes al norte del país.

### 11.5.1.2 Deslizamientos/asentamientos

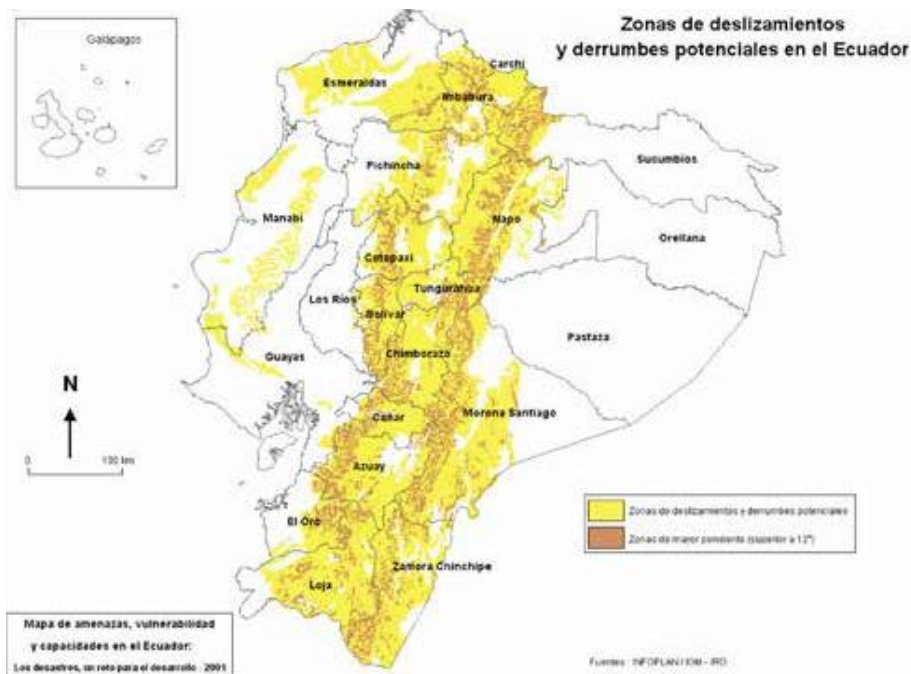


Figura 11-5: Zonas de deslizamientos y derrumbes potenciales en el Ecuador  
Fuente: Demoraes y D'ercole. Elaborado por: Toulkeridis, T. 2019

Los deslizamientos son movimientos de masas de tierra, lodo, roca y otros materiales que se desprenden de una montaña o ladera, los cuales dependen del grado de pendiente, la extensión de las vertientes, las formaciones geológicas subyacentes, las precipitaciones (cantidad y repartición anual), la presencia de fallas, la ocurrencia de sismos, y también el uso antrópico de los suelos.

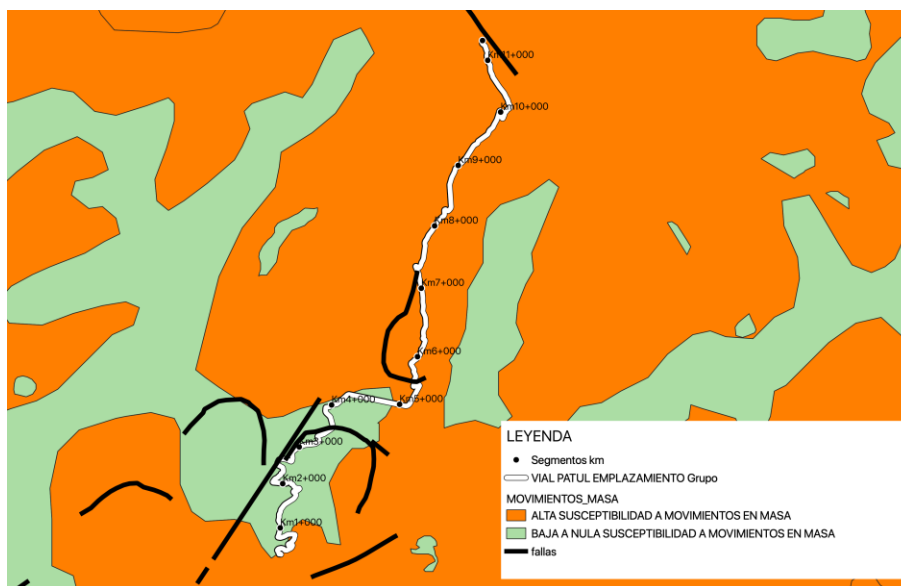


Figura 11-6: Movimientos de masa y fallas  
Fuente: Cartografía PDOT GAD Molleturo. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

En la figura se puede observar que el transecto de la vía se encuentra en su mayor parte con una zona altamente susceptible a movimientos de masa, dadas sus características geomorfológicas e hídricas, por lo que el proyecto deberá contemplar este riesgo en sus fases constructiva y operativa.

### 11.5.1.3 Erosión del suelo

La erosión del suelo es una fuente de peligro para el sistema de transporte en un país como el Ecuador, frecuentemente afectado por efectos climáticos adversos, lluvias torrenciales e inestabilidad de los terrenos, donde se fundan las infraestructuras tales como la red de vías del país.

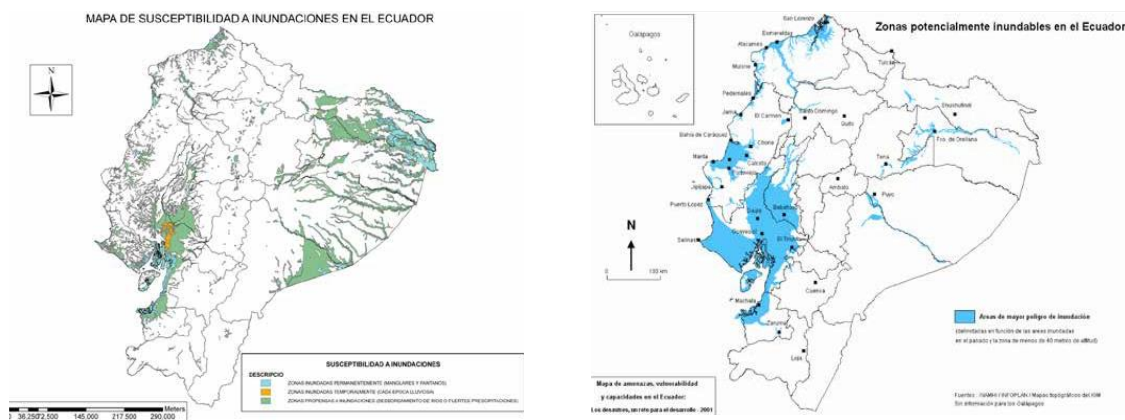
Es importante indicar que como resultado de la construcción de las obras, las áreas susceptibles a la erosión se van a incrementar debido a los trabajos de desbroce, limpieza de terreno, cunetas y excavaciones que se realizarán para la apertura de caminos.

A su vez, los tramos de mayor susceptibilidad a la erosión se localizan en los mismos tramos que también son susceptibles a movimientos de masas.

## 11.5.2 Atmosféricos

### 11.5.2.1 Inundaciones

En el Ecuador existen regiones en donde se concentran las inundaciones. En los últimos años, la mayor frecuencia de inundaciones ha ocurrido en las provincias de la Costa, siendo la provincia del Guayas la más afectada. Los eventos hidrometeorológicos de El Niño son los que principalmente generan las inundaciones más graves debido al exceso de precipitaciones. En la provincia del Azuay las inundaciones se presentan aguas debajo de los ríos y quebradas. El área de emplazamiento de la vía, por sus características geomorfológicas presentan un buen drenaje y retención de la lluvia.



a) Mapa de susceptibilidad a inundaciones Ecuador

b) Zonas potencialmente inundables Ecuador

Figura 11-7: Mapa inundaciones en el Ecuador  
Fuente: Demoraes y D'ercole. Elaborado por: Toulkeridis, T.

### 11.5.2.2 Huracanes

Los huracanes son vientos muy fuertes que se originan en el mar, remolinos que se desplazan sobre la superficie terrestre girando en forma de espiral o acarreado humedad en enormes cantidades, y que al tocar áreas pobladas, generalmente, causa daños importantes o incluso desastres. En la zona del proyecto no es posible que se presenten este tipo de eventos atmosféricos.

### 11.5.2.3 Sequías

La sequía es un fenómeno cíclico climático de desarrollo lento originado por la ausencia parcial o total de lluvias. Afecta a todos los seres vivos y a las actividades económicas debido a la falta de agua. Pero generalmente las sequías están registradas por los efectos inducidos que provocan y no únicamente en función de la falta de agua. Con la reducción de las precipitaciones, el incremento de vientos y el aumento de las temperaturas, se originan



ambientes propicios para el inicio y propagación de incendios forestales que podrían ser un peligro para la vía en su fase constructiva

En el Ecuador, así como el fenómeno de El Niño genera un exceso pluviométrico, el fenómeno opuesto de La Niña suele producir condiciones hídricas deficitarias; los efectos globales de este último fenómeno son, empero, menores y también más variables que los del primero.

La zona de implantación del proyecto presenta una pluviosidad alta, con períodos más secos en el verano (julio, agosto y septiembre) y en el veranillo (diciembre, enero), por lo que directamente no existe una probabilidad mayor de sequía. Sin embargo, de manera indirecta, los efectos de la época seca si aumentan la susceptibilidad a incendios forestales en el pajonal.

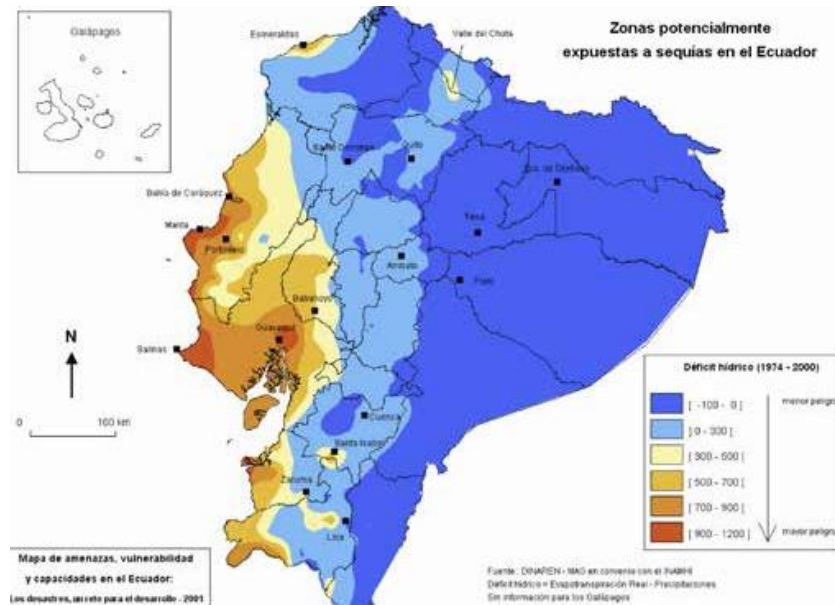


Figura 11-8: Zonas potencialmente expuestas a sequías en el Ecuador  
Fuente: Demoraes y D'ercole. Elaborado por: Toulkeridis, T. 2019

#### 11.5.2.4 Tormentas

Las tormentas eléctricas se forman gracias a ciertos factores que interactúan entre sí; la Tierra cuenta con una carga negativa y la atmósfera con una positiva; por esta razón existe un flujo de corriente entre ambos, y a su vez buscan un equilibrio que se da por medio de las tormentas eléctricas (descargas violentas de electricidad atmosférica); se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve o relámpago (Luz) y un trueno (sonido), acompañado en algunos casos de lluvias intensas, vientos fuertes, granizo, rayos e inundaciones repentinas.

Es importante señalar que los daños ocasionados por las tormentas pueden dar origen a incendios los cuales podrían extenderse hacia el entorno del proyecto, pero con una probabilidad muy baja, puesto que la mayor parte de incendios en la sierra son de origen antrópico.

#### 11.5.3 Biológicos

##### 11.5.3.1 Plagas

Las plagas son plantas, animales, insectos, microbios u otros organismos que interfieren con la actividad humana. Cerca de la zona del proyecto se podrían presentar plagas en las plantaciones, pero que no ocasionarían riesgos para el proyecto.

En tal sentido, este escenario de riesgo es improbable para el proyecto debido que no existe antecedentes en la zona.

### **11.5.3.2 Epidemias**

Una epidemia es una enfermedad que se propaga durante un cierto periodo de tiempo en una zona geográfica determinada y que afecta simultáneamente a varias personas. Se trata de una noción utilizada por la salud comunitaria para hacer referencia al hecho de que la enfermedad llega a una cantidad de gente superior a la esperada.

Este escenario de riesgo no se presenta en el proyecto, dado que no existe un registro de epidemias en la zona.

### **11.5.4 Sociales**

#### **11.5.4.1 Sabotaje**

Comprende a la persona o conjunto de personas que, con el fin de trastornar el entorno económico del país o el orden público, destruyen instalaciones industriales o fabriles, centros comerciales, puertos, canales, embalses, minas, polvorines, vehículos o cualquier otro medio de transporte, bienes esenciales para la prestación de servicios públicos o privados, depósitos de mercancías, de explosivos, de lubricantes, combustibles, materias primas destinadas a producción o al consumo nacional, vías u obras destinadas a la comunicación o interrumpen u obstaculizan la labor de los equipos de emergencia.

Este escenario de riesgo poco probable en el área del proyecto, debido que no se ha presentado alguna experiencia en la zona. Existen experiencias de sabotaje en la parroquia respecto a minería, la cual se ubica a una distancia mayor a 15 km del proyecto de vía.

#### **11.5.4.2 Terrorismo**

El terrorismo es un antiguo fenómeno que no ha dejado de estar presente en el complejo panorama internacional y cuya importancia no ha disminuido; está formado por la expresión de ideologías que utilizan la violencia y el miedo para alcanzar sus objetivos.

Cabe señalar que este fenómeno comprende a la persona que individualmente o formando asociaciones armadas provoque o mantenga en estado de terror a la población, o a un sector de esta, mediante actos que pongan en peligro la vida, la integridad física o la libertad de las personas o pongan en peligro las edificaciones, medios de comunicación, transporte, valiéndose de medios capaces de causar estragos.

Este escenario de riesgo tiene poca probabilidad de presencia en el proyecto, dado que nunca se ha tenido alguna experiencia relacionada en la zona.

### **11.5.5 Resumen de análisis de riesgos exógenos**

En la siguiente matriz se resumen los valores de riesgos exógenos estimados para cada tipo de entorno (natural, humano y socioeconómico).

Esta valoración se realizó según la metodología, asignando una probabilidad y determinando la gravedad de las consecuencias en cada uno de los entornos; para luego proceder a estimar la probabilidad del riesgo:

Tabla 11-10: Análisis riesgos exógenos

ENTORNO NATURAL											
RIESGO IDENTIFICADO				PROBABILIDAD	GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS					RIESGO	
					Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Calidad del medio	Nivel de Gravedad		Valor asignado
EXOGENOS	EX1	Riesgos geológicos	Terremotos/sismos	2	2	2	2	1	Leve	2	4
	EX2		Deslizamientos/asentamientos	3	3	2	2	1	Leve	2	6
	EX3		Erosión del suelo	2	2	2	2	1	Leve	2	4
	EX4	Riesgos Atmosféricos	Inundaciones	2	2	2	2	1	Leve	2	4
	EX5		Huracanes	1	1	1	1	1	No relevante	1	1
	EX6		Sequías	1	1	2	1	2	Leve	2	2
	EX7	Riesgos biológicos	Tormentas	1	2	2	1	1	Leve	2	2
	EX8		Plagas	1	1	1	1	2	No relevante	1	1
	EX9		Epidemias	1	1	1	1	2	No relevante	1	1
	EX10	Riesgos Sociales	Sabotaje	1	1	1	1	1	No relevante	1	1
	EX11	Terrorismo	1	1	1	1	1	No relevante	1	1	

ENTORNO HUMANO											
RIESGO IDENTIFICADO				PROBABILIDAD	GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS					RIESGO	
					Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Población afectada	Nivel de Gravedad		Valor asignado
EXOGENOS	EX1	Riesgos geológicos	Terremotos/sismos	2	2	3	1	2	Moderado	3	6
	EX2		Deslizamientos/asentamientos	3	3	2	2	2	Moderado	3	9
	EX3		Erosión del suelo	2	2	2	2	2	Leve	2	4
	EX4	Riesgos Atmosféricos	Inundaciones	2	2	2	2	2	Leve	2	4
	EX5		Huracanes	1	1	1	1	1	No relevante	1	1
	EX6		Sequías	1	1	2	1	1	No relevante	1	1
	EX7	Riesgos biológicos	Tormentas	1	2	2	1	1	Leve	2	2
	EX8		Plagas	1	1	1	1	2	No relevante	1	1
	EX9		Epidemias	1	1	1	1	2	No relevante	1	1
	EX10	Riesgos Sociales	Sabotaje	1	1	1	1	2	No relevante	1	1
	EX11	Terrorismo	1	1	1	1	2	No relevante	1	1	

ENTORNO SOCIOECONÓMICO											
RIESGO IDENTIFICADO				PROBABILIDAD	GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS					RIESGO	
					Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Patrimonio y capital productivo	Nivel de Gravedad		Valor asignado
EXOGENOS	EX1	Riesgos geológicos	Terremotos/sismos	2	2	3	1	2	Moderado	3	6
	EX2		Deslizamientos/asentamientos	3	3	2	2	2	Moderado	3	9
	EX3		Erosión del suelo	2	2	2	2	2	Leve	2	4
	EX4	Riesgos Atmosféricos	Inundaciones	2	2	2	2	2	Leve	2	4
	EX5		Huracanes	1	1	1	1	1	No relevante	1	1
	EX6		Sequías	1	1	2	1	2	Leve	2	2
	EX7	Riesgos biológicos	Tormentas	1	2	2	1	1	Leve	2	2
	EX8		Plagas	1	1	1	1	2	No relevante	1	1
	EX9		Epidemias	1	1	1	1	2	No relevante	1	1
	EX10	Riesgos Sociales	Sabotaje	1	1	1	1	1	No relevante	1	1
	EX11	Terrorismo	1	1	1	1	1	No relevante	1	1	

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

## 11.6 Evaluación de riesgos del proyecto

### 11.6.1 Entorno natural

Tabla 11-11: Evaluación entorno natural

		Gravedad de las consecuencias				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1	EX5 EX8 EX9 EX10 EX11	EX6 EX7	EN2		
	2		EX1. EX3 EX4	EN4	EN3	
	3		EN5 EX2	EN6. EN7		
	4				EN1	
	5					

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Los escenarios según niveles de riesgo para el entorno natural se indican en la siguiente tabla:

	Riesgo muy alto: 0 Escenarios
	Riesgo alto: 1 Escenarios
	Riesgo medio: 2 Escenarios
	Riesgo moderado: 4 Escenarios
	Riesgo bajo: 11 Escenarios

### 11.6.2 Entorno humano

Tabla 11-12: Evaluación entorno humano

		Gravedad de las consecuencias				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1	EX5 EX6 EX8 EX9 EX10 EX11	EX7	EN2		
	2		EN4 EX3 EX4	EN3 EX1		
	3		EN5	EN6 EN7 EX2		
	4			EN1		
	5					

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Los escenarios según niveles de riesgo para el humano se indican en la siguiente tabla:

	Riesgo muy alto: 0 Escenarios
	Riesgo alto: 0 Escenarios
	Riesgo medio: 4 Escenarios
	Riesgo moderado: 3 Escenarios
	Riesgo bajo: 11 Escenarios

### 11.6.3 Entorno socioeconómico

Tabla 11-13: Evaluación entorno socioeconómico

		Gravedad de las consecuencias				
		1	2	3	4	5
Probabilidad	1	EX5 EX8 EX9 EX10 EX11	EX6 EX7	EN2		
	2		EN4 EX3 EX4	EN3 EX1		
	3		EN5	EN6 EN7 EX2		
	4			EN1		
	5					

Fuente: Norma UNE 150008-2008. Elaborado por: KAWSUS CIA. LTDA.

Los escenarios según niveles de riesgo para el entorno socioeconómico se indican en la siguiente tabla:

	Riesgo muy alto: 0 Escenarios
	Riesgo alto: 0 Escenarios
	Riesgo medio: 4 Escenarios
	Riesgo moderado: 3 Escenarios
	Riesgo bajo: 11 Escenarios

### 11.7 Conclusiones

- La metodología nos permite establecer prioridades en la gestión de los riesgos, enfocando los esfuerzos en aquellos escenarios de mayor probabilidad de ocurrencia y gravedad de las consecuencias.
- El escenario de alto riesgo cuya prioridad de prevención, reducción y mitigación se establece para el proyecto y PMA es el siguiente:
  - (EN1) Derrames
- Los escenarios de riesgo medio que deberán ser tomados en cuenta para prevención, reducción y control, que se establecen para el proyecto y PMA son los siguientes:
  - (EN6) Accidentes
  - (EN7) Contaminantes
  - (EX2) Deslizamientos
- Para la elaboración del plan de contingencia se deberá tener presente estas prioridades, de acuerdo a cada entorno: natural, humano y socioeconómico. Los escenarios de medio y bajo riesgo igualmente deberán monitorearse a pesar de no ser prioritarios en la gestión.

## **12. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

## CONTENIDO

12	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).....	1
12.1	Objetivos.....	1
12.1.1	Objetivo General .....	1
12.1.2	Objetivos Específicos .....	1
12.2	Estructura y Presentación del PMA.....	2
12.3	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	4
12.3.1	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACION DE IMPACTOS .....	4
12.3.2	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS .....	22
12.3.3	PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	30
12.3.4	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS .....	37
12.3.5	PLAN DE CONTINGENCIAS .....	42
12.3.6	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .....	51
12.3.7	PLAN DE REHABILITACION DE ÁREAS AFECTADAS .....	59
12.3.8	PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA.....	65
12.3.9	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO .....	68
12.3.10	PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES	69
12.3.11	CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	79
12.4	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ETAPA DE OPERACIÓN .....	82
12.4.1	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS .....	82
12.4.2	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS .....	94
12.4.3	PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	99
12.4.4	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS .....	101
12.4.5	PLAN DE CONTINGENCIAS .....	104
12.4.6	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO .....	110
12.4.7	PLAN DE REHABILITACION DE ÁREAS AFECTADAS .....	115
12.4.8	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO .....	118
12.4.9	PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES	121
12.4.10	CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ETAPA DE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO.....	128
12.5	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ETAPA DE RETIRO Y ABANDONO.....	131
12.5.1	PLAN DE RETIRO Y ABANDONO .....	131
12.5.2	CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ETAPA DE RETIRO Y ABANDONO .....	136

## **12 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)**

La propuesta de manejo ambiental incluye los planes, programas y medidas a ser implementadas en las etapas de construcción y funcionamiento del proyecto para que se desarrolle de manera compatible con el ambiente y socialmente responsable; en base a lo establecido por el Ministerio del Ambiente en el Acuerdo Ministerial No. 061, para proyectos de este tipo.

El presente Plan de Manejo Ambiental (PMA) se basa en los resultados obtenidos en la identificación de los impactos ambientales negativos potenciales que se generarán, y considerando además aquellas medidas contempladas en el diseño del proyecto.

### **12.1 Objetivos**

#### **12.1.1 Objetivo General**

Identificar y diseñar los planes, programas y medidas ambientales necesarias para prevenir, controlar, mitigar y/o compensar el impacto a los medios físico, biótico y social identificados.

#### **12.1.2 Objetivos Específicos**

- Cumplir con las obligaciones ambientales vigentes en los cuerpos legales normativos a nivel nacional y local y aplicable.
- Reducir y controlar los procesos contaminantes al ambiente en su área de influencia.

#### **1.1 Alcance**

El Plan consta de disposiciones reglamentarias que regirán para todas las obras y/o servicios que se realicen en la construcción y operación del proyecto "Estudios y diseños definitivos para la construcción de una vía de tercer orden desde la vía Cuenca Molleturo hacia la comunidad de Patul, parroquia Molleturo-Sayausi, cantón Cuenca, provincia del Azuay", con el objeto de proteger la integridad física de las personas que presten servicios en su ejecución, como también, prevenir aquellos riesgos de accidente que comprometen tanto los recursos humanos como materiales de la contratista.

El responsable directo de verificar que se cumpla la implementación de todos los planes y programas del PMA será el Promotor, mismo que deberá asegurarse que su personal y el de los contratistas y subcontratistas cumplan con las diferentes medidas y actividades ambientales desarrolladas en el presente documento.

El Plan es obligatorio y se aplicará a todo el personal de obra de la Contratista y que labore en alguna de las actividades o servicios que serán ejecutados. El Promotor se reserva el derecho de fiscalizar las disposiciones reglamentarias indicadas en el PMA.

Se propone un PMA para los 12 meses de construcción y los primeros años de la etapa de operación del proyecto, y para la fase de retiro y abandono un periodo de 3 meses.



## 12.2 Estructura y Presentación del PMA

La propuesta del PMA se basa en la estructura siguiente:

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
PLAN	CÓDIGO	MEDIDA
Plan de prevención y mitigación de impactos	PPM 01	Reforestar y revegetar los sitios intervenidos debido a las actividades de construcción
	PPM 02	Seguimiento y acompañamiento ambiental y arqueológico durante la construcción.
	PPM 03	Aplicación de agua para reducción de polvo
	PPM 04	Implementación de señalética para disminuir los niveles de presión sonora
	PPM 05	Verificar el adecuado mantenimiento de equipos y maquinaria que labora en la vía
	PPM 06	Mitigar la alteración del paisaje causado por la apertura de la nueva vía
	PPM 07	Seguimiento y control para suministro de pétreos y demás materiales
Plan de manejo de desechos	PMD 01	Manejo de desechos sólidos no peligrosos
	PMD 02	Manejo de desechos líquidos no peligrosos
	PMD 03	Manejo de desechos peligrosos y especiales
Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental	PCA 01	Capacitación en SSO a trabajadores
	PCA 02	Inducción en temas ambientales a los trabajadores, contratistas y subcontratistas
	PCA 03	Sesiones informativas y comunicativas con la comunidad
Plan de relaciones comunitarias	PRC 01	Capacitación en manejo y conservación de los recursos naturales; y buenas prácticas pecuarias
	PRC 02	Contratación de mano de obra y servicios locales
Plan de contingencias y respuesta	PCR 01	Sistema de respuesta en caso de accidentes mayores
	PCR 02	Respuesta en caso de derrames
Plan de seguridad y salud en el trabajo	PSS 01	Programa Sistema de Gestión de Seguridad y Salud de acuerdo con el número de trabajadores.
	PSS 02	Programa entrega y uso EPP
	PSS 03	Programa señalización de seguridad.
Plan de rehabilitación de áreas afectadas	PRAA 01	Cierre y abandono de áreas temporales
	PRAA 02	Rehabilitación de zonas afectadas por la construcción del proyecto.
Plan de abandono y entrega del área	PAE 01	Procedimientos para el retiro de estructuras, equipos y maquinaria.
	PAE 02	Procedimientos para la limpieza de la vía.
Plan de monitoreo y seguimiento	PMS 01	Monitoreo y seguimiento

Plan de Gestión para Conservación de Ecosistemas Frágiles	PGCEF 01	Inventario, monitoreo y cuidado de áreas frágiles (páramos y humedales)
	PGCEF 02	Rehabilitación del camino Illincocha-La Caja

ETAPA DE OPERACIÓN		
PLAN	CÓDIGO	MEDIDA
Plan de prevención y mitigación de impactos	PPM 01	Limpieza de drenajes y alcantarillas
	PPM 02	Seguimiento y acompañamiento ambiental durante la operación.
	PPM 03	Implementación de señalética para disminuir los niveles de presión sonora
	PPM 04	Mitigar la alteración del paisaje causado por la apertura de la nueva vía
	PPM 05	Mecanismo de control y vigilancia del cambio de uso de suelo
	PPM 06	Búsqueda, rescate y conservación de anfibios, previo a la construcción del proyecto
Plan de manejo de desechos	PMD 01	Manejo de desechos sólidos no peligrosos
Plan de comunicación, capacitación y educación ambiental	PCA 01	Capacitación en SSO a trabajadores
Plan de relaciones comunitarias	PRC 01	Capacitación en manejo y conservación de los recursos naturales; y buenas prácticas pecuarias
Plan de contingencias y respuesta	PCR 01	Sistema de respuesta en caso de accidentes mayores
Plan de seguridad y salud en el trabajo	PSS 01	Programa Sistema de Gestión de Seguridad y Salud de acuerdo con el número de trabajadores.
	PSS 02	Programa entrega y uso EPP
	PSS 03	Programa señalización de seguridad.
Plan de rehabilitación de áreas afectadas	PRAA 01	Rehabilitación de zonas afectadas por la construcción del proyecto.
Plan de monitoreo y seguimiento	PMS 01	Monitoreo y seguimiento
Plan de Gestión para Conservación de Ecosistemas Frágiles	PGCEF 01	Inventario, monitoreo y cuidado de áreas frágiles (páramos y humedales)
	PGCEF 02	Programa de Conservación

ETAPA DE RETIRO Y BANDO		
PLAN	CÓDIGO	MEDIDA
Plan de Retiro y Abandono	PRA 01	Procedimientos para la limpieza de la vía.
	PRA 02	Reforestar y revegetar los sitios intervenidos debido a las actividades de construcción
	PRA 03	Seguridad y salud ocupacional

## 12.3 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

### 12.3.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACION DE IMPACTOS

Reforestar y revegetar los sitios intervenidos debido a las actividades de construcción PPM 01								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Calidad de suelo, aire Alteración del paisaje	Alteración paisajista por la construcción del proyecto. Contaminación por ruido y gases. Erosión de suelos por remoción de capa vegetal	Reforestar y revegetar los sitios intervenidos debido a las actividades de construcción.	Número de especies vegetales por hectárea en adecuado crecimiento.	Verificación en campo. Registro fotográfico.	Contratista	Una vez al término de la construcción	Construcción	Reforestación y revegetación con especies vegetales nativas de la zona (procurando especies nativas del sector) para prevenir erosión de suelo y fomentar una adecuada integración paisajística.  Selección y stock temporal de capa vegetal con miras de reconfiguración de terreno.

### Seguimiento y acompañamiento ambiental y arqueológico durante la construcción PPM 02

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Todos los aspectos ambientales identificados	Se refiere a todos los impactos identificados en la etapa de construcción y operación	Velar por el debido cumplimiento de las medidas ambientales propuestas.  Contar con personal calificado en aspectos ambientales que brinden seguimiento y acompañen en el seguimiento de la obra.	Porcentaje de Cumplimiento de las medidas del PMA	Libro de Obra Ambiental  Listas de Chequeo de cumplimiento de actividades.	Contratista en la Construcción  Promotor del Proyecto en la etapa de operación	Todo el proyecto	Construcción	Se deberá implementar personal idóneo para realizar las actividades del componente ambiental dentro del equipo del contratista en la etapa de construcción.  El procedimiento de seguimiento ambiental en obras consistirá en:  - El control de las obras de mitigación y plan de manejo ambiental. - La evaluación de las medidas y plan de manejo ambiental. - Actuación ante eventualidades.  Se deberá implementar personal idóneo para

								<p>realizar las actividades del componente arqueológico, se deberá contratar un arqueólogo acreditado por el INPC que dé el acompañamiento técnico dentro del equipo del promotor del proyecto en la etapa de construcción, específicamente para el momento de apertura de la vía en el tramo que aún no existe trocha.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

### Aplicación de agua para reducción de polvo PPM 03

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Calidad de aire	Generación de polvo por circulación de maquinaria.	Aplicación de agua para garantizar la disminución del polvo y sus efectos en los frentes de trabajo.	Número de registros de riego en los frentes de trabajo	Verificación en campo. Registro fotográfico.	Contratista en la etapa de construcción.	Las veces que sea necesario cuando no exista lluvias frecuentes.	Construcción	<p>Aplicación de un paliativo para controlar el polvo que se produzca como consecuencia de la obra. Para ello se recurre al riego frecuente de las superficies secas.</p> <p>La especificación indica que el agua será distribuida de modo uniforme por carros cisterna equipados con un sistema de rociadores a presión. La tasa de aplicación estará entre 0,9 y</p>

								<p>los 3,5 litros por metro cuadrado.</p> <p>Al efectuar el control de polvo con carros cisterna, la velocidad máxima de aplicación será de 5 Km/h.</p> <p>En épocas secas, los camiones y maquinaria pesada que circulen por caminos de tierra disminuirán su velocidad con el fin de evitar generar una excesiva contaminación con polvo y material particulado.</p> <p>Las volquetas, camiones cisterna o cualquier otro vehículo de transporte de</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

								<p>material no deberán circular a más de 40 km/h, por las vías de tránsito obligatorio (poblaciones), para evitar atropellamientos, encunetamientos o volcamientos. Además, se vigilará que la velocidad de volquetas dentro de la obra no supere los 40 Km/h</p> <p>Para evitar la contaminación del aire se deberá exigir la protección de los cajones de las volquetas con lonas adecuadas a la capacidad de estos.</p> <p>Cabe recalcar que la zona es muy húmeda y con lluvias</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---



								constantes y frecuentes, por lo que la aplicación de esta medida se realizará en casos en los que no haya habido precipitación en varios días y se verifique en sitio la acumulación de polvo.
--	--	--	--	--	--	--	--	--

### Implementación de señalética para disminuir los niveles de presión sonora PPM 04

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Calidad de aire	Generación de ruido por circulación de maquinaria y vehículos.	Disminuir los niveles de presión sonora, a través de limitar la velocidad de vehículos y maquinaria.	Número de señales de límite de velocidad implementados	Verificación en campo. Registro fotográfico.	Contratista en la etapa de construcción.	Una vez al final de la construcción	Construcción	<p>Limitar la velocidad de circulación de los vehículos en la vía en las etapas de construcción y funcionamiento.</p> <p><b>Para la etapa de construcción de la vía:</b></p> <p>Las volquetas, camiones cisterna, o cualquier otro vehículo de transporte de materiales y/o perteneciente o relacionado con el proyecto, no podrá circular a más de 30 Km/hora, por las vías de tránsito obligatorio (poblaciones),</p>

									para evitar atropellamientos, encunetamientos o volcamientos. En el área de trabajo de la vía la velocidad máxima será de 40 Km/hora. los tramos.
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

**Verificar el adecuado mantenimiento de equipos y maquinaria que labora en la vía PPM 05**

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>	<b>Acciones</b>
Calidad de aire y suelo	Generación de gases y contaminación de suelos por derrames de derivados de petróleo.	Mantenimiento preventivo de equipos, vehículos y maquinaria	Número de registros de mantenimientos	Registro de mantenimiento.	Contratista en la etapa de construcción.	Trimestral	Construcción	<b>Talleres</b> El mantenimiento de la maquinaria se deberá realizar en los respectivos patios de mantenimiento de equipos y maquinaria donde se deberá disponer de ciertas condiciones mínimas de prevención y control de contaminantes, pues en esa área se trabaja con aceite, grasas, gasolinas, etc. que podrían

								<p>afectar a la salud y el suelo.</p> <p>Las tareas de mantenimiento y reparación de equipos y maquinaria no se podrán realizar en la zona del proyecto, estos trabajos deberán ser efectuados únicamente en los talleres dispuestos en la zona de campamentos.</p> <p>El contratista deberá instalar sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites (trampas de grasas) a fin de que los derrames que eventualmente ocurran en estas áreas, no</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

								<p>contaminen el suelo.</p> <p>Los residuos de aceites y lubricantes producto del mantenimiento de la maquinaria deberán retenerse en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados de almacenamiento para su posterior gestión. El abastecimiento de combustible, mantenimiento de maquinaria y equipo pesado, así como el lavado de vehículos, se efectuará en forma tal que se eviten derrames de hidrocarburos u otras sustancias</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

								<p>contaminantes al suelo. Después que la obra haya terminado los patios de mantenimiento deberán ser limpiados.</p> <p>La maquinaria que labora en la construcción de la vía deberá cumplir con las normas de calidad del aire para emisiones de fuentes fijas a través de mantenimientos periódicos y de instalación de filtros para gases, se deberá regular todas las actividades que generan contaminación del aire, mediante la aplicación de todos los</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

								<p>instrumentos pertinentes. La maquinaria debe contar con certificación de emanación de gases de un laboratorio acreditado.</p> <p>La maquinaria debe contar con certificado de mantenimiento del año en el que estén operando y este debe estar vigente.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--



**Mitigar la alteración del paisaje causado por la apertura de la nueva vía PPM 06**

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>	<b>Acciones</b>
Calidad escénica	Contaminación de la calidad escénica	Aplicar directrices del uso del suelo para evitar efectos adversos a la integridad paisajística de la zona de proyecto.	Número de medidas implementadas del PMA	Verificación en campo. Registro fotográfico.	Contratista en la etapa de construcción.	Durante toda la construcción	Construcción	<p>Las actividades que se considerarán para atenuar efectos en la calidad escénica son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procurar realizar el mínimo deterioro durante las actuaciones, conservando el mayor número posible de elementos naturales y culturales del paisaje.</li> <li>- Emplear materiales del entorno</li> <li>- Recuperación de la cobertura</li> </ul>

									vegetal autóctona. - Controlar la pérdida de la capa de suelo fértil, procurando almacenar la mayor cantidad de suelo posible durante las obras para reutilizarla.
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

### Seguimiento y control para suministro de pétreos y demás materiales PPM 07

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
<p>Calidad de aire</p> <p>Alteración laboral ambiental</p> <p>Alteración al bienestar social</p>	<p>Explotación de recursos naturales</p>	<p>Seguimiento y control para suministro de pétreos y demás materiales</p>	<p>Cantidades de material registrados en minas autorizadas</p>	<p>Registros de material entregado por las minas autorizadas.</p> <p>Presentar el título minero y permiso ambiental de canteras o minas.</p>	<p>Contratista en la etapa de construcción.</p>	<p>Las veces que sea necesario para tender material.</p>	<p>Construcción</p>	<p>Los agregados deberán provenir de canteras y minas acreditadas, que cumplan con la normativa ambiental.</p> <p>En lo que respecta al transporte de materiales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se deberá verificar que el transporte se realice de manera segura.</li> <li>- Los cajones de las volquetas deberán llenarse un 80% de su</li> </ul>

								capacidad, para evitar derrames de material que pueda ocasionar accidente. - El material transportado debe estar cubierto.
--	--	--	--	--	--	--	--	---

### 12.3.2 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

#### PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

##### Manejo de desechos sólidos no peligrosos – PMD 01

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Calidad ambiental	Contaminación del Suelo	Gestión integral de desechos sólidos no peligrosos	Nro. Horas de capacitación hombre/año (Ver programa de capacitación) Volumen de desechos generados. Volumen de desechos entregados para disposición final EMAC.	Informes de Fiscalización, Fotografías, Oficios oportunos para la gestión adecuada de los distintos tipos de residuos	Responsable: Contratista (construcción)	Construcción: Diariamente, semanalmente.	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitar al personal en la gestión adecuada de desechos (Degradables y No degradables, desechables y reciclables).</li> <li>- La recolección, almacenamiento y disposición adecuada de los desechos sólidos comunes generados durante la fase de construcción son obligación de la Contratista y en la operación son responsabilidad del promotor.</li> <li>- El personal de obra no dispondrá al aire libre los desechos sólidos comunes. La quema y la dispersión de residuos</li> </ul>

**PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**

**Manejo de desechos sólidos no peligrosos – PMD 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>quedan terminantemente prohibidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En caso de que se produzcan derrames de desechos en la vía durante las actividades de transporte, la Contratista y/o el Promotor serán los encargados de realizar su limpieza inmediata.</li> <li>- Recolección y almacenamiento temporal de los desechos sólidos comunes se lo hará en recipientes plásticos de 20 l. con tapa; en ningún caso los desechos deberán ser almacenados temporalmente en cajas o saquillos. Para facilitar la gestión, los desechos serán separados y</li> </ul>

**PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**

**Manejo de desechos sólidos no peligrosos – PMD 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>clasificados en 3 tipos:</p> <p>a) Restos de comida, papeles, y en general material orgánico.</p> <p>b) Desechos reciclables como: plásticos, cartón, vidrio, cables eléctricos, etc.</p> <p>c) Desperdicios metálicos, chatarra, aluminio, cobre.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cada contenedor deberá tener una bolsa plástica que no debe ser llenada en su totalidad para facilitar su manipulación.</li> <li>- La distribución de los contenedores debe estar acorde con la cantidad de personal en cada sitio, pero no menor a uno por cada frente de trabajo y necesariamente en campamentos,</li> </ul>

**PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**

**Manejo de desechos sólidos no peligrosos – PMD 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones				
								<p>bodegas, comedores, etc.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La disposición final de los mismos será en un relleno sanitario que cumpla con la normativa vigente (Acuerdo Ministerial Nro. 061. Reforma del Libro VI. – de la Calidad Ambiental: Sección I. Gestión Integral de los Residuos y/o desechos sólidos no peligrosos.)</li> <li>- Los materiales reciclables deberán entregarse a un gestor calificado.</li> </ul> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">COLOR</th> <th style="width: 80%;">TIPO DE RESIDUO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #92d050;"></td> <td>Restos de comida, papeles y</td> </tr> </tbody> </table>	COLOR	TIPO DE RESIDUO		Restos de comida, papeles y
COLOR	TIPO DE RESIDUO											
	Restos de comida, papeles y											



**PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**

**Manejo de desechos sólidos no peligrosos – PMD 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones	
									material orgánico
									Desechos reciclables: plástico, cartón, vidrio, cables eléctricos, etc.
									Desperdicios metálicos, chatarra, aluminio, cobre.

## PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

### Manejo de desechos líquidos no peligrosos – PMD 02

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Calidad ambiental	Contaminación del Suelo	Gestión integral de desechos líquidos no peligrosos	No. de baterías sanitarias provisionales instaladas (Letrinas)	Informes de Fiscalización, Fotografías, Planillas	Responsable: Contratista (construcción)	Permanente	Construcción	Se instalarán baterías sanitarias provisionales en proporción al número de trabajadores, en los frentes de trabajo. Su ubicación y emplazamiento se lo realizará posterior al informe favorable de fiscalización. Las letrinas deberán ubicarse lejos de los cuerpos de agua, preferiblemente en zonas alteradas. Se deberá presentar los certificados de mantenimiento de las baterías sanitarias, mensualmente. Una vez que cumplan su vida útil, serán debidamente selladas, desmanteladas. Finalizados los trabajos de construcción, se procederá a sembrar especies nativas en estos sitios.

**PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**

**Manejo de desechos peligrosos y especiales – PMD 03**

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>	<b>Acciones</b>
Calidad ambiental	Contaminación del Suelo, agua, medio biótico.	Gestión integral de desechos peligrosos	Volumen de desechos peligrosos y/o especiales generados  Volumen de desechos peligrosos y/o especiales gestionados	Informes de Fiscalización, Fotografías, Registro como generador, manifiestos de entrega de desechos peligrosos.	Responsable: Contratista (construcción)	Permanente	Construcción	<p>El contratista deberá registrarse como generador de desechos peligrosos y especiales ante el MAE, previo a iniciar los trabajos.</p> <p>Contará con un área techada, impermeabilizada y con canales permitirles para el almacenamiento temporal de desechos peligrosos, y otra similar para los desechos especiales. Así como una trampa de grasas.</p> <p>Deberá contar con un kit para control de derrames por cada frente de trabajo, .</p> <p>Los desechos peligrosos recolectados y almacenados temporalmente serán entregados a un gestor de desechos peligrosos calificado por el MAE., con</p>

**PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**

**Manejo de desechos peligrosos y especiales – PMD 03**

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>	<b>Acciones</b>
								los registros y manifiestos oficiales.

### 12.3.3 PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL								
Capacitación en SSO a trabajadores PCA01								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Seguridad y salud de los trabajadores	Accidentes laborales y enfermedades profesionales por acciones y condiciones subestándar	Mantener un programa de capacitación, formación y entrenamiento del personal de la empresa contratista y subcontratistas	Nro. Horas capacitación hombre/año	Registros de asistencia Evidencia fotográfica Certificados de asistencia Informes de capacitación, charlas o diálogos periódicos de seguridad y salud laboral	Contratista	Diálogos periódicos semanal Capacitaciones mensuales	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer el cronograma de capacitaciones y diálogos periódicos en base a los riesgos laborales detectados</li> <li>- Preparar los materiales e instalaciones necesarias para las capacitaciones</li> <li>- Realizar la convocatoria</li> <li>- Presentación y ejecución de la capacitación</li> <li>- Revisar si se han cumplido los objetivos de capacitación</li> <li>- Registro de asistentes</li> <li>- Elaboración de informes.</li> <li>- Esta medida será de participación obligatoria para todos los trabajadores,</li> </ul>

								subcontratistas personal de construcción.	y la
--	--	--	--	--	--	--	--	---	---------

**Inducción en temas ambientales a los trabajadores, contratistas y subcontratistas. PCA 02**

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>	<b>Acciones</b>
Calidad del medio biótico y abiótico	Contaminación y destrucción del hábitat	Mantener un programa de inducción sobre el entorno natural y su cuidado al personal de la empresa contratista y subcontratistas	Nro. Personas que recibe inducción/total de trabajadores.	Registros de asistencia Evidencia fotográfica Registro de entrega de trípticos Informes de inducción	Contratista	Mensual  Al inicio de operaciones y cada vez que se contrate personal.	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer el cronograma y contenidos de la inducción sobre temas de manejo de desechos en el área, cuidado de flora y fauna, mitigación de impactos, uso y cuidado del agua, prohibiciones, quemas entre otros.</li> <li>- Preparar los materiales e instalaciones necesarias para la inducción.</li> <li>- Se deberá realizar la entrega de un tríptico informativo que resuma las medidas preventivas y prohibiciones</li> <li>- Presentación y ejecución de la inducción</li> <li>- Revisar si se han cumplido los objetivos de la inducción</li> <li>- Registro de asistentes</li> </ul>

								<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboración de informes.</li> <li>- El proceso inductivo se repetirá cada vez que existan nuevos trabajadores o subcontratistas.</li> <li>- El Promotor deberá coordinar y ejecutar la capacitación en la temática Conservación de flora y fauna silvestre, estableciendo convenios y/o acuerdos para capacitaciones con universidades, ONGs, centros de rescate de animales, el MAE, ETAPA EP, para garantizar la conservación de estos componentes. Se deberá enfocar las capacitaciones a educar respecto a conservación de especies en peligro. Se dará importancia a la problemática de introducción de especies, para prevenir esta actividad. Se educará a la población</li> </ul>
--	--	--	--	--	--	--	--	--



								sobre especies alternativas a la trucha, que puedan ser recuperadas en las microcuencas adyacentes.
--	--	--	--	--	--	--	--	---

### Sesiones informativas y comunicativas con la comunidad PCA03

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Relaciones con las comunidades	Afecciones a la población	Mantener un programa de información y comunicación con las partes interesadas dentro del área de influencia.	Nro. Personas que asiste/total de convocados.	Registros de asistencia Evidencia fotográfica Registro de entrega de trípticos informativos  Actas de sesiones	Promotor	Trimestral.	Construcción	<p>Establecer el cronograma y contenidos de las sesiones informativas con la comunidad del área de influencia sobre temas de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tránsito sobre la vía y respeto de señales.</li> <li>- Uso de caminos y veredas.</li> <li>- Impactos y riesgos que se han identificado para la etapa constructiva</li> <li>- Medidas preventivas con maquinaria del contratista</li> <li>- Precaución con animales y propiedad privada</li> <li>- Identificación de responsables y números de emergencia</li> <li>- Entre otros.</li> </ul> <p>Preparar los materiales e instalaciones necesarias para la sesión informativa.</p>

								<p>Se deberá realizar la entrega de un tríptico informativo que resuma los contenidos</p> <p>Presentación y ejecución de la sesión informativa</p> <p>Revisar si se han cumplido los objetivos de la inducción</p> <p>Registro de asistentes</p> <p>Elaboración de actas de sesiones.</p> <p>El proceso se establecerá cada tres meses de acuerdo al avance de obras.</p> <p>Se deberán incluir en las invitaciones a todas las comunidades que son beneficiarias de la vía.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

### 12.3.4 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS								
Capacitación en manejo y conservación de los recursos naturales; y buenas prácticas pecuarias PRC01								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Desarrollo económico y social	Generación de empleo y desarrollo económico	Capacitar en manejo y conservación de los recursos naturales; y buenas prácticas pecuarias a fin de que los habitantes adquieran conocimientos y destrezas que les permitan potenciar sus actividades considerando el cuidado del ambiente	Al menos el 70% de los finqueros de la comunidad de Patul aplican BPP  Al menos 6 talleres realizados, uno por cada tema, (mínimo 8 asistentes por evento)	Registros de asistencia a eventos realizados.  Registros fotográficos.	Contratista	Trimestral	Construcción	La principal actividad económica de la comunidad Patul es la ganadería, sin embargo, la totalidad de la producción es para el autoconsumo. Por lo descrito anteriormente, es necesario realizar una capacitación a los habitantes de la comunidad en la temática de buenas prácticas pecuarias para potenciar la producción de manera que puedan obtener ingresos por esta actividad, respetando el cuidado del ambiente.

								<p>Dentro de este contexto se ejecutará un programa de capacitación dirigido a los habitantes de la comunidad Patul, mismos que deberán responder a los siguientes criterios:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actuación orientada a la conservación de la biodiversidad, al conocimiento y utilización recreativa y didáctica de los recursos naturales y a la recuperación del medio natural degradado o contaminado.</li> <li>2. Desarrollo ganadero sostenible con acciones directas que apoyen el incremento de la productividad mediante el manejo integral y eficiente de los factores de la</li> </ol>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

									producción y recursos naturales.  3. Ambiente de armonía entre los habitantes de la comunidad Patul y las áreas protegidas.
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

**Contratación de mano de obra y servicios locales. PRC02**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Desarrollo económico y social	Generación de empleo y desarrollo económico	Incluir en el proceso de contratación de mano de obra local a la población del área de influencia.	Nro. Personas del área de influencia que se encuentran laborando en la construcción de la vía.	Contratos Evidencia fotográfica Evidencias de los medios usados para difundir la necesidad de mano de obra oriunda de la zona. Es preciso que para realizar las contrataciones se verifique que sean moradores de la zona	Contratista	Al inicio de operaciones y cada vez que se contrate personal	Construcción	<p>La construcción de una vía genera impactos negativos y positivos, uno de estos últimos es la generación de fuentes de empleo, durante la etapa de construcción de la vía.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se priorizarán procesos que garanticen la inclusión de las personas naturales de la zona, cumpliendo con los procedimientos y legislación de contratación vigentes.</li> <li>- Se informará a través de diferentes medios la apertura de plazas de trabajo de manera que los moradores de la zona interesados en laborar puedan presentarse</li> </ul>

								oportunamente a las entrevistas o pruebas.
--	--	--	--	--	--	--	--	--



### 12.3.5 PLAN DE CONTINGENCIAS

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Sistema de respuesta en caso de accidentes mayores PCR 01								
Riesgo	Componente Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
<p>Riesgos Endógenos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accidentes</li> <li>• Contaminantes</li> <li>• Incendios</li> </ul> <p>Exógenos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslizamientos</li> </ul>	Afecciones al ambiente, pobladores y trabajadores	Mantener un sistema de respuesta ante cualquier emergencia o eventualidad actualizado e integrado a todos los contratistas y subcontratistas	Plan de emergencia integrado disponible	Documento del plan Registro de simulacros Registro de brigadistas Sistemas contra incendios disponibles	Contratista	Mensual	Construcción	<p>Al disponer de un plan de emergencias y procedimientos en caso de riesgos de incidentes con lesión grave, incendios, eventos naturales o antrópicos, se proponen medidas de mejora e involucramiento de todas las partes interesadas.</p> <p><b>Plan de Emergencia.</b></p> <p>El Plan de Emergencia tiene por objeto establecer las acciones que se deben ejecutar frente a la ocurrencia de eventos de carácter técnico, accidental o humano, con el fin de proteger la vida, los</p>

								<p>recursos naturales y los bienes en el Área de influencia directa, así como evitar retrasos y costos extra durante la ejecución de las operaciones.</p> <p>En este Plan se esquematiza las acciones que serán implementadas si ocurrieran contingencias que no puedan ser controladas por simples medidas de mitigación y que puedan interferir con el normal desarrollo del Proyecto.</p> <p><b>REQUISITOS MINIMOS</b></p> <p>El plan deberá cubrir los siguientes aspectos básicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Detalles técnicos y gráficos de las instalaciones, maquinaria y equipos.</li> <li>2. Inventario de todos los factores que</li> </ol>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

								<p>podiesen agravar o poner en riesgo a la empresa: maquinarias, productos químicos, combustibles, áreas de derrumbe, sitios de inundación, etc</p> <p>3. Inventario de todos los factores protectores y que ayudarán a mitigar los riesgos: vigilancia, sistemas contraincendios, extintores, brigadas, etc.</p> <p>4. Análisis y evaluación de los distintos riesgos. Para esto se puede tomar como referencia el análisis de riesgos del presente documento</p> <p>5. Desarrollo de programas, procedimientos, instructivos, guías y</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

								<p>registros para la prevención, control y mitigación de riesgos.</p> <p>Se deberán integrar al plan todas las partes interesadas: Población del AID, subcontratistas, visitantes, brigadas, entre otros.</p> <p>Es recomendable que al menos una brigada conformada por al menos 3 miembros por sector esté capacitados para dar respuesta temprana en caso de una emergencia.</p> <p>Se integrará al plan actual a los organismos de socorro como son bomberos y Secretaría de Gestión de Riesgos. Es importante que las prácticas se realicen en coordinación con estos organismos para su validación y evaluación integral.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

								<p>Se realizará al menos un simulacro al año con la participación de todas las partes interesadas.</p> <p>Se informará a la población vulnerable de los riesgos y actuación en caso de emergencia. Esta actividad se realizará como parte de las medidas de capacitación a la comunidad.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

## PLAN DE CONTINGENCIAS

### Respuesta en caso de derrames PCR 02

Riesgo	Componente Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Riesgos Endógenos: Derrames	Afecciones al ambiente, suelo, fuentes hídricas, flora y fauna, pobladores, trabajadores	Tener un sistema de respuesta ante el derrame de MATPEL (Materiales Peligrosos) en la vía o en AID	Kits derrame disponible/kits derrame planificados Hojas MSDS disponibles/ Materiales Peligrosos identificados	Hojas MSDS de productos Kits para derrames disponibles	Contratista	Mensual	Construcción	<p>La siguiente medida se contempla con el fin de reducir al mínimo los efectos nocivos que pueden resultar de un accidente que involucra materiales peligrosos. La medida es útil para los casos de derrame de sustancias en la vía, ocurridos por vehículos o maquinaria.</p> <p><b><u>Capacitación requerida:</u></b></p> <p>Como requisito fundamental para espuesta por MATPEL, se deberá contar con los procedimientos, capacitación e instructivos para manejo y respuesta de incidentes con materiales peligrosos y</p>

								<p>sus respectivas hojas MSDS.</p> <p><b><u>Control de pequeños derrames</u></b></p> <p>Como parte de las medidas de contingencia, se dispondrá de materiales absorbentes y de barrera en un lugar protegido de la humedad, con el fin de proteger cuerpos de agua y alcance del derrame a sitios con vegetación., estos materiales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arena.</li> <li>• Sacos de Waipe.</li> <li>• Sacos de yute.</li> <li>• Aserrín seco.</li> <li>• Membrana de plástico para protección</li> <li>• Tachos con tapa hermética y resistente a solventes.</li> </ul> <p>En los lugares donde se manipule combustibles o</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

								<p>lubricantes, tendrán material absorbente como: aserrín, arena, disponibles a ser utilizado inmediatamente después de la ocurrencia de un derrame.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El material absorbente deberá estar adecuadamente almacenado evitando su contacto con otras sustancias y la humedad.</li> <li>• Los sitios de disposición de material absorbente deberán estar adecuadamente señalizados.</li> <li>• Los materiales absorbentes estarán ubicados cerca de los depósitos donde se almacenan</li> </ul>
--	--	--	--	--	--	--	--	---



								combustible o lubricantes. • Contarán con recipientes vacíos para colocar el material absorbente utilizado o contaminado. • Dispondrán de herramienta (pala) para manipular los materiales absorbentes.
--	--	--	--	--	--	--	--	---

### 12.3.6 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

PLAN DE SST								
Programa Sistema de Gestión de Seguridad y Salud de acuerdo con el número de trabajadores. PSS 01								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Seguridad y salud laboral	Accidentes y enfermedades profesionales	Disponer de un sistema de gestión de SST de acuerdo a lo que determina el Ministerio de Trabajo para el número de trabajadores	<p>Índice de Frecuencia (IF).  <math display="block">IF = \frac{\#Lesiones \times 200.000}{\#H \text{ H/M trabajadas.}}</math></p> <p>Índice de Gravedad (IG).  <math display="block">IG = \frac{\#días \text{ perdidos} \times 200.000}{\#H \text{ H/M trabajaj.}}</math></p> <p>Tasa de Riesgo (TR).  <math display="block">TR = \frac{\# \text{ días perdidos}}{\# \text{ lesiones.}}</math></p>	<p>Inspecciones</p> <p>Registro fotográfico</p> <p>Registro de investigación de accidentes</p> <p>Documentos del Sistema de Gestión de acuerdo al número de trabajadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglamento SST</li> <li>- Comité paritario</li> <li>- Delegado SST</li> <li>- Licencias de prevención de</li> </ul>	Contratista y subcontratistas	Semanal	Construcción	<p>La contratista y subcontratistas deberán contar con un sistema de gestión que cumpla las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estará en armonía con las exigencias de las autoridades pertinentes en SSO. Ministerio de Trabajo, IESS.</li> <li>- Deberá garantizar el cumplimiento de la legislación nacional en materia de SSO y las recomendaciones internacionales para manejo del sector constructivo</li> <li>- Deberá ser establecida por metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional</li> </ul>

			(O bien: TR = IG / IF).	riesgos en el personal			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deberá garantizar que los riesgos se controlan desde el diseño, fuente, medio de trasmisión y finalmente en la persona.</li> </ul> <p>Contendrá entre otros aspectos los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnóstico, evaluación y seguimiento de los factores de riesgos</li> <li>- Medición de factores de riesgo ambiental y en la persona.</li> <li>- Diseño de documentación para el control de riesgos</li> <li>- Planes, programas y organización para el control de riesgos</li> <li>- Revisiones, auditorías, inspecciones.</li> <li>- Exámenes médicos</li> <li>- Licencia de prevención de riesgos</li> <li>- Reporte de accidentes</li> <li>- Indicadores de gestión</li> <li>- Acciones correctivas y mejora continua</li> <li>- Reglamento, plan mínimo, comité paritario</li> <li>- Ingreso de indicadores al sistema.</li> </ul>
--	--	--	-------------------------	------------------------	--	--	--

**Programa entrega y uso EPP. PSS 02**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Seguridad y salud laboral	Accidentes y enfermedades profesionales	Dotar a todos los trabajadores, contratistas y subcontratistas de Equipo de Protección personal de acuerdo con el riesgo expuesto.	Nro. trabajadores con EPP/Total de trabajadores	- Registro fotográfico - Registros de entrega de EPP	Contratista	Mensual	Construcción	<p>De acuerdo con la exposición a riesgos de cada puesto de trabajo, se deberá adquirir y dotar de EPP al personal.</p> <p>Entre los EPP a utilizarse se detallan:</p> <p>EPP para obreros, conductores y personal dentro del área de trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco con protección UV</li> <li>• chaleco reflectivo</li> <li>• Ponchos y ropa impermeable</li> <li>• Botas impermeables</li> <li>• Zapatos punta de acero</li> <li>• Guantes</li> <li>• Mascarilla con filtros para el trabajo expuesto</li> <li>• Protección auditiva</li> <li>• Entre otras.</li> </ul>

								<p>El EPP será utilizado de acuerdo a la exposición al riesgo</p> <p>Será de uso obligatorio y deberá ser cambiado en caso de deterioro, daño o pérdida.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

**Programa señalización de seguridad. PSS 03**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Seguridad y salud laboral	Accidentes y enfermedades profesionales	Implementación, mantenimiento y reposición de la señalética para la gestión de riesgos, prevención de accidentes laborales y de tránsito.	Nro. de señales implementadas y mantenidas / Nro. De señales planificadas	Registro fotográfico Órdenes de compra	Contratista	Mensual	Construcción	<p>Implementar, mantener y reponer señalética dentro del área de influencia directa del proyecto.</p> <p><b>Implementación</b></p> <p>Se implementará la señalización principalmente en aquellos sitios de maquinaria pesada, bodegas, talleres, depósitos de combustibles, áreas de almacenamiento de desechos temporales de aceites, lubricantes, materiales contaminados con hidrocarburos, área de almacenamiento temporal de desechos sólidos, líquidos, peligrosos, área de desechos metálicos, etc., se colocará señalética obligatoria, prevención, información, de acuerdo a las normas INEN Vigentes: NTE INEN 3468-1, NTE INEN 2266, NTE INEN 2288.</p>

								<p>En las áreas se deberán indicar los riesgos existentes y, las respectivas señales de indicación del tipo de equipo de protección a usarse.</p> <p>Se colocarán indicativos en el que se indique que se debe hacer en caso de intoxicación o envenenamiento. Para esto es necesario contar con las hojas de seguridad de cada producto cerca de las áreas en las que se utilizan los productos químicos o la guía GRE de productos químicos.</p> <p>De igual manera, todo medio de protección contra incendios será señalado y detallado su tipología.</p> <p><b>Señales de tránsito</b></p> <p>Para la implementación de este tipo de señales se deberá considerar los requisitos del Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1 2011, Señalización Vertical; RTE INEN 004-2 Señalización horizontal; RTE INEN 004-3</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

								<p>Requisitos para señalización de vías.</p> <p>Las señales de tránsito deberán ser implementadas en toda la vía, de acuerdo con el avance del proyecto. Para las vías que son de manejo del Ministerio de Transporte y obras públicas se deberá contar con la autorización respectiva o la solicitud al responsable para que la vía esté adecuadamente señalizada.</p> <p><b>Reposición y mantenimiento</b></p> <p>Será necesario reponer las señales para la prevención de accidentes en las zonas con alta vulnerabilidad laboral, las mismas que con el paso del tiempo y durante la construcción han sufrido cierto deterioro.</p> <p>Para el efecto se deberá realizar un “catastro” y evaluación de la señalética implementada para luego de ésta identificar los sitios donde se debe repintar las líneas de tráfico y seguridad,</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---



								<p>así como revisar y cambiar varios letreros de uso de EPIs e informativos (transporte de maquinaria, repuestos, etc.).</p> <p>Aquellas señales o líneas que tengan más del 30% de deterioro deberán ser cambiadas o mantenidas.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

### 12.3.7 PLAN DE REHABILITACION DE ÁREAS AFECTADAS

PLAN DE REHABILITACION DE ÁREAS AFECTADAS								
Cierre y abandono de áreas temporales – PRAA 01								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Calidad ambiental	Afectaciones causadas al medio social y biótico en las zonas de trabajo de la vía.	Directrices para el abandono y cierre de instalaciones temporales, tales como: campamento, letrinas, sitios de stock de materiales, frentes de obra, etc.	# de áreas afectadas. # de áreas rehabilitadas.	Informes de Fiscalización, Fotografías, Actas de entrega recepción de propietarios de terrenos.	Responsable: Contratista (construcción) con supervisión y aprobación de la fiscalización.	Única al final de la construcción.	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El contratista en coordinación con la fiscalización deberá realizar un inventario de la infraestructura instalada, prestando especial atención a los materiales y productos susceptibles de afectar al ambiente.</li> <li>- Se identificarán los sitios donde se almacenarán temporalmente los materiales reutilizables o reciclables, así como los procesos para su disposición final.</li> <li>- Todos los frentes de obra concluidos serán desmantelados, realizando una limpieza de estructuras, basura,</li> </ul>

**PLAN DE REHABILITACION DE ÁREAS AFECTADAS**

**Cierre y abandono de áreas temporales – PRAA 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>escombros, etc., tomando todas las medidas necesarias para disminuir el ruido, las emisiones gaseosas; el transporte de materiales sólidos y líquidos deberá precautelarse que estos no contaminen los cuerpos de agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La fiscalización verificará la efectiva disposición de los materiales.</li> <li>- Una vez concluidos todos los trabajos de retiro, el contratista antes de firmar el acta de entrega con la fiscalización, deberá proceder con la rehabilitación de las áreas (PRAA 02)</li> </ul>

## PLAN DE REHABILITACION DE ÁREAS AFECTADAS

### Rehabilitación de zonas afectadas por la construcción del proyecto. – PRAA 02

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Calidad ambiental	Afectaciones causadas al medio físico y biótico durante la construcción de la vía.	Rehabilitación de áreas afectadas durante la construcción del proyecto	# de áreas afectadas. # de áreas rehabilitadas.	Informes de Fiscalización, Fotografías, Actas de entrega recepción de propietarios de terrenos.	Responsable: Contratista (construcción)  Promotor y comunidad (responsable de las áreas que conectan la vía propuesta con el sendero del PN Cajas que conduce al refugio Toreadora)	Única al final de la construcción.	Construcción.	La pérdida de recursos florísticos por actividades de desbroce, limpieza y movimientos de tierra, serán mitigados y compensados a través de un proceso de rehabilitación de áreas que comprende:  - <u>Manejo de suelo orgánico en los trabajos de movimientos de tierras</u> : Remoción de la capa de suelo orgánico, delimitación de las áreas de intervención, determinación de la profundidad del suelo orgánico, Desbroce y limpieza, remoción de la capa orgánica y ubicación temporal, transporte y traslado del material de descapote a los sitios de

**PLAN DE REHABILITACION DE ÁREAS AFECTADAS**

**Rehabilitación de zonas afectadas por la construcción del proyecto. – PRAA 02**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>almacenamiento, acopio y almacenamiento del suelo orgánico. Tratamiento y protección del material durante el almacenamiento temporal y control del material removido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Evaluación de las áreas afectadas:</u> Caracterizar el estado actual de las áreas que serán rehabilitadas, determinando los problemas existentes, las superficies de las áreas a tratar y las condiciones del suelo: características del suelo a rehabilitar.</li> <li>- <u>Rehabilitación y recuperación de suelos:</u> Roturación y descompactación de</li> </ul>

**PLAN DE REHABILITACION DE ÁREAS AFECTADAS**

**Rehabilitación de zonas afectadas por la construcción del proyecto. – PRAA 02**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>superficies afectadas, acondicionamiento de las superficies afectadas, para facilitar la siembra de especies y/o la colocación y sujeción de la capa de suelo orgánico removido previamente a los trabajos.</p> <p>- <u>Revegetación y reforestación</u>: Actividad dirigida a generar rápidamente un ecosistema que ayude a la regeneración natural y al mantenimiento del equilibrio ecológico del hábitat, además, ayudará para estabilizar el suelo, evitar la escorrentía y por ende la lixiviación de nutrientes a través del terreno. De acuerdo a la</p>

**PLAN DE REHABILITACION DE ÁREAS AFECTADAS**

**Rehabilitación de zonas afectadas por la construcción del proyecto. – PRAA 02**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>ubicación y características de cada sector se emplearán especies herbáceas y arbustivas propias del páramo; y en los sitios que cumplan con las condiciones apropiadas, se procederá a la siembra de <i>Polylepis spp.</i> Los individuos empleados para la reforestación bajo ningún concepto pueden ser de Quinua Peruana. <i>Polylepis sp.</i> El área reforestada debe asemejarse a las condiciones originales de tal manera que las funciones ecológicas pronto sean las óptimas.</p>

### 12.3.8 PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA

PLAN DE ABANDONO Y ENTREGA DEL ÁREA								
Procedimientos para el retiro de estructura, equipos y maquinaria. PAE01								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Calidad ambiental y social (Todos los factores ambientales: físicos, bióticos y sociales).	Disminución de la calidad del aire por presencia de emisiones gaseosas, material particulado e incidencia en los niveles de ruido ambiental.	Ubicación y disposición de estructuras, equipos y maquinaria.	Número de instalaciones, equipos en infraestructura retiradas	Acta de recepción de obras de retiro	Contratista	Una vez finalizado la etapa de construcción	Construcción Previo a la entrega de la vía	Se dismantelará y ubicará de todos los equipos y maquinaria fijas o desarmables que se hubieren instalado para la ejecución de la obra.  Las estructuras que sirvieron de soporte durante las actividades del proyecto y campamentos serán desmontadas luego de concluida la etapa de construcción.





								temporal que se colocó en la etapa de rectificación del proyecto.
--	--	--	--	--	--	--	--	---

### 12.3.9 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

El monitoreo semestral debe realizarse una vez en invierno, preferiblemente entre los meses de abril y mayo, y una vez en verano, para el componente biótico.

Componente Ambiental	Parámetros a monitorear	Coordenadas (X Y)		Frecuencia del muestreo	Periodicidad de presentación de informe		
		X	Y				
Agua	Aceites y grasas	694506	9694375	SEMESTRAL	ANUAL		
	DBO5						
	Tensoactivos MBAS						
	Fosfatos						
	Nitratos						
	Oxígeno Disuelto						
	pH					696049	9696282
	Sólidos Disueltos Totales					697327	9700389
	Sólidos Suspendidos						
Sólidos Totales							
Hidrocarburos Totales del Petróleo							
Turbidez							
Coliformes Fecales NMP							
Suelo	Aceites y grasas	694231	9694516	SEMESTRAL	ANUAL		
	Cobre						
	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos						
	Niquel						
	pH					697070	9700524
	Plomo						
	Hidrocarburos Totales del Petróleo						
	Azúfre						

Aire	Monóxido de Carbono Dióxido de Nitrógeno Dióxido de Azufre PM 2,5	694414 697021	9693798 9700689	SEMESTRAL	ANUAL
Ruido	Ruido determinar decibeles mínimos y máximos	694414 697021	9693798 9700689	SEMESTRAL	ANUAL
Calidad biológica del agua	Macroinvertebrados Bentónicos	694470 696049 697068	9694335 9696282 9700610	SEMESTRAL	ANUAL
Flora	Flora herbácea y arbustiva de zonas revegetadas	695293	9695704	SEMESTRAL	ANUAL
Fauna	Huellas y fecas de mamíferos medianos y grandes Micromamíferos terrestres Aves Herpetos	695293 697435 697167	9695704 9699774 9700184	SEMESTRAL	ANUAL

### 12.3.10 PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES

**PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES**

**Inventario, monitoreo y cuidado de áreas frágiles (páramos y humedales) – PGCEF 01**

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>	<b>Acciones</b>
Calidad ambiental	Alteraciones causadas al medio físico y biótico durante la construcción de la vía.	Inventario, monitoreo y cuidado de áreas frágiles.	# de áreas identificadas. # de humedales identificados. # de sitios/humedales conservados	Informe de Inventarios de sitios frágiles y/o humedales. Informes mensuales, semestrales, anuales. Informes de visitas. Fotografías.	Responsable: GAD Molleturo. Comunidades beneficiadas del proyecto.	Única al final de la construcción.	Construcción.	- <u>Inventario de los sitios frágiles (páramo, páramo de almohadillas, humedales, remanentes de vegetación nativa, etc.) existentes en la zona de influencia directa del Proyecto:</u> Actualmente se cuenta con un inventario de los humedales que se verán afectados por la construcción del proyecto, una vez que finalice la etapa de construcción, la comunidad conjuntamente con los representantes del GAD, deberán actualizar este inventario e incluir zonas frágiles que

**PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES**

**Inventario, monitoreo y cuidado de áreas frágiles (páramos y humedales) – PGCEF 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>podrían verse afectadas durante la operación del proyecto, priorizando los sitios donde se encuentren las especies vegetales <i>Gynoxys miniphylla</i> Cuatrec. N.v., <i>Lysipomia oellgaardii</i> Jeppesen, <i>Halenia minima</i> C.K. Allen; N.v., <i>Halenia serpyllifolia</i> J.S. Pringle; N.v, <i>Halenia taruga-gasso</i> Gilg; N.v, <i>Brachyotum jamesonii</i> Triana; N.v, y <i>Castilleja ecuadorensis</i> N. Holmgren; N.v.</p> <p>- <u>Evaluación de las áreas identificadas:</u> las áreas</p>

**PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES**

**Inventario, monitoreo y cuidado de áreas frágiles (páramos y humedales) – PGCEF 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>identificadas deberán ser catalogadas de acuerdo al tipo de actividades que requieran ser implementadas: recuperación, protección parcial o total (cercado).</p> <p>- <u>Ejecución de los trabajos requeridos:</u> Una vez que los sitios hayan sido catalogados, el GAD y las comunidades antes de iniciar las actividades deberán coordinar los trabajos pertinentes con la Autoridad Ambiental, con los propietarios de los predios.</p>

**PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES**

**Inventario, monitoreo y cuidado de áreas frágiles (páramos y humedales) – PGCEF 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>- <u>Monitoreo de las áreas gestionadas:</u> Posterior a las actividades de conservación y/o recuperación de los sitios y/o humedales, personal del GAD y representantes de las comunidades, deberán monitorear y evaluar el estado de conservación de los sitios intervenidos, con énfasis en las zonas donde se encuentran las especies vegetales <i>Gynoxys miniphylla</i> Cuatrec. N.v., <i>Lysipomia oellgaardii</i> Jeppesen, <i>Halenia minima</i> C.K. Allen;</p>



**PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES**

**Inventario, monitoreo y cuidado de áreas frágiles (páramos y humedales) – PGCEF 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								N.v., <i>Halenia serpyllifolia</i> J.S. Pringle; N.v, <i>Halenia taruga-gasso</i> Gilg; N.v, <i>Brachyotum jamesonii</i> Triana; N.v, y <i>Castilleja ecuadorensis</i> N. Holmgren; N.v.

## PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES

### Rehabilitación del camino Illincocha – La Caja– PGCEF 02

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Calidad ambiental	Afectaciones causadas al medio físico y biótico.	Rehabilitación de áreas afectadas por las actividades de ampliación del sendero Illincocha – La Caja.	# ha afectadas. # de ha rehabilitadas.	Informes de Fiscalización. Fotografías.	Promotor del Proyecto GAD Molleturo  Comunidad (responsable de las áreas que conectan la vía propuesta con el sendero del PN Cajas que conduce al refugio Toreadora)	Única durante la etapa de construcción.	Construcción.	La pérdida de recursos florísticos por actividades de desbroce, limpieza y movimientos de tierra, en el sendero Illincocha – La Caja, serán mitigados y compensados a través de un proceso de rehabilitación de áreas que comprende:  - <u>Evaluación de las áreas afectadas:</u> Caracterizar el estado actual de las áreas que serán rehabilitadas, determinando los problemas existentes, las superficies de las áreas a tratar y las condiciones del suelo:

**PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES**

**Rehabilitación del camino Illincocha – La Caja– PGCEF 02**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>características del suelo a rehabilitar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Rehabilitación y recuperación de suelos</u>: Roturación y descompactación de superficies afectadas, acondicionamiento de las superficies afectadas, para facilitar la siembra de especies y/o la colocación y sujeción de la capa de suelo orgánico removido previamente a los trabajos.</li> <li>- <u>Revegetación y reforestación</u>: Actividad dirigida a generar rápidamente un ecosistema que ayude a la regeneración natural</li> </ul>

**PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES**

**Rehabilitación del camino Illincocha – La Caja– PGCEF 02**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>y al mantenimiento del equilibrio ecológico del hábitat, además, ayudará para estabilizar el suelo, evitar la escorrentía y por ende la lixiviación de nutrientes a través del terreno. De acuerdo con la ubicación y características de cada sector se emplearán especies herbáceas y arbustivas propias del páramo y nativas; y en los sitios que cumplan con las condiciones apropiadas, se procederá a la siembra de <i>Polylepis spp.</i> Los individuos</p>

**PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES**

**Rehabilitación del camino Illincocha – La Caja– PGCEF 02**

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>	<b>Acciones</b>
								empleados para la reforestación bajo ningún concepto pueden ser de Quinoa Peruana. El área reforestada debe asemejarse a las condiciones originales de tal manera que las funciones ecológicas pronto sean las óptimas.

### 12.3.11 CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PMA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																						
PLAN	CÓDIGO	MEDIDA	COSTO APROX (\$)	ETAPA CONSTRUCCIÓN																		
				AÑO 1																		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12							
<b>PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS</b>	PPM 01	Reforestar y revegetar los sitios intervenidos debido a las actividades de construcción	\$ 1.500,00																			
	PPM 02	Seguimiento y acompañamiento ambiental y arqueológico durante la construcción.	\$ 10.000,00																			
	PPM 03	Aplicación de agua para reducción de polvo	Costos constructor																			
	PPM 04	Implementación de señalética para disminuir los niveles de presión sonora	Costos constructor																			
	PPM 05	Verificar el adecuado mantenimiento de equipos y maquinaria que labora en la vía	Costos constructor																			
	PPM 06	Mitigar la alteración del paisaje causado por la apertura de la nueva vía	Costos constructor																			
	PPM 07	Seguimiento y control para suministro de pétreos y demás materiales	No Aplica																			

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	PMD 01	Manejo de desechos sólidos no peligrosos	Costos constructor																
	PMD 02	Manejo de desechos líquidos no peligrosos	Costos constructor																
	PMD 03	Manejo de desechos peligrosos y especiales	Costos constructor																
PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL	PCA 01	Capacitación en SSO a trabajadores	\$ 800,00																
	PCA 02	Inducción en temas ambientales a los trabajadores, contratistas y subcontratistas	\$ 800,00																
	PCA 03	Sesiones informativas y comunicativas con la comunidad	\$ 800,00																
PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS	PRC01	Capacitación en manejo y conservación de los recursos naturales; y buenas prácticas pecuarias	\$ 600,00																
	PRC02	Contratación de mano de obra y servicios locales	No Aplica																
PLAN DE CONTINGENCIAS Y RESPUESTA	PCR 01	Sistema de respuesta en caso de accidentes mayores	Costos constructor																
	PCR 02	Respuesta en caso de derrames	Costos constructor																
PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD	PSS 01	Programa Sistema de Gestión de Seguridad y Salud de acuerdo con el número de trabajadores.	Costos constructor																





## 12.4 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ETAPA DE OPERACIÓN

### 12.4.1 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACION DE IMPACTOS								
Limpieza de drenajes y alcantarillas PPM 01								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Calidad de suelo	Erosión causada por quebradas o por corrientes de agua producto de la escorrentía superficial que atraviesan la vía y que pudieran estancarse o erosionar la subrasante de la misma.	Mantener las condiciones adecuadas de drenaje a la entrada y salida de las alcantarillas que cruzan la vía.  Evitar la erosión del suelo en sectores aledaños a las alcantarillas que atraviesan la vía.	Volumen de desechos recogidos	Verificación en campo.  Registro fotográfico.  Registro del transporte de desechos transportados.	Promotor del Proyecto	Dos veces por año	Operación	Se debe controlar el crecimiento de la vegetación y/o la acumulación de basura en estas áreas para garantizar el escurrimiento normal del agua, evitar taponamiento de las tuberías y alcantarillas para de esta forma preservar en buen estado la vía.  Estas actividades deben realizarse como mínimo dos veces al año:

								<p>previo al inicio del invierno en el mes de diciembre, y al final de este en el mes de junio.</p> <p>Los desechos recogidos, deberán ser apropiadamente dispuestos en un relleno sanitario o en una escombrera autorizada.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Seguimiento y acompañamiento ambiental durante la operación PPM 02								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Todos los aspectos ambientales identificados	Se refiere a todos los impactos identificados en la etapa de operación	Velar por el debido cumplimiento de las medidas ambientales propuestas.  Contar con personal calificado en aspectos ambientales que brinden seguimiento y acompañen en la operación de la vía	Porcentaje de Cumplimiento de las medidas del PMA	Libro de Obra Ambiental  Listas de Chequeo de cumplimiento de actividades.	Promotor del Proyecto en la etapa de operación	Todo el proyecto	Operación	Se deberá implementar personal idóneo para realizar las actividades del componente ambiental dentro del equipo del promotor del proyecto en la etapa de operación.  El procedimiento de seguimiento ambiental en obras consistirá en: <ul style="list-style-type: none"> <li>• El control de las obras de mitigación y plan de manejo ambiental.</li> <li>• La evaluación de las medidas y plan de manejo ambiental.</li> <li>• Actuación ante eventualidades.</li> </ul>

**Implementación de señalética para disminuir los niveles de presión sonora PPM 03**

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>	<b>Acciones</b>
Calidad de aire	Generación de ruido por circulación de maquinaria y vehículos.	Disminuir los niveles de presión sonora, a través de limitar la velocidad de vehículos y maquinaria.	Número de señales de límite de velocidad implementados	Verificación en campo. Registro fotográfico.	Promotor en la etapa de operación.	Una vez al año	Operación	<p>Limitar la velocidad de circulación de los vehículos en la vía en la etapa de funcionamiento.</p> <p><b>Para la etapa de funcionamiento de la vía:</b></p> <p>En la etapa de Funcionamiento, el límite de velocidad será fijado según el diseño de la vía. Según el estudio ambiental se consideran ciertas zonas críticas (Cruces de ganado y campamentos) donde se establecerán</p>

								límites de velocidad máximo de 40 km en todos los tramos.
--	--	--	--	--	--	--	--	---

**Mitigar la alteración del paisaje causado por la apertura de la nueva vía PPM 04**

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>	<b>Acciones</b>
Calidad escénica	Contaminación de la calidad escénica	Aplicar directrices del uso del suelo para evitar efectos adversos a la integridad paisajística de la zona de proyecto.	Número de medidas implementadas del PMA	Verificación en campo. Registro fotográfico.	Promotor en la etapa de Operación.	Durante la operación	Operación	Las actividades que se considerarán para atenuar efectos en la calidad escénica son las siguientes: - Procurar realizar el mínimo deterioro posible durante las actuaciones, conservando el mayor número posible de elementos naturales y culturales del paisaje. - Emplear materiales del entorno

								<ul style="list-style-type: none"><li>- Recuperación de la cobertura vegetal autóctona.</li><li>- Controlar la pérdida de la capa de suelo fértil, procurando almacenar la mayor cantidad de suelo posible durante las obras para reutilizarla.</li></ul>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

### Mecanismo de control y vigilancia del cambio de uso de suelo PPM 05

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Cambio de Uso de suelo	Afectaciones causadas al medio físico y biótico durante la construcción y operación de la vía.	Aplicar mecanismos de control y vigilancia en los propietarios y beneficiarios de la vía en el área de influencia directa, de modo que no ocurran cambios de uso de suelo en la parte de la vía que corresponde al páramo.	Número de actas de compromiso firmadas por los propietarios de terrenos dentro del área de influencia directa que se encuentren ubicados en los páramos.	Verificación en campo.  Actas de compromiso firmadas.	Promotor y propietarios de los terrenos en el área de influencia directa abscisa 0+000 hasta la 7+000.	Una vez al inicio de la operación y funcionamiento	Operación	Los propietarios de la vía juntamente con el promotor del proyecto el GAD de Molleturo, deberán comprometerse formal y legalmente a no cambiar el uso de suelo en los tramos de vía donde existe actualmente páramo. Esto es desde la abscisa 0+000 hasta la 0+7000. Se deberán firmar actas formal y legalmente constituidas ante un notario con el compromiso anteriormente expresado.



**Búsqueda, rescate y conservación de anfibios, previo a la construcción del proyecto PPM 06**

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>	<b>Acciones</b>
<p>Conservación de Fauna.</p> <p>Alteración del paisaje</p>	<p>Alteración de las poblaciones de anfibios</p> <p>Alteración paisajista por la construcción del proyecto.</p> <p>Contaminación por ruido y gases.</p> <p>Erosión de suelos por remoción de capa vegetal</p>	<p>Monitorear, buscar, rescatar y conservar in situ/ex situ, las especies de anfibios, previo al inicio de las actividades de operación.</p>	<p>Número de especies e individuos por especie de anfibios, colectados, y conservados.</p>	<p>Comunicaciones, Actas y Acuerdos y/o convenios firmados entre el Promotor, MAE, ETAPA EP y/u Organismos especializados en la conservación de anfibios.</p> <p>Registro fotográfico.</p> <p>Informes de monitoreo</p>	<p>PROMOTOR</p> <p>MAE</p> <p>ETAPA</p>	<p>Una vez antes del inicio de la operación del proyecto</p>	<p>Operación</p>	<p>La Junta parroquial de Molleturo antes del inicio de la etapa de operaciones deberá realizar un esfuerzo de muestreo de anfibios en el área de influencia directa del proyecto y verificar la presencia de especies en Peligro.</p> <p>Se dará mayor importancia a la especie Atelopus nanay.</p> <p>En caso de registrar presencia de estas especies</p>

									<p>el promotor del proyecto y las comunidades beneficiarias, deberán buscar firmar acuerdos y/o convenios de cooperación con universidades, ONGs, centros de rescate de animales, con el MAE, ETAPA EP y otras instituciones, para que previo al inicio de la operación, las comunidades beneficiarias del proyecto brinden las facilidades y seguridades necesarias, para que los equipos de herpetólogos al frente de los</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

								<p>distintos programas de investigación y conservación de anfibios de las diferentes entidades antes mencionadas con las que se gestionarán convenios y/o acuerdos para realizar una búsqueda intensiva y rescate de los anfibios en Peligro en todo el trazado de la vía y su área de influencia directa.</p> <p>Los especialistas de estas entidades con las que se puede realizar los convenios determinarán si los individuos</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

								<p>rescatados deben ser conservados in situ o ex situ, ya que el promotor y los beneficiarios del proyecto no cuentan con la potestad de manejar fauna silvestre.</p> <p>El Promotor del proyecto será el responsable de coordinar estas acciones con las entidades y las comunidades.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 12.4.2 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

### PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

#### Manejo de desechos sólidos no peligrosos – PMD 01

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Calidad ambiental	Contaminación del Suelo	Gestión integral de desechos sólidos no peligrosos	Nro. Horas capacitación hombre/año (Ver programa de capacitación) Volumen de desechos generados. Volumen de desechos entregados para disposición final EMAC.	Informes de Promotor, Fotografías, Oficios oportunos para la gestión adecuada de los distintos tipos de residuos.	Promotor (operación)	Operación: Semestralmente	Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitar a la población del área de influencia en la gestión adecuada de desechos (Degradables y No degradables, desechables y reciclables).</li> <li>- La recolección, almacenamiento y disposición adecuada de los desechos sólidos comunes generados durante la fase de operación son responsabilidad del promotor.</li> <li>- El personal de mantenimiento de la vía y usuarios no dispondrá al aire libre los desechos sólidos comunes. La quema y la dispersión de residuos quedan</li> </ul>

**PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**

**Manejo de desechos sólidos no peligrosos – PMD 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>terminantemente prohibida.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En caso de que se produzcan derrames de desechos en la vía durante las actividades de transporte, el Promotor será el encargado de realizar su limpieza inmediata.</li> <li>- Recolección y almacenamiento temporal de los desechos sólidos comunes se lo hará en recipientes plásticos de 20 l. con tapa; en ningún caso los desechos deberán ser almacenados temporalmente en cajas o saquillos. Para facilitar la gestión, los desechos serán separados y clasificados en 3 tipos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Restos de comida,</li> </ul> </li> </ul>

**PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**

**Manejo de desechos sólidos no peligrosos – PMD 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>papeles, y en general material orgánico.</p> <p>b) Desechos reciclables como: plásticos, cartón, vidrio, cables eléctricos, etc.</p> <p>c) Desperdicios metálicos, chatarra, aluminio, cobre.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cada contenedor deberá tener una bolsa plástica que no debe ser llenada en su totalidad para facilitar su manipulación.</li> <li>- La distribución de los contenedores debe estar acorde con la cantidad km de la vía pero no menor a uno por 5 km.</li> <li>- La disposición final de los mismos será en un relleno sanitario que cumpla con la normativa vigente (Acuerdo</li> </ul>

**PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**

**Manejo de desechos sólidos no peligrosos – PMD 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones						
								<p>Ministerial Nro. 061. Reforma del Libro VI. – de la Calidad Ambiental: Sección I. Gestión Integral de los Residuos y/o desechos sólidos no peligrosos.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los materiales reciclables deberán entregarse a un gestor calificado.</li> </ul> <table border="1" data-bbox="1818 954 2172 1343"> <thead> <tr> <th>COLOR</th> <th>TIPO DE RESIDUO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #92d050;"></td> <td>Restos de comida, papeles y material orgánico</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #4169e1;"></td> <td>Desechos reciclables:</td> </tr> </tbody> </table>	COLOR	TIPO DE RESIDUO		Restos de comida, papeles y material orgánico		Desechos reciclables:
COLOR	TIPO DE RESIDUO													
	Restos de comida, papeles y material orgánico													
	Desechos reciclables:													



**PLAN DE MANEJO DE DESECHOS**

**Manejo de desechos sólidos no peligrosos – PMD 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones	
								plástico, cartón, vidrio, cables eléctricos, etc.	
								Desperdicios metálicos, chatarra, aluminio, cobre.	

### 12.4.3 PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL								
Capacitación en SSO a trabajadores PCA01								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Seguridad y salud de los trabajadores	Accidentes laborales y enfermedades profesionales por acciones y condiciones subestándar	Mantener un programa de capacitación, formación y entrenamiento del personal de la empresa contratista y subcontratistas encargados de mantenimiento y rehabilitación de la vía	Nro. Horas capacitación hombre/año	Registros de asistencia Evidencia fotográfica Certificados de asistencia Informes de capacitación, charlas o diálogos periódicos de seguridad y salud laboral	Contratista	Diálogos periódicos al inicio de trabajos, Capacitaciones mensuales	Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Establecer el cronograma de capacitaciones y diálogos periódicos en base a los riesgos laborales detectados</li> <li>- Preparar los materiales e instalaciones necesarias para las capacitaciones</li> <li>- Realizar la convocatoria</li> <li>- Presentación y ejecución de la capacitación</li> <li>- Revisar si se han cumplido los objetivos de capacitación</li> <li>- Registro de asistentes</li> <li>- Elaboración de informes.</li> <li>- El Promotor deberá coordinar y ejecutar la capacitación en la temática Conservación</li> </ul>

								<p>de flora y fauna silvestre, estableciendo convenios y/o acuerdos para capacitaciones con universidades, ONGs, centros de rescate de animales, el MAE, ETAPA EP, para garantizar la conservación de estos componentes. Se deberá enfocar las capacitaciones a educar respecto a conservación de especies en peligro.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se dará importancia a la problemática de introducción de especies, para prevenir esta actividad. Se educará a la población sobre especies alternativas a la trucha, que puedan ser recuperadas en las microcuencas adyacentes</li> </ul>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### 12.4.4 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS								
Capacitación en manejo y conservación de los recursos naturales; y buenas prácticas pecuarias (BPP) PRC01								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Desarrollo económico y social	Generación de empleo y desarrollo económico	Capacitar en manejo y conservación de los recursos naturales; y buenas prácticas pecuarias a fin de que los habitantes adquieran conocimientos y destrezas que les permitan potenciar sus actividades considerando el cuidado del ambiente	Al menos el 70% de los finqueros de la comunidad de Patul aplican BPP  Al menos 4 talleres realizados, uno por cada tema, (mínimo 8 asistentes por evento)	Registros de asistencia a eventos realizados.  Registros fotográficos.	Promotor	Semestral por dos años	Operación	La principal actividad económica de la comunidad Patul es la ganadería, sin embargo, la totalidad de la producción es para el autoconsumo. Por lo descrito anteriormente, es necesario realizar una capacitación a los habitantes de la comunidad en la temática de buenas prácticas pecuarias para potenciar la producción de manera que puedan obtener ingresos por esta actividad, respetando el cuidado del ambiente.

								<p>Dentro de este contexto se ejecutará un programa de capacitación dirigido a los habitantes de la comunidad Patul, mismos que deberán responder a los siguientes criterios:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Actuación orientada a la conservación de la biodiversidad, al conocimiento y utilización recreativa y didáctica de los recursos naturales y a la recuperación del medio natural degradado o contaminado.</li> <li>2. Desarrollo ganadero sostenible con acciones directas que apoyen el incremento de la productividad mediante el manejo integral y eficiente de los factores de la producción y recursos naturales.</li> </ol>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

									3. Ambiente de armonía entre los habitantes de la comunidad Patul y las áreas protegidas.
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

## 12.4.5 PLAN DE CONTINGENCIAS

PLAN DE CONTINGENCIAS								
Sistema de respuesta en caso de accidentes mayores PCR 01								
Riesgo	Componente Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
<p>Riesgos Endógenos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accidentes</li> <li>• Contaminantes</li> <li>• Incendios</li> </ul> <p>Exógenos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deslizamientos</li> </ul>	Afecciones al ambiente, pobladores y trabajadores	Mantener un sistema de respuesta ante cualquier emergencia o eventualidad actualizado e integrado a todos los usuarios, así como a contratistas y subcontratistas de mantenimiento y rehabilitación de la vía	Plan de emergencia integrado disponible	Documento del plan Registro de brigadistas Sistemas contra incendios disponibles	Promotor	Mensual	Operación	<p>Al disponer de un plan de emergencias y procedimientos en caso de riesgos de incidentes con lesión grave, incendios, eventos naturales o antrópicos, se proponen medidas de mejora e involucramiento de todas las partes interesadas.</p> <p><b>Plan de Emergencia.</b></p> <p>El Plan de Emergencia tiene por objeto establecer las acciones que se deben ejecutar frente a la ocurrencia de eventos de carácter técnico, accidental o humano, con el fin de proteger la vida, los</p>

								<p>recursos naturales y los bienes en el Área de influencia directa, así como evitar retrasos y costos extra durante la ejecución de las operaciones.</p> <p>En este Plan se esquematiza las acciones que serán implementadas si ocurrieran contingencias que no puedan ser controladas por simples medidas de mitigación y que puedan interferir con el normal desarrollo del Proyecto.</p> <p><b>REQUISITOS MINIMOS</b></p> <p>Se mantendrá una actualización del plan de emergencia de la fase constructiva, adecuando los contenidos a los beneficiarios de la vía. Se deberán integrar al plan todas las partes interesadas: Población del AID,</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--



								<p>subcontratistas, visitantes, brigadas, entre otros.</p> <p>Es recomendable que al menos una brigada conformada por al menos 3 miembros de la comunidad se encuentre capacitados para dar respuesta temprana en caso de una emergencia.</p> <p>El plan contendrá los procedimientos de actuación en caso de accidentes en la vía.</p> <p>Se integrará al plan actual a los organismos de socorro como son bomberos y Secretaría de Gestión de Riesgos. Es importante que las prácticas se realicen en coordinación con estos organismos para su validación y evaluación integral.</p> <p>Se informará a la población vulnerable de los riesgos y actuación en caso de</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

								emergencia. Esta actividad se realizará como parte de las medidas de capacitación a la comunidad.
--	--	--	--	--	--	--	--	---

## PLAN DE CONTINGENCIAS

### Respuesta en caso de derrames PCR 02

Riesgo	Componente Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Riesgos Endógenos: Derrames	Afecciones al ambiente, suelo, fuentes hídricas, flora y fauna, pobladores, trabajadores	Tener un sistema de respuesta ante el derrame de MATPEL (Materiales Peligrosos) en la vía o en AID durante la operación.	Kits derrame disponible/kits derrame planificados Hojas MSDS disponibles/ Materiales Peligrosos identificados	Hojas MSDS de productos Kits para derrames disponibles	Promotor	Mensual	Operación	<p>La siguiente medida se contempla con el fin de reducir al mínimo los efectos nocivos que pueden resultar de un accidente que involucra materiales peligrosos. La medida es útil para los casos de derrame de sustancias en la vía, ocurridos por vehículos o maquinaria durante la fase operativa.</p> <p><b><u>Control de pequeños derrames</u></b></p> <p>Como parte de las medidas de contingencia, se dispondrá en la comunidad de materiales absorbentes y de barrera en un lugar protegido de la humedad, con el fin de</p>

								<p>proteger cuerpos de agua y alcance del derrame a sitios con vegetación., estos materiales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arena.</li> <li>• Sacos de Waipe.</li> <li>• Sacos de yute.</li> <li>• Aserrín seco.</li> <li>• Membrana de plástico para protección</li> <li>• Tachos con tapa hermética y resistente a solventes.</li> <li>• Se tendrá a disposición de la comunidad los n</li> <li>• Números de teléfono en caso de emergencia.</li> </ul>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 12.4.6 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

PLAN DE SST								
Programa Sistema de Gestión de Seguridad y Salud de acuerdo con el número de trabajadores. PSS 01								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Seguridad y salud laboral	Accidentes y enfermedades profesionales	Disponer de un sistema de gestión de SST de acuerdo a lo que determina el Ministerio de Trabajo para el número de trabajadores	<p>Índice de Frecuencia (IF).  <math display="block">IF = \frac{\#Lesiones \times 200.000}{\#H \text{ H/M trabajadas.}}</math></p> <p>Índice de Gravedad (IG).  <math display="block">IG = \frac{\#días \text{ perdidos} \times 200.000}{\#H \text{ H/M trabaj.}}</math></p> <p>Tasa de Riesgo (TR).  <math display="block">TR = \frac{\# \text{ días perdidos}}{\# \text{ lesiones.}}</math></p>	<p>Inspecciones</p> <p>Registro fotográfico</p> <p>Registro de investigación de accidentes</p> <p>Documentos del Sistema de Gestión de acuerdo al número de trabajadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglamento SST</li> <li>- Comité paritario</li> <li>- Delegado SST</li> <li>- Licencias de prevención de</li> </ul>	Contratista y subcontratistas	Semanal	Operación	<p>La contratista y subcontratistas que realicen labores de mantenimiento o rehabilitación vial deberán contar con un sistema de gestión que cumpla las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estará en armonía con las exigencias de las autoridades pertinentes en SSO. Ministerio de Trabajo, IESS.</li> <li>- Deberá garantizar el cumplimiento de la legislación nacional en materia de SSO y las recomendaciones internacionales para manejo del sector constructivo</li> <li>- Deberá ser establecida por metodologías</li> </ul>

			(O bien: TR = IG / IF).	riesgos en el personal				<p>reconocidas a nivel nacional o internacional</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deberá garantizar que los riesgos se controlan desde el diseño, fuente, medio de transmisión y finalmente en la persona.</li> </ul> <p>Contendrá entre otros aspectos los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnóstico, evaluación y seguimiento de los factores de riesgos</li> <li>- Medición de factores de riesgo ambiental y en la persona.</li> <li>- Diseño de documentación para el control de riesgos</li> <li>- Planes, programas y organización para el control de riesgos</li> <li>- Revisiones, auditorías, inspecciones.</li> <li>- Exámenes médicos</li> <li>- Licencia de prevención de riesgos</li> <li>- Reporte de accidentes</li> <li>- Indicadores de gestión</li> <li>- Acciones correctivas y mejora continua</li> <li>- Reglamento, plan mínimo, comité paritario</li> </ul>
--	--	--	-------------------------	------------------------	--	--	--	---

								- Ingreso de indicadores al sistema.
--	--	--	--	--	--	--	--	--------------------------------------

Programa entrega y uso EPP. PSS 02								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Seguridad y salud laboral	Accidentes y enfermedades profesionales	Dotar a todos los trabajadores, contratistas y subcontratistas de Equipo de Protección personal de acuerdo con el riesgo expuesto, durante los trabajos de mantenimiento y rehabilitación de la vía.	Nro. trabajadores con EPP/Total de trabajadores	- Registro fotográfico - Registros de entrega de EPP	Contratista	Mensual	Operación	<p>De acuerdo con la exposición a riesgos de cada puesto de trabajo, se deberá adquirir y dotar de EPP al personal.</p> <p>Entre los EPP a utilizarse se detallan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco con protección UV</li> <li>• chaleco reflectivo</li> <li>• Ponchos y ropa impermeable</li> <li>• Botas impermeables</li> <li>• Zapatos punta de acero</li> <li>• Guantes</li> <li>• Mascarilla con filtros para el trabajo expuesto</li> <li>• Protección auditiva</li> <li>• Entre otras.</li> </ul> <p>Será de uso obligatorio y deberá ser cambiado en caso de deterioro, daño o pérdida.</p>

**Programa señalización de seguridad. PSS 03**

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>	<b>Acciones</b>
Seguridad y salud laboral	Accidentes y enfermedades profesionales	Implementación, mantenimiento y reposición de la señalética para la gestión de riesgos, prevención de accidentes laborales y de tránsito.	Nro. de señales implementadas y mantenidas / Nro. De señales planificadas	Registro fotográfico Órdenes de compra	Contratista	Mensual	Operación	<p>Mantener y reponer señalética deteriorada durante la fase operativa</p> <p><b>Señales de tránsito</b></p> <p>Para la implementación de este tipo de señales se deberá considerar los requisitos del Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 004-1 2011, Señalización Vertical; RTE INEN 004-2 Señalización horizontal; RTE INEN 004-3 Requisitos para señalización</p> <p><b>Reposición y mantenimiento</b></p> <p>Será necesario reponer las señales para la prevención de accidentes en las zonas con alta vulnerabilidad laboral, las mismas que con el paso del tiempo y durante la operación han sufrido cierto deterioro.</p>



								<p>Para el efecto se deberá realizar un “catastro” y evaluación de la señalética implementada para luego de ésta identificar los sitios donde se debe repintar las líneas de tráfico y seguridad, así como revisar y cambiar varios letreros de uso de EPIs e informativos (transporte de maquinaria, repuestos, etc.).</p> <p>Aquellas señales o líneas que tengan más del 30% de deterioro deberán ser cambiadas o mantenidas.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 12.4.7 PLAN DE REHABILITACION DE ÁREAS AFECTADAS

PLAN DE REHABILITACION DE ÁREAS AFECTADAS								
Rehabilitación de zonas afectadas por la construcción del proyecto. – PRAA 01								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Calidad ambiental	Afectaciones causadas al medio físico y biótico durante la construcción de la vía.	Rehabilitación de áreas afectadas durante la construcción del proyecto	No. de áreas afectadas. No. de áreas rehabilitadas.	Informes de Fiscalización, Fotografías, Actas de entrega recepción de propietarios de terrenos.	Comunidad (responsable de las áreas que conectan la vía propuesta con el sendero del PN Cajas que conduce al refugio Toreadora)	Permanente durante la operación	Operación.	<p>La pérdida de recursos florísticos por actividades de desbroce, limpieza y movimientos de tierra, serán mitigados y compensados a través de un proceso de rehabilitación de áreas que comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Evaluación de las áreas afectadas</u>: Caracterizar el estado actual de las áreas que serán rehabilitadas, determinando los problemas existentes, las superficies de las áreas a tratar y las condiciones del suelo: características del suelo a rehabilitar.</li> <li>- <u>Rehabilitación y recuperación de suelos</u>:</li> </ul>

**PLAN DE REHABILITACION DE ÁREAS AFECTADAS**

**Rehabilitación de zonas afectadas por la construcción del proyecto. – PRAA 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>Roturación y descompactación de superficies afectadas, acondicionamiento de las superficies afectadas, para facilitar la siembra de especies y/o la colocación y sujeción de la capa de suelo orgánico removido previamente a los trabajos.</p> <p>- <u>Revegetación y reforestación</u>: Actividad dirigida a generar rápidamente un ecosistema que ayude a la regeneración natural y al mantenimiento del equilibrio ecológico del hábitat, además, ayudará para estabilizar el suelo, evitar la escorrentía y por ende la lixiviación de nutrientes a través del</p>

**PLAN DE REHABILITACION DE ÁREAS AFECTADAS**

**Rehabilitación de zonas afectadas por la construcción del proyecto. – PRAA 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>terreno. De acuerdo a la ubicación y características de cada sector se emplearán especies herbáceas y arbustivas propias del páramo; y en los sitios que cumplan con las condiciones apropiadas, se procederá a la siembra de <i>Polylepis spp.</i> Los individuos empleados para la reforestación bajo ningún concepto pueden ser de Quinua Peruana. <i>Polylepis sp.</i> El área reforestada debe asemejarse a las condiciones originales de tal manera que las funciones ecológicas pronto sean las óptimas.</p>

### 12.4.8 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

El monitoreo semestral debe realizarse una vez en invierno, preferiblemente entre los meses de abril y mayo, y una vez en verano, para el componente biótico.

Componente Ambiental	Parámetros a monitorear	Coordenadas (X Y) (en el caso de EX post tiene que ingresar,		Frecuencia del muestreo	Periodicidad de presentación de informe
		X	Y		
Agua	Aceites y grasas DBO5 Tensoactivos MBAS Fosfatos Nitratos Oxígeno Disuelto pH Sólidos Disueltos Totales Sólidos Suspendidos Sólidos Totales Hidrocarburos Totales del Petróleo Turbidez Coliformes Fecales NMP	    694506 696049 697327	    9694375 9696282 9700389	SEMESTRAL	ANUAL
Suelo	Aceites y grasas Cobre Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos Niquel pH Plomo Hidrocarburos Totales del Petróleo Azufre	   694231 697070	   9694516 9700524	SEMESTRAL	ANUAL

Aire	Monóxido de Carbono Dióxido de Nitrógeno Dióxido de Azufre PM 2,5	694414 697021	9693798 9700689	SEMESTRAL	ANUAL
Ruido	Ruido, determinar niveles máximos y mínimos.	694414 697021	9693798 9700689	SEMESTRAL	ANUAL
Calidad biológica del agua	Macroinvertebrados Bentónicos	694470 696049 697068	9694335 9696282 9700610	SEMESTRAL	ANUAL
Flora	Flora herbácea y arbustiva de zonas revegetadas	695293	9695704	SEMESTRAL	ANUAL
Fauna	Huellas y fecas de mamíferos medianos y grandes Micromamíferos terrestres Aves Herpetos	695293 697435 697167	9695704 9699774 9700184	SEMESTRAL	ANUAL
Tráfico	Se deberá realizar una medición de tráfico vehicular promedio diario, considerando: Vehículos ligeros (vehículos pequeños, camiones pequeños y vans) Vehículos pesados (camiones grandes, buses, trailers)			SEMESTRAL	ANUAL

	Horarios de 7 – 10 am; 2 – 4 pm Se clasificará el tráfico en días laborables (de lunes a viernes), fines de semana (sábado y domingo), días feriados.				
--	--	--	--	--	--

## 12.4.9 PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES

PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES								
Inventario, monitoreo y cuidado de áreas frágiles (páramos y humedales) – PGCEF 01								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Calidad ambiental	Alteraciones causadas al medio físico y biótico durante la construcción de la vía.	Inventario, monitoreo y cuidado de áreas frágiles.	# de áreas identificadas. # de humedales identificados. # de sitios/humedales conservados	Informe de Inventarios de sitios frágiles y/o humedales. Informes mensuales, semestrales, anuales. Informes de visitas. Fotografías.	Responsable: GAD Molleturo. Comunidades beneficiadas del proyecto.	Anualmente	Operación.	- <u>Inventario de los sitios frágiles (páramo, páramo de almohadillas, humedales, remanentes de vegetación nativa, etc.) existentes en la zona de influencia directa del Proyecto:</u> Actualmente se cuenta con un inventario de los humedales que se verán afectados por la construcción del proyecto, una vez que finalice la etapa de construcción, la comunidad conjuntamente con los representantes



**PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES**

**Inventario, monitoreo y cuidado de áreas frágiles (páramos y humedales) – PGCEF 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>del GAD, deberán actualizar este inventario e incluir zonas frágiles que podrían verse afectadas durante la operación del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Evaluación de las áreas identificadas:</u> las áreas identificadas deberán ser catalogadas de acuerdo al tipo de actividades que requieran ser implementadas: recuperación, protección parcial o total (cercado).</li> <li>- <u>Ejecución de los trabajos requeridos:</u> Una vez que los sitios hayan sido catalogados, el GAD</li> </ul>

**PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES**

**Inventario, monitoreo y cuidado de áreas frágiles (páramos y humedales) – PGCEF 01**

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
								<p>y las comunidades antes de iniciar las actividades deberán coordinar los trabajos pertinentes con la Autoridad Ambiental, con los propietarios de los predios.</p> <p>- <u>Monitoreo de las áreas gestionadas:</u> Posterior a las actividades de conservación y/o recuperación de los sitios y/o humedales, personal del GAD y representantes de las comunidades, deberán monitorear y evaluar el estado de conservación de los sitios intervenidos.</p>

## PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES

### Implementación de programas de conservación – PGCEF 01

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Calidad ambiental	Alteraciones causadas al medio físico y biótico durante la construcción y operación de la vía.	Implementación de programas de conservación.	# de programas implementados. # de ha conservadas y/o revegetadas, reforestadas # de especies sembradas	Convenios firmados. Informes de actividades. Fotografías. Compra/venta de plantas.	Responsable : GAD Molleturo. Comunidades beneficiadas por el proyecto.	Permanente durante la operación	Operación.	<u>Inscripción y colaboración en Proyectos encaminados a la conservación de la biodiversidad:</u> Los beneficiarios del Proyecto son vecinos inmediatos del PN Cajas, dentro del cual se desarrollan varios y variados proyectos de investigación encaminados a la conservación y preservación del medio ambiente. De igual manera existen varias iniciativas de conservación por

								<p>parte del Ministerio del Ambiente (socio bosque, socio páramo), a las que tanto el GAD de Molleturo como las comunidades de Baute y Patul podrían sumarse para aportar con áreas de conservación, actividades de vigilancia y monitoreo ambiental, apoyo logístico para actividades de investigación, educación ambiental etc.</p> <p><u>Desarrollar proyectos de reforestación, revegetación o delimitación de zonas frágiles:</u> El GAD parroquial y las comunidades, deben desarrollar propuestas</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

								<p>dirigidas a la protección de los páramos y humedales, así como el mejoramiento de sus zonas de cultivo, ha entes públicos y privados, con la finalidad de mantener y conservar los sitios frágiles y los humedales que poseen en su territorio.</p> <p><u>Establecimiento de convenios con Universidades, Ong's o entidades públicas:</u> Es necesario que el GAD de Molleturo y las comunidades beneficiadas de la vía entablen relaciones con organismos que les brinden asesoramiento técnico, científico</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

									y monetario, para desarrollar y mantener sus compromisos de conservación y preservación de los ecosistemas naturales existentes en su territorio.
--	--	--	--	--	--	--	--	--	---

## 12.4.10 CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ETAPA DE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PMA ETAPA DE OPERACIÓN Y FUNCIONAMIENTO							
PLAN	CODIGO	MEDIDA	COSTO APROX (\$)	ETAPA DE OPERACIÓN			
				SEMESTRE			
				1	2	3	4
PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS	PPM 01	Limpieza de drenajes y alcantarillas	\$ 700,00				
	PPM 02	Seguimiento y acompañamiento ambiental durante la operación.	\$ 3.000,00				
	PPM 03	Implementación de señalética para disminuir los niveles de presión sonora	Costos constructor				
	PPM 04	Mitigar la alteración del paisaje causado por la apertura de la nueva vía	Incluido dentro de PPM 02				
	PPM 05	Mecanismo de control y vigilancia del cambio de uso de suelo	\$ 1.500,00				
	PPM 06	Búsqueda, rescate y conservación de anfibios, previo a la construcción del proyecto	\$ 3.000,00				
PLAN DE MANEJO DE DESECHOS	PMD 01	Manejo de desechos sólidos no peligrosos	\$ 800,00				

<b>PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL</b>	PCA 01	Capacitación en SSO a trabajadores	\$ 800,00			
<b>PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS</b>	PRC 01	Capacitación en manejo y conservación de los recursos naturales; y buenas prácticas pecuarias	\$ 1.200,00			
<b>PLAN DE CONTINGENCIAS Y RESPUESTA</b>	PCR 01	Sistema de respuesta en caso de accidentes mayores	Costos Operativos del Promotor			
	PCR 02	Respuesta en caso de derrames	Costos Operativos del Promotor			
<b>PLAN DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD</b>	PSS 01	Programa Sistema de Gestión de Seguridad y Salud de acuerdo con el número de trabajadores.	Costos Contratista encargado mantenimiento			
	PSS 02	Programa entrega y uso EPP	Costos Contratista encargado mantenimiento			
	PSS 03	Programa señalización de seguridad.	Costos Constructor			
<b>PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS</b>	PRAA 01	Rehabilitación de zonas afectadas por la construcción del proyecto.	\$ 2.000,00			
<b>PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO</b>	PMS 01	Plan de Monitoreo y seguimiento	\$ 12.000,00			
<b>PLAN DE GESTIÓN PARA CONSERVACIÓN DE ECOSISTEMAS FRÁGILES</b>	PAE01	Inventario, monitoreo y cuidado de áreas frágiles (páramos y humedales)	\$ 1.000,00			
	PAE02	Programa de conservación	Costos Operativos del Promotor			



<b>SUBTOTAL</b>	<b>\$ 25.000,00</b>
<b>IVA (12%)</b>	<b>\$ 3.000,00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 28.000,00</b>

## 12.5 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ETAPA DE RETIRO Y ABANDONO

### 12.5.1 PLAN DE RETIRO Y ABANDONO

PLAN DE RETIRO Y ABANDONO								
Procedimientos para la limpieza de la vía. PRA 01								
Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Calidad ambiental y social	Contaminación de suelos. Pérdida de la calidad visual. Disminución de la calidad del aire por presencia de emisiones gaseosas.	Limpieza absoluta a lo largo de la vía y áreas utilizadas de la vía.	Kilos de residuos limpiados	Fotografías  Registro del transporte de residuos especiales y peligrosos	Promotor	Una vez terminada la operación	Retiro y abandono	Se limpiará y retirará a lo largo de la vía todos aquellos elementos que puedan ocasionar la creación de pasivos ambientales, como chatarras, escombros, cercos, divisiones, basura etc.  Se verificará que todos los restos producidos sean trasladados a lugares autorizados.  En el proceso de limpieza no se permitirá la quema o abandono de basura ni de otros residuos.

**Reforestar y revegetar los sitios intervenidos debido a las actividades de construcción PRA 02**

<b>Aspecto Ambiental</b>	<b>Impacto Ambiental</b>	<b>Medida Propuesta</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Medio de Verificación</b>	<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Periodo</b>	<b>Acciones</b>
Calidad de suelo, aire Alteración del paisaje	Alteración paisajista por la construcción del proyecto. Contaminación por ruido y gases. Erosión de suelos por remoción de capa vegetal	Reforestar y revegetar los sitios intervenidos debido a las actividades de construcción.	Número de especies vegetales por hectárea en adecuado crecimiento.	Verificación en campo. Registro fotográfico.	Promotor	Una vez al término de la operación	Retiro y abandono	Reforestación y revegetación con especies vegetales nativas de la zona (procurando especies nativas del sector) para prevenir erosión de suelo y fomentar una adecuada integración paisajística.  Selección y stock temporal de capa vegetal con miras de reconformación de terreno.

### Seguridad y salud laboral durante la fase de retiro y abandono PRA 03

Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Medida Propuesta	Indicadores	Medio de Verificación	Responsable	Frecuencia	Periodo	Acciones
Seguridad y salud laboral	Accidentes y enfermedades profesionales	Disponer de un sistema de gestión de SST de acuerdo a lo que determina el Ministerio de Trabajo para el número de trabajadores, durante la actividad de retiro y abandono.	<p>Índice de Frecuencia (IF).  <math>IF = \frac{\#Lesiones \times 200.000}{\#H \text{ H/M trabajadas.}}</math></p> <p>Índice de Gravedad (IG).  <math>IG = \frac{\#días \text{ perdidos} \times 200.000}{\#H \text{ H/M trabajaj.}}</math></p> <p>Tasa de Riesgo (TR).  <math>TR = \frac{\# \text{ días perdidos}}{\# \text{ lesiones.}}</math></p> <p>(O bien: <math>TR = IG / IF</math>).</p>	<p>Inspecciones</p> <p>Registro fotográfico</p> <p>Registro de investigación de accidentes</p> <p>Documentos del Sistema de Gestión de acuerdo al número de trabajadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reglamento SST</li> <li>- Comité paritario</li> <li>- Delegado SST</li> </ul> <p>Licencias de prevención de riesgos en el personal</p>	Contratista y subcontratistas	Semanal	Retiro y abandono	<p>La contratista y subcontratistas que realicen labores de retiro y abandono deberán contar con un sistema de gestión que cumpla las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estará en armonía con las exigencias de las autoridades pertinentes en SSO. Ministerio de Trabajo, IESS.</li> <li>- Deberá garantizar el cumplimiento de la legislación nacional en materia de SSO y las recomendaciones internacionales para manejo del</li> </ul>

								<p>sector constructivo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deberá ser establecida por metodologías reconocidas a nivel nacional o internacional</li> <li>- Deberá garantizar que los riesgos se controlan desde el diseño, fuente, medio de transmisión y finalmente en la persona.</li> </ul> <p>Contendrá entre otros aspectos los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diagnóstico, evaluación y seguimiento de los factores de riesgos</li> <li>- Medición de factores de riesgo ambiental y en la persona.</li> <li>- Diseño de documentación</li> </ul>
--	--	--	--	--	--	--	--	--

								<p>para el control de riesgos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planes, programas y organización para el control de riesgos</li> <li>- Revisiones, auditorías, inspecciones.</li> <li>- Exámenes médicos</li> <li>- Licencia de prevención de riesgos</li> <li>- Reporte de accidentes</li> <li>- Indicadores de gestión</li> <li>- Acciones correctivas y mejora continua</li> <li>- Reglamento, plan mínimo, comité paritario</li> </ul> <p>Ingreso de indicadores al sistema.</p>
--	--	--	--	--	--	--	--	---

## 12.5.2 CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL ETAPA DE RETIRO Y ABANDONO

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PMA ETAPA DE RETIRO Y ABANDONO						
PLAN	CODIGO	MEDIDA	COSTO APROX (\$)	ETAPA DE RETIRO Y ABANDONO		
				MESES		
				1	2	3
PLAN DE RETIRO Y ABANDONO	PRA 01	Procedimientos para la limpieza de la vía.	\$ 700,00			
	PRA 02	Reforestar y revegetar los sitios intervenidos	\$ 3.600,00			
	PRA 03	Seguridad y Salud ocupacional	\$ 700,00			
<b>SUBTOTAL</b>			<b>\$ 5.000,00</b>			
<b>IVA (12%)</b>			<b>\$ 600,00</b>			
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 5.600,00</b>			

## **13. GLOSARIO DE TÉRMINOS**



## 13 GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Cóncavo.** - Que tiene, respecto del que mira, forma curva más hundida en el centro que en los bordes.

**Convexo.** - Que tiene, respecto del que mira, forma curva más prominente en el centro que en los bordes

**Génesis.** - Del latín *genēsis* (que deriva de un término griego), origen o principio de algo.

**Holoceno.** - [época geológica] Que es la segunda y última de la era cuaternaria o neozoica, o, según las escuelas, la última del período cuaternario de la era cenozoica; sigue al pleistoceno y se extiende desde hace unos 10 000 años hasta la actualidad.

**Ombrotipo.** - tipo climático calculado en función de la precipitación que se relaciona con la presencia de determinadas comunidades vegetales o especies; se utiliza en la clasificación bioclimática.

**Riesgo Ambiental.** - El término riesgo se refiere a la cercanía, la inminencia o la contigüidad de un posible daño. La noción se asocia a la posibilidad de que se produzca un daño. Ambiental, por su parte, se vincula al ambiente (el entorno, la atmósfera o el aire). El riesgo ambiental, por lo tanto, está relacionado a los daños que pueden producirse por factores del entorno, ya sean propios de la naturaleza o provocados por el ser humano. La actividad productiva o económica y la ubicación geográfica son cuestiones que pueden dejar a una persona o a un grupo de individuos en una situación de riesgo ambiental.

**WQI.** - Un índice de calidad de agua, consiste básicamente en una expresión simple de una combinación más o menos compleja de un número de parámetros que caracterizan la calidad del agua. Su ventaja radica en que puedes ser más fácilmente interpretado que una lista de valores numéricos.

**Actividad o Proyecto.** - Toda obra, instalación, inversión o cualquier otra intervención que pueda suponer ocasione impacto ambiental durante su ejecución o puesta en vigencia, o durante su operación o aplicación, mantenimiento o modificación, y abandono o retiro, sujeto a las disposiciones y procedimientos establecidos en el presente reglamento.

Aspecto ambiental. - Elementos de los proyectos, obras o actividades que pueden interactuar con el ambiente causándole un impacto positivo o negativo. Ejemplo: descarga, emisión, consumo o uso de un material determinado, etc.

**Calidad de agua.** - Características que presenta el agua la cual establece si existe o no contaminación o alteración del mismo.

**Calidad de aire.** - Composición del aire, mediante la determinación de la presencia o ausencia de contaminantes en la atmósfera terrestre y su concentración.

**Categorización Ambiental Nacional.** - Proceso de selección, depuración, ordenamiento, valoración y estratificación de los proyectos, obras o actividades existentes en el país, en función de las características particulares de éstos y de los impactos y riesgos ambientales.

**Certificado de Intersección.**- El certificado de intersección es un documento generado por el SUIA a partir de las coordenadas UTM en el Sistema de Referencia WGS 84 zona 17S en el que se indica con precisión si el proyecto, obra o actividad propuesta interseca o no con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectora, Patrimonio Forestal del Estado, Zona intangible Cuyabeno Imuya, Núcleo del Parque Nacional Yasuní y Zona de amortiguamiento Núcleo Parque Nacional Yasuní.

**Ecosistema.** - Sistema natural formado por un conjunto de organismos vivos y el medio físico donde se desenvuelven.

**Estudio de impacto ambiental.** - Son informes debidamente sustentados en los que se exponen los impactos ambientales que proyecto, obra o actividad pueden generar al ambiente.

**Licencia ambiental.** - Autorización que otorga la autoridad competente a una persona, natural o jurídica, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad. En ella se establecen los requisitos, obligaciones y condiciones que el beneficiario debe cumplir para prevenir, mitigar o corregir los efectos indeseables que el proyecto, obra o actividad autorizada pueda causar en el ambiente.

**Plan de manejo ambiental.** - Documento donde se establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, corregir, controlar y compensar los posibles impactos ambientales negativos o acentuar los positivos, causados por el desarrollo de una acción propuesta.

**Regularización ambiental.** - Proceso mediante el cual un proyecto, obra o actividad se regula ambientalmente, bajo los parámetros establecidos en la legislación ambiental aplicable, la categorización ambiental nacional, los manuales determinados para cada categoría, y las directrices establecidas por la autoridad ambiental de aplicación responsable.

## ***14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS***

## 14 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASTUDILLO, P. X., TINOCO, B. A., & SIDONS, D. C. The avifauna of Cajas National Park and Mazán Reserve, southern Ecuador, with notes on new records. *Cotinga*, (August 2013), 11. 2015.
- ASTUDILLO, P., & SIDONS, D. Avifauna de Santa Ana de los Cuatro Ríos de Cuenca. Retrieved from [http://cga.cuenca.gob.ec/sites/default/files/GUIA\\_AVIFAUNA.pdf](http://cga.cuenca.gob.ec/sites/default/files/GUIA_AVIFAUNA.pdf). 2013.
- BRITO, J., CAMACHO, M. A., ROMERO, V., VALLEJO, A. F. 2019. Mamíferos del Ecuador. 2019.
- CABRERA, J. Evaluación del modelo HECHMS para la simulación hidrológica de una Cuenca de Páramo. Universidad de Cuenca. 2017. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/27315/1/TesisFinal.pdf>
- CALDERÓN, M. Estudio de calidad de agua de formación de los humedales del frente Sur Occidental de Tungurahua. *ECOCIENCIA*, 2010. <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/783967/892190/ESTUDIO+DE+CALIDAD+DEL+AGUA+DE+FORMACIÓN+DE+LOS+HUMEDALES+DEL+FRENTE+SUR+OCCIDENTAL+DE+TUNGURAHUA.pdf/de60c05d-b8ab-4942-a765-6236f49f73f0>
- CONESA, V. Auditorías Medioambientales: guía metodológica. España: Mundi-Prensa. 1993.
- Empresa Pública Municipal ETAPA EP. (2014c). Plantas del Parque Nacional Cajas. 2014c.
- Empresa Pública Municipal ETAPA EP. (n.d.). Mamíferos del Parque Nacional Cajas.
- Empresa Pública Municipal ETAPA EP. Actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional Cajas, 156. Retrieved from <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/03/ACUERDO-001-ANEXO-PAQUE-NACIONAL-CAJAS.pdf>. 2018.
- Empresa Pública Municipal ETAPA EP. Anfibios, Reptiles y Peces del Parque Nacional Cajas. 2014.
- Empresa Pública Municipal ETAPA EP. Aves del Parque Nacional Cajas. 2014b.
- ESPINOZA, J. Et al. The soils of Ecuador. *Work Soils Book Series*. Springer. 2017.
- FERNÁNDEZ DE CORDOVA-TORRES J y NIVEL C. Guía de mamíferos de las zonas urbana y periurbana de Cuenca. GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN CUENCA COMISIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL UNIVERSIDAD DEL AZUAY. Cuenca-Ecuador. 2016.
- FITZPATRIC, E. Introducción a la ciencia de los suelos. Mexico. Trillas 1996. 288p
- FREILE, J. F., POVEDA, C. Aves del Ecuador. Versión 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < <https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb>>, fecha de acceso 3 de marzo, 2019.
- GAD MOLLETURO. Plan de Ordenamiento Territorial del GAD Molleturo 2015 – 2019
- GONZÁLES H.A., CRESPO A.E., ACOSTA. C. R., HAMPEL H. Guía rápida para la identificación de macroinvertebrados de los ríos altoandinos del Cantón Cuenca. ETAPA EP. Cuenca. 156pp. 2018.
- KAWSUS Cia. Ltda. Estudios y Diseños Definitivos para la Construcción de Una Vía de Tercer Orden desde la Vía Cuenca-Molleturo Hacia La Comunidad de Patul. 2018-2019.
- LEOPOLD, L.B. et. al. A procedure for Evaluating Enviromental Impact. US Department of the Interior. USA: Gov. Print. Office.1973.
- MAE. Modelo bioclimático para la representación cartográfica de ecosistemas del Ecuador Continental. MAE, 2013.
- MAE. Sistema de Clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito., 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>. 2013.
- MAGAP SIGTIERRAS. Manual de Geomorfología: Asignación de atributos
- MENA VAZCONEZ, et al (Eds.). Páramo. Paisaje estudiado, habitado, manejado e institucionalizado. *EcoCiencia/Abya-Yala/ECOBONA*. Quito. 2011.

- MINDIOLA, E. TOULKERIDIS, T. *El rol de las Fuerzas Armadas en la gestión y prevención de riesgos*. ESPE. Revista de Ciencias de Seguridad y Defensa. Vol IV, N 4, 2019.
- MINGA, D. y A. V. *Árboles y arbustos de los ríos de Cuenca*. Cuenca. 2016.
- Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/>>. 2019.
- NSIGMA. Actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional Cajas. ETAPA EP. 2018.
- NUÑEZ, E. *Geología del Ecuador*. ESPOL. 2003.
- RINCÓN J., MERCHÁN D., ROJAS D., SPARER A. y ZÁRATE E. *Los Macroinvertebrados acuáticos de los ríos del Parque Nacional Cajas*. Universidad del Azuay. Cuenca. 2016.
- RIVADENEIRA, F, et al. *Breves fundamentos sobre los terremotos en el Ecuador*. IGEPN Quito. 2007.
- RON, S. R., MERINO-VITERI, A. ORTIZ, D. A. *Anfibios del Ecuador*. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/>>, fecha de acceso 3 de marzo, 2019.
- SIGTIERRAS, Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica. Mapa Digital, Órdenes de Suelos del Ecuador. Escala 1:4 300.000. Quito, Ecuador. 2017.
- TIRIRA, D. G. *Mamíferos del Ecuador: Página en Internet. Versión 4.1*. Editorial Murciélago Blanco y Fundación Mamíferos y Conservación. Quito. <http://mamiferosdeecuador.com>. 2017.
- UNE 150008:2008 Metodología de Análisis de Riesgos Ambientales.
- VALCARCEL R, Lino, et al. *El índice de calidad de agua como herramienta para la gestión de los recursos hídricos*. CEADEN Medio Ambiente y Desarrollo; Revista electrónica de la Agencia de Medio Ambiente Año 9, No.16, 2009 ISSN-1683-8904.

#### Información Cartográfica:

- <http://sni.gob.ec/coberturas>
- <https://aplicaciones.senagua.gob.ec/servicios/descargas/>
- <http://www.geoportaligm.gob.ec/portal/index.php/cartografia-de-libre-acceso-escala-50k/>

## ÍNDICE DE CAPÍTULOS

<b>CAPITULO 0</b>	RESUMEN EJECUTIVO
<b>CAPÍTULO 1</b>	FICHA TÉCNICA
<b>CAPÍTULO 2</b>	SIGLAS Y ABREVIATURAS
<b>CAPÍTULO 3</b>	INTRODUCCIÓN
<b>CAPÍTULO 4</b>	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL
<b>CAPÍTULO 5</b>	ÁREA DE ESTUDIO
<b>CAPÍTULO 6</b>	LÍNEA BASE
<b>CAPÍTULO 7</b>	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
<b>CAPÍTULO 8</b>	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS
<b>CAPÍTULO 9</b>	ÁREAS DE INFLUENCIA
<b>CAPÍTULO 10</b>	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES
<b>CAPÍTULO 11</b>	ANÁLISIS DE RIESGOS
<b>CAPÍTULO 12</b>	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
<b>CAPÍTULO 13</b>	GLOSARIO DE TÉRMINOS
<b>CAPÍTULO 14</b>	BIBLIOGRAFÍA
<b>CAPÍTULO 15</b>	DOCUMENTOS HABILITANTES Y ANEXOS

---