

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MASTER
EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL

TEMA:

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN EL PASO LATERAL SUR DE LA
CIUDAD DEL PUYO PARA MEJORAR LOS ÍNDICES DE CONTROL
AMBIENTAL

MAESTRANTE:

WILSON FABIAN CULQUI NINACURI

DIRECTOR DE TESIS:

ING. FRANCISCO PAZMIÑO.

AMBATO-ECUADOR

2009

DEDICATORIA

En el presente trabajo plasmo uno más de mis anhelos profesionales, el presente trabajo va dedicado a Dios al ser que nunca me ha abandonado y que ha sido mi soporte moral para llegar a culminar con éxito un meta trazada de mi vida, a mi esposa Mardela, a mis hijos Nury y Andrés, por brindarme su apoyo incondicional y a todos mis colaboradores en especial al Ing. Guido Acosta Valencia por su aporte oportuno y experiencia durante el desarrollo de esta tesis.

Wilson Culqui N.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato, al Centro de Pos Grado, a la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, a mi Director de Tesis Ing. Francisco Pazmiño por su conducción y supervisión durante el desarrollo del presente trabajo, y a cada uno de los señores maestros por su valiosa contribución.

INDICE GENERAL DE CONTENIDOS

Dedicatoria	I
Agradecimiento	II
Índice general de contenidos	III
Índice de cuadros y gráficos	VI
Resumen Ejecutivo	IX
Introducción	X

CAPITULO I. EL PROBLEMA

1.1 Tema	1
1.2. Planteamiento del problema	1
1.2.1. Contextualización	1
1.2.2. Análisis crítico	2
1.2.3 Prognosis	2
1.2.4. Formulación del problema	2
1.2.5. Interrogantes	2
1.2.6. Delimitación del objeto de investigación	3
1.2.6.1. Temporal:	3
1.2.6.2 Espacial	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. General	4
1.4.2. Específicos	4

CAPITULO II MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes investigativos	5
2.2. Diagnóstico ambiental	5
2.2.1. Medio físico	5
2.2.1.1. Situación Geográfica	5
2.2.1.2. Aspectos geológicos	7
2.2.1.3. Geomorfología	10

2.2.1.4. Tectónica	10
2.2.1.5. Análisis de riesgo	11
2.2.1.6. Cuencas hidrográficas	13
2.2.1.6.1. Cuenca del Pastaza	14
2.2.1.6.2. Subcuenca del rio Pindo Grande	15
2.2.1.7. Análisis hídrico	17
2.8.1.8. Caracterización del agua	17
2.2.1.9. Calidad del aire	20
2.2.1.1. Clasificación de suelos	21
2.2.1.10.1. Características geotecnicas	22
2.2.1.10.2. Evaluación de la calidad del suelo	23
2.2.1.11. Análisis climático	26
2.2.2. Medio biótico	27
2.2.2.1. Características biológicas y climáticas	28
2.2.2.2. Zonas de vida ecológicas	28
2.2.2.2.1. Flora	28
2.2.2.2.2. Fauna	33
2.2.2.2.3. Formaciones vegetales y usos de los suelos	39
2.2.2.2.4. Zonas naturales y protegidas	41
2.2.3. Medio antrópico	43
2.2.3.1. Componente socio económico	43
2.2.3.1.1. Estructura poblacional	44
2.2.3.1.2. Fuentes ocupacionales	44
2.2.3.1.3. Economía y empleo	45
2.2.3.1.4. Estructura educacional	46
2.2.3.1.5. Servicios básicos	48
2.2.3.1.6. Aspectos socioculturales	56
2.2.3.1.7. Costumbres	57
2.2.3.1.8. Organización y tenencia de las tierras	58
2.2.4. Actividad minera	58
2.2.5. Actividad turística	58
2.2.6. Planes de desarrollo	60
2.2.7. Identificación y valoración de impactos	61

2.3. Hipótesis	61
2.4 Señalamiento de variables	61

CAPITULO 3. METODOLOGIA

3.1. Modalidad básica de la investigación	62
3.2. Nivel o tipo de investigación	62
3.3. Población y muestra	62
3.4. Operación de variables	62
3.5 Procesamiento de la Información	63
3.5.1. Metodología empleada	63
3.5.2. Identificación de interacciones (Matriz 1)	64
3.5.3. Jerarquización de los impactos (Matriz 2)	68
3.5.4. Calificación y valorización de impactos (Matriz 4)	70
3.5.5. Análisis y descripción de los impactos	72
3.5.5.1. Componente físico	72
3.5.5.2. Componente biótico	75
3.5.5.3. Componente Socio – Económico	76
3.5.5.4. Componente paisajístico	78
3.5.5.6. Significación de los impactos	78
3.5.5.7. Factores impactantes externos	80
3.6. Fundamentación legal	80

CAPITULO 4.- ANALISIS E INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

4.1 Análisis de Resultados	82
4.1.1. Interpretación Matriz 1	82
4.1.2. Interpretación Matriz 2	84
4.1.3. Interpretación Matriz 4	85

CAPITULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	89
5.2 Recomendaciones	89

CAPITULO 6. PROPUESTA

6.1. Datos informativos	90
6.2. Antecedentes de la propuesta	90
6.3. Justificación	90
6.4. Objetivos	91
6.5. Análisis de factibilidad	91
6.6. Fundamentación	91
6.7. Metodología	92
6.8. Plan de manejo ambiental en el paso lateral sur ciudad del Puyo	92
6.8.1. Plan de difusión	93
6.8.2. Plan de capacitación y concientización	93
6.8.3. Plan de prevención	95
6.8.4. Plan de mitigación	103
6.8.5. Plan de medidas de contingencia	106
6.8.6. Plan de seguridad y salud ocupacional	109
6.8.7. Plan de compensación	111
6.8.8. Plan de medidas de control, monitoreo y seguimiento	114
6.8.9. Plan de abandono y cierre	116
6.9. Presupuesto para el plan de manejo ambiental	118

BIBLIOGRAFIA	119
--------------	-----

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1.- Muestreo de vegetación	31
Cuadro N° 2.- Muestreo de vegetación	32
Cuadro N° 3.- Muestreo de mamíferos	34
Cuadro N° 4.- Muestreo de aves	35
Cuadro N° 5.- Muestreo de reptiles	36
Cuadro N° 6.- Muestreo de anfibios	37

Cuadro N° 7.- Muestreo de peses	38
Cuadro N° 8.- Variable dependiente	62
Cuadro N° 9.- Variable independiente	63
Cuadro N° 10.- Matriz 1	67
Cuadro N° 11.- Matriz 2	68
Cuadro N° 12.- Interacciones entre actividades ambientales	69
Cuadro N° 13.- Afectaciones ambientales	70
Cuadro N° 14.- Calificación de impactos a producirse	70
Cuadro N° 15.- Matriz 4	71
Cuadro N° 16.- Valorización de impactos sobre distintos factores amb.	86
Cuadro N° 17.- Relación de incidencia de los impactos negativos	86
Cuadro N° 18.- Relación de incidencia de los impactos positivos	87
Cuadro N° 19.-Valoración de los impactos causados por las acciones	87
Cuadro N° 20.-Valoración de los impactos en función de la acción	88
Cuadro N° 21.-Plan de difusión	93
Cuadro N° 22.-Plan de capacitación y concientización	94
Cuadro N° 23.-Plan de medidas	103
Cuadro N° 24.- Plan de mitigación	105
Cuadro N° 25.- Plan de Medidas de Contingencia	108
Cuadro N° 26.- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional	111
Cuadro N° 27.- Plan de Med. de Compensación y Ay. Comunitarias	113
Cuadro N° 28.- Plan de Control Monitoreo y Seguimiento	115
Cuadro N° 29.- Plan de Abandono y Cierre	117
Cuadro N° 30.- Plan de Presupuesto para el Plan de Manejo Ambiental	118

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N°1.- Geología Local	9
Gráfico N°2.- Zonas Naturales y Protegidas	43

INDICE DE FOTOS

Foto N° 1.- Vegetación existente	25
----------------------------------	----

Foto N° 2.- Uso de los suelos	26
Foto N° 3.- Cultivo de plátano	40
Foto N° 4.- Mujer del sector de Santo Domingo	45
Foto N° 5.- Viviendas aledañas	50
Foto N° 6.- Cisterna ribera estero Talanga	53

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.- Análisis del Agua río Pindo	18
Tabla N° 2.- Análisis del Agua río Pindo	19
Tabla N° 3.- Análisis del Agua río Pindo	19
Tabla N° 4.- Calidad del aire	21

RESUMEN EJECUTIVO

La modalidad para la investigación fue de campo, que permite estar en contacto con el problema a través de la recopilación de información y la otra la bibliográfica, la investigación utilizada en el presente trabajo es la Exploratoria, Descriptiva y explicativa, la población de la provincia de Pastaza asciende de acuerdo al censo de 2001 a 61.779 habitantes de los cuales 31.988 son hombres y 29791 son mujeres, es la cuarta provincia del país con la más alta tasa de crecimiento poblacional total con el 3.61%, tendiendo un crecimiento poblacional en el área urbana del 5.23% y en el área rural el 2.52%. El Puyo capital de la provincia es una de las parroquia la más cercana a la zona en estudio, en la cual se va a construir el Paso Lateral Sur.

Para la recolección de información, se ha considerado la técnica de encuesta y la entrevista.

Dada la amplitud de criterios, la aplicación de estas matrices de evaluación y calificación es muy amplia y están en función de los objetivos que se persigue, no consiste en metodologías estandarizadas que pueden ser conceptuadas como un recetario; más bien, sus dimensiones prácticas y resultados dependen de la experiencia del consultor y de los parámetros y acciones que intervienen que son muy diferentes en cada proyecto, se elaborara la matriz de Leopold todos los resultados obtenidos en el campo en los tres ambientes medio físico, biótico y antrópico.

Si se detecta alguna falla se volverá a repetir la recolección de información, se tabulara de acuerdo a las variables es decir tanto la variable independiente y la variable dependiente.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de desarrollar estudios de impacto ambiental deriva de la nueva normativa que obliga al planteamiento y ejecución de un gran número de estudios que permitan conocer los sistemas abiótico, biótico y antrópico del medio para evaluar la respuesta de éstos frente a una actividad o proyecto dado, la necesidad de organizar grupos interdisciplinarios que deben realizar unos estudios específicos, se pueden diluir una serie de objetivos fundamentales que son la razón de un EIA.

La construcción de vías terrestres es una actividad en la cual se altera el Medio Ambiente natural, disturbando potencialmente superficies de terreno y alterando otros componentes del ecosistema.

Los efectos potenciales que se derivan de la construcción de una vía pueden ser variados dependiendo del sitio en el cual se va a abrir la carretera, pudiendo en este sentido provocar impactos que pueden perdurar por largos periodos de tiempo, por lo que es necesario predecir adecuadamente estos efectos y tomar las debidas precauciones tanto técnica, ambiental y económicamente.

La construcción de una vía terrestre puede causar impactos sobre el medio ambiente a lo largo de todas sus fases: desbroce y limpieza, movimiento de tierra por corte y relleno, construcción de taludes, compactación, lastrado vial, construcción de cunetas, almacenamiento de escombreras, transporte y abandono por lo que una adecuada evaluación ambiental debería considerar la totalidad de estos efectos.

La vía en estudio se la construirá de forma aledaña al río Pindo, misma que se la va a construir con la finalidad de que los habitantes de la ciudad del Puyo gocen de mejores servicios relacionados a transporte.

La zona en estudio se encuentra alterada como consecuencia de las diversas actividades antrópicas, que se han llevado desde años atrás razones por las cuales se encuentra alterada y vegetativamente es un sector con poca vegetación, en donde

predominan especies de tipo herbácea y matorrales, lo cual incide para que la diversidad faunística sea baja.

En la temática relacionada con el medio biótico se ha hecho referencia a la flora y fauna con sus clasificaciones taxonómicas referidas de una manera generalizada a las zonas de vida y piso zoogeográfico, en función de que los suelos por los cuales va atravesar la vía se encuentran completamente alterados donde la existencia de un bosque primario es cosa del pasado.

Se hace una valoración de los impactos desde el punto de vista cualitativo, haciéndose énfasis a los impactos más relevantes (corte y relleno) y a los factores de mayor incidencia (tierra y agua). Para la cualificación y valoración de impactos se ha considerado la aplicación de la matriz de Leopold que conjuga los factores causa-efecto, se ha utilizado tres matrices caracterizándolas como las más sencillas de tal manera que permita esquematizarse un semblante del proyecto y de las actividades que generan los impactos más relevantes, así como se jerarquizan los factores más afectados.

De igual manera se hace un análisis estadístico de los impactos en función de su severidad, en la cual la mayoría son puntuales, temporales y de fácil mitigación, sin embargo hay impactos que son irreversibles.

Se presenta un Plan de Manejo Ambiental donde se exponen una serie de acciones tendientes a mejorar y precautelar el Medio Ambiente. El plan en mención contempla medidas preventivas, seguridad e higiene, mitigación y compensación, cuya finalidad es restaurar y mejorar los sistema alterados; de igual manera se expone un programa de seguimiento y monitoreo que permita analizar los efectos y valorizar los resultados obtenidos con las diversas medidas implantadas sumándose a ello un plan de cierre del proyecto, donde se exponen medidas de manera general que se irán particularizando a medida que se cubran con estas necesidades.

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

1.1. TEMA

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN EL PASO LATERAL SUR DE LA CIUDAD DEL PUYO PARA MEJORAR LOS ÍNDICES DE CONTROL AMBIENTAL.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN

En el planeta se está haciéndose énfasis en el control de los planes de manejo ambiental para un proyecto determinado, en función de evitar, mitigar y controlar los efectos negativos de la implementación de dicho proyecto. Debe incluir entre otros programas de Mantenimiento, Monitoreo Coordinación Institucional, Participación de la Comunidad, Comunicación Social, Educación Ambiental, Control de Gestión, Control de Calidad, etc.

Al elaborarse el proyecto se debe prever los recursos económicos, humanos y técnicos para el eficaz cumplimiento del plan, el plan de manejo ambiental elaborado por el Ministerio del Ambiente Ecuatoriano satisface las necesidades de control en una vía, tomando en consideración que la diversas actividades generadas por la construcción del paso lateral sur, que se pretende construir ocasionará impactos ecológicos negativos sobre el lugar, es preciso diseñar mecanismos que ayuden a preservar el medio y a que el sistema sea lo menos alterado, para lo cual también se debe asegurar la puesta en práctica de las medidas a implementarse, ya sean estas de tipo preventivos, control, compensación, mitigación y de comportamiento ambiental en general. Estas medidas propuestas, desde luego, no tendrán efectos y respuestas inmediatas, sino que necesitan de otras acciones programáticas, nuevas formulaciones y reformulaciones que tiendan a restablecer y mejorar las condiciones iniciales en un plazo perentorio, para el paso lateral sur será una efectiva la participación de las partes involucradas en un proyecto dado o en sus efecto, incluye

la participación de la ciudadanía en general y en particular de aquellos que viven en el área de implementación de la acción o proyecto, las organizaciones intermedias (ONGs), las empresas y las instituciones gubernamentales en el ámbito nacional, provincial, municipal.

1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

La participación implica poner a disposición de los interesados una adecuada información sobre el proyecto (en tiempo oportuno y lenguaje entendible por el destinatario); implementar mecanismos de información, difusión y discusión; deprecionar la opinión así generada; y tenerla en cuenta para la reformulación del proyecto o acción, o en el momento de tomar decisiones sobre el mismo.

1.2.3. PROGNOSIS

La falta del plan de manejo ambiental provocaría erosión de los cortes y rellenos recién hechos y sedimentación temporal en las vías de drenaje natural, contaminación del agua y la tierra con aceite, grasa y combustible en los patios de la maquinaria, creación de agua estancada en los fosos, canteras, etc., que son aptos para la propagación de mosquitos y otros vectores de enfermedades, trastorno ecológico y social a causa de los campamentos.

1.2.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál será el Plan de Manejo Ambiental aplicable en el paso lateral Sur de la ciudad de el Puyo, para mejorar los índices de control ambiental?

1.2.5. INTERROGANTES

- Elaborar medidas preventivas y correctivas?
- Determinar medidas de mitigación: seguridad, adecuaciones necesarias para evitar que se produzcan afectaciones a la calzada, control de desechos (suelo, vegetación).

- Proponer medidas de contingencia que permitan al usuario anticipar una situación de emergencia.
- Cumplir con la ley, reglamentos y normas ambientales vigentes en el país.

1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.2.6.1. Temporal

La investigación se realizó el mes de junio al mes de septiembre del 2008.

1.2.6.2 Espacial

El proyecto que tiene una longitud de 2922,30 m, que inicia en la Urb. Juan Freire /La Libertad y termina en la Urb. La Merced / Av. Monseñor Alberto Zambrano Palacios, de la ciudad del Puyo provincial del Pastaza.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Mediante este trabajo de investigación se da una solución sencilla aplicable para la comunidad localizada en el paso lateral Sur de la Ciudad del Puyo, sus habitantes tendrán un mejor ambiente de salubridad y la optimización de recursos económicos.

Es factible financiar los recursos para este proyecto, el mismo que se toma con apoyo de instituciones gubernamentales como ONG's, los que manifiestan tener la predisposición y financiamiento de apoyar el mejoramiento de salubridad de la población los mismos que pueden convertirse en lugares turísticos.

El propósito de este estudio es el de controlar la contaminación que provocaría la construcción del paso lateral sur de la ciudad del Puyo, mejorando las relaciones del medio con la comunidad, que incidirá en mejores estándares de calidad, turismo y comercialización.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un Plan de Manejo Ambiental en el Paso Lateral Sur de la ciudad del Puyo para mejorar los índices de Control Ambiental.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico general del medio físico, biótico, socioeconómico y cultural de las áreas de influencia en las cuales se va a construir el paso lateral sur.
- Identificar y valorar los impactos ambientales que ocurrirían como consecuencia de la construcción del paso lateral sur, en el Medio Ambiente.
- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental según la ley, reglamentos y normas ambientales vigentes en el país.

CAPÍTULO 2

MARCO TEORICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Como antecedente general se debe indicar que toda actividad tiende a modificar y alterar el Medio Ambiente, generando efectos positivos y negativos sobre el medio físico en que actúan.

La construcción del paso lateral Sur es un claro ejemplo de los efectos positivos que su actividad producirá, estos se traducen en aspectos de carácter social y económico en el cual los pobladores y los lugares rurales involucrados en el proceso elevan sus condiciones de vida, mejorando los servicios básicos, la captación de mano de obra, creando una mejor y mayor demanda de materiales e insumos, etc. Paradójicamente, es innegable que estos mismos procesos vienen alterando y deteriorando en diverso grado e intensidad el medio físico, modificando los componentes el aire, agua, suelo y paisaje, que son vitales del ecosistema.

Es evidente que no se puede prescindir de la construcción de una carretera o un paso lateral como en este caso; sin embargo la conciencia que se tiene hoy de la limitación de los recursos naturales, así como de los diversos elementos que constituyen el ecosistema que nos rodea, obliga a ejercitar la capacidad inventiva y creativa para solucionar los problemas que podrían surgir como consecuencia de la construcción de este tipo de obras, en claro equilibrio con la conservación de la naturaleza, permitiendo así salvaguardar el patrimonio que representa el medio y los Recursos Naturales.

2.2. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

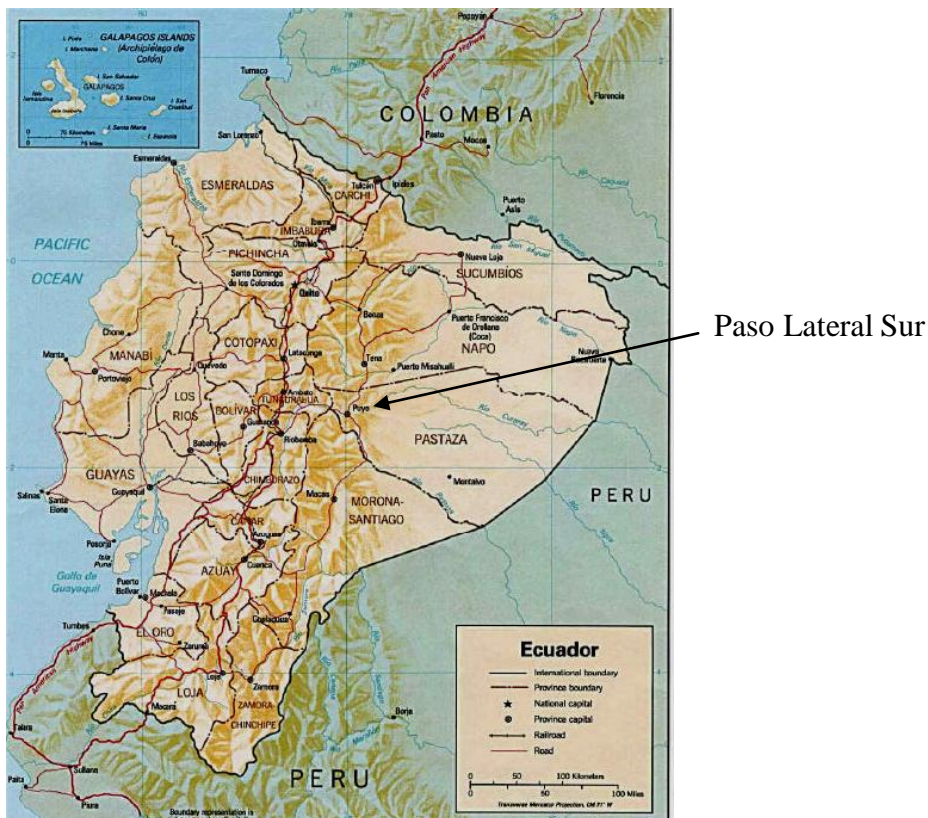
2.2.1. MEDIO FÍSICO

2.2.1.1. Situación Geográfica

Jurisdiccionalmente el proyecto se enmarca en la Provincia de Pastaza, Cantón Pastaza, ciudad del Puyo, cabecera cantonal; geográficamente se ubica al este de los Andes en la parte occidental del oriente ecuatoriano. El acceso al sitio en el cual se va a construir el Paso Lateral Sur se lo realiza por una carretera de primer orden Baños-Puyo.

La topografía es un poco irregular, con cotas que van entre los 925 a 945 msnm, con pendientes que van de moderadas a suaves. El área de estudio está localizada dentro de la subcuenca hidrográfica del “Río Pindo”, cuenca del “Pastaza”, perteneciente a la vertiente del Amazonas.

MAPA N°1: UBICACIÓN.- ECUADOR - PASTAZA – CIUDAD PUYO



FUENTE: IGM-QUITO

El área de estudio, a nivel regional presenta un sinuoso paisaje con colinas fuertes a moderadas, así como una zona de llanura en las partes bajas. En las partes altas antes de llegar al cantón Mera en la margen derecha del río Pastaza se observa la presencia de bosques primarios y secundarios, mientras que en el sitio de estudio la mayor parte de los suelos se encuentran ocupados por construcciones.

En el sitio de estudio se tienen pendientes que van de moderadas a suaves, pues la mayor parte es plana. Los suelos en su mayor parte se encuentran ocupados por construcciones dispersas, solo en el sector de la ribera del Río Pindo se pueden apreciar una pequeña franja de vegetación, la cual en su mayor parte la conforman hierbas y arbustos, la presencia de árboles es cosa del pasado, sin embargo existen determinadas especies como canelo, guarumos, guabas, etc. los mismos que en lo posible deben ser conservados.

2.2.1. 2. Aspectos Geológicos

La zona objeto del presente estudio se halla ubicado hacia la parte oriental de Los Andes, a pocos kilómetros del gran abanico aluvial que es el río Pastaza y que lo forma desde las faldas bajas de la cordillera hacia la gran planicie oriental. La altura en la región varía entre los 900 msnm en sus alrededores, el relieve de la región es moderado con planicies de inclinación baja separadas por escarpas contrastadas por la litología.

Formación Geológica

Formación Arajuno.- (Mioceno).- Tiene un espesor total de aproximadamente 1000 m y se divide en tres miembros:

- Inferior.- Se caracteriza por tener areniscas, conglomerados, lentes de guijarros y arcillas bentoníticas y se presenta en el sector del anticlinal de Canelos.
- Medio.- Está caracteriza por la presencia de arcillas rojas presentándose como anillos alrededor de los afloramientos del miembro inferior.

- c) Superior.- Es conocida por la presencia de areniscas con lignitos, arcillas y restos de moluscos.

Formación Chambira (Mio-plioceno).- Aflora en la parte oriental de la Formación Arajuno nombrada en base al pueblo a 13 Km. al este de Canelos. Espesor de aproximadamente 1000 m y es de color rojizo en toda su extensión y consiste de areniscas gruesas, conglomerados, horizontes de guijarros de arcillas. En su parte superior se tiene areniscas tobáceas con conglomerados y arcillas bentoníticas. Al norte en el sector del río Bobonaza las areniscas se vuelven más finas, baja el contenido de conglomerados y hay mayor presencia de arcillas.

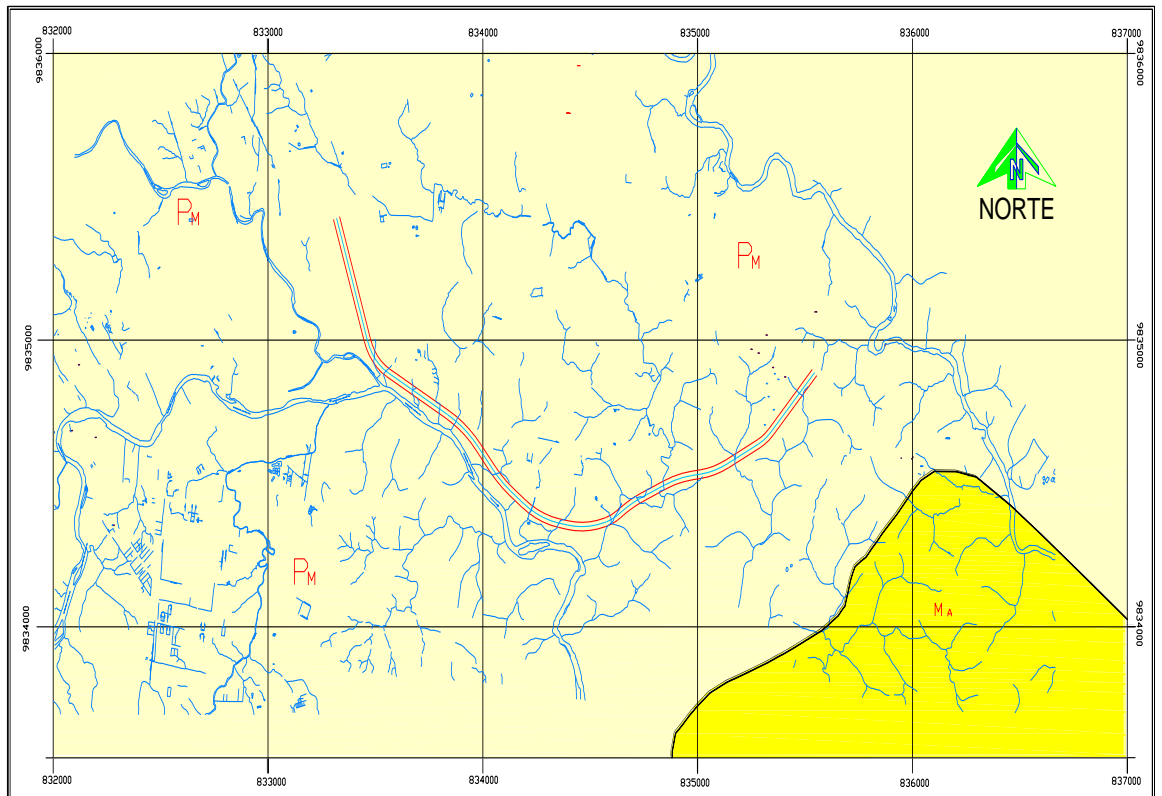
Formación Mera (Plio-pleistoceno).- Se constituyen por abanicos de gravas que se han unido para producir esta formación que consiste de conglomerados variables en tamaño, de clastos meteorizados, areniscas y tobas. El grado de cementación es variable y se corta en terrazas en especial a lo largo del río Pastaza mostrando una superficie de deposición.

Depósitos Cuaternarios

Son terrazas aluviales, que se presentan con frecuencia en la zona sobre todo en las márgenes de los ríos. Tienen el mismo material en su composición y difieren en el grado de redondez de los cantos rodados y provienen de rocas gneis, esquistos, areniscas, cuarcitas e intrusivos.

Geología Local.- La zona en que se centró el trabajo fue en el sector sur de la ciudad, donde afloran tobas y areniscas de la Formación Mera.

GRAFICO N°1: GEOLOGIA LOCAL



FUENTE: IGM-QUITO

PM = Conglomerado

MA = Arenisca

2.2.1.3. Geomorfología

A nivel del área de influencia indirecta o regional, se observa una morfología relativamente plana a lo largo del valle del río Pindo; con alturas que entre las cotas de 920 y 940 msnm, donde principalmente la presencia de un bosque primario es cosa del pasado. Este escenario morfogeográfico formado de montañas, cerros, ríos y valles definen el paisaje de la región y del proyecto vial.

El principal rasgo fisiográfico local lo constituye el río Pindo que corre en dirección Norte a Sur, formando un estrecho valle de importancia paisajístico y los drenajes que circundan la zona alta son quebradas nacientes, de tipo radial y de poco caudal que van a desembocar sus aguas al río Pindo, dando lugar a la subcuenca del río Pindo.

En algunos lugares hasta pequeñas planicies se tiene una morfología relativamente plana, sobre todo en la Formación Mera característica del Pleistoceno en el Cuaternario y que consisten de conglomerados, areniscas y tobas, cementación variable mostrando una superficie de deposición.

Pendientes y relieves.- El estudio de las pendientes permite además de establecer zonas de riesgo o propensas a la erosión, facilita definir las unidades con vocación agropecuaria y/o forestal, diferenciándose en función del pronunciamiento de sus pendientes tres zonas, denominándose las: baja (0 a 20 %), moderada (20 a 40%) y fuertes (>40%).

La topografía va de ondulada a ligeramente accidentada con alguna pendiente de magnitud moderada hacia el lecho de los recursos hidrográficos existentes en la región, en este caso, se presenta hacia el río Pindo.

2.2.1.4. Tectónica

El levantamiento de la cadena de Los Andes y el fallamiento para formar la fosa tectónica interandina tuvo lugar en la Orogenia Andina. Las erupciones del Cotopaxi, Tungurahua, Igualata, Carihuairazo, etc. empezaron en el Pleistoceno, probablemente a lo largo de fallas, marcando el límite occidental de la fosa tectónica.

La depresión interandina es el reflejo de una intensa actividad fluvio glacial, lacustre y eólica; los sedimentos y el material volcánico tienen una aparente disposición caótica, piroclastos ínterdepositados con sedimentos fluvio glaciales y con flujos de lava, casi siempre cubiertos por tobas endurecidas (cangahua).

Regionalmente la zona de estudio se caracteriza por tener dos sistemas principales de fallas regionales de primer orden: las mismas que han dado lugar al graben del valle Interandino, con dirección predominante N-S y NW, el otro sistema que son fallas conjugadas de dirección predominante EW y cuya incidencia se observa por la orientación de las quebradas, puesto que están recubiertas por material volcánico Cuaternario (cenizas).

Las formaciones Cuaternarias, especialmente las cenizas y depósitos laháríticos recubren las zonas de fallas, fracturas, y plegamientos existentes. El potente volcanismo que perdura hasta hoy, ha producido enormes cantidades de lavas, piroclastos, cenizas y tobas, de tal modo que este material parcialmente removido en la sedimentación fluvial, eólica o glacial, oculta casi completamente las formaciones más antiguas.

2.2.1.5. Análisis de riesgo

El propósito principal es la determinación de los peligros naturales, su naturaleza y su gravedad que podrían afectar al proyecto. La evaluación realizada de los riesgos netamente geológicos como terremotos, erupciones volcánicas y deslizamientos ha permitido puntualizar lo siguiente:

De acuerdo a los trabajos de campo regionales que se han realizado y a las condiciones litostáticas, estructurales y de vegetación, se visualizan áreas que potencialmente estarían sujetas a eventuales riesgos naturales tales como fenómenos volcánicos, tectónicos y de deslizamientos del terreno.

Los riesgos volcánicos.- Fueron evaluados en función de los diferentes fenómenos naturales que pueden afectar al ecosistema, y dentro de los productos volcánicos considerados de importancia afectiva se tiene: lahares, flujos de lava, flujos piroclásticos, cenizas y avalanchas. En ese sentido las probabilidades son inciertas pero la historia geológica de los eventos volcánicos ocurridos en la zona son reales y son los que han dado lugar a la actual constitución del sustrato rocoso y concretamente a los depósitos laharíticos que se pretenden explotar.

No se descartan riesgos sísmicos y/o volcánicos que por su carácter impredecible podrían presentarse y cuyo foco de mayor probabilidad son los volcanes Cotopaxi y Tungurahua dada su proximidad relativa al área de estudio y a lo largo de los tiempos prehistóricos ha arrojado grandes cantidades de material volcánico.

Riesgos sísmicos. - En los mapas de zonificación sismo tectónica del Ecuador (Defensa Civil 1992), se definen morfológicamente varios sistemas de fallas que limitan las más importantes zonas morfoestructurales de los Andes y que destacan dentro de las estructuras del frente Andino Occidental y Central.

De acuerdo al mapa sismo tectónico la zona central del País es la menos estable y se tiene evidencias y registros de eventos sísmicos y de movimientos telúricos de importancia relacionados con erupciones volcánicas o con reactivaciones de fallas ya mencionadas. A nivel regional se conoce que el epicentro mas cercano está ubicado a unos 80 Km al Sureste del área del proyecto (Pelileo), con un epicentro profundo y una magnitud cercana a 7 en la escala Richter.

Riesgos volcánicos.- Uno de los colosos del volcanismo andino es el “Cotopaxi” (5897 msnm), que se ubica a 50 Km. al Sur de Quito y a 20 Km. al Norte de

Ambato. Enormes lahares, han tenido lugar en la zona desde los tiempos Cuaternarios encima de uno de ellos se asienta la ciudad de Ambato. Flujos de lava durante varias erupciones ha moldeado los flancos originales dejando innumerables remanentes.

El Cotopaxi tiene un cono escarpado especialmente en el lado oeste, Noroeste, sus laderas bajan bruscamente 2000 m. desde su cumbre hasta los valles fluviales del Cutuchi y Ambato, sin interrupciones, con pendientes de hasta 35%, en un sector de abundantes fallas activas, en conos volcánicos de estas características se producen avalanchas de escombros.

Deslizamientos.- El riesgo de inestabilidad de laderas es alto, así como los deslaves con flujos laharíticos, lo cual es originada por las corrientes de agua que arrastran el material piroclástico y de cenizas existentes en las estribaciones del volcán; eventos que han sido común dentro de la historia geológica de la zona.

2.2.1.6. Cuencas hidrográficas

El objetivo fundamental del presente análisis, es la determinación de la disponibilidad de agua en el área concesionada, así como su calidad en función de los usos. Los caudales sirven para la determinación de la interacción entre el recurso hídrico y los otros recursos tanto humanos como naturales, en el campo de los estudios hidrogeológicos e hidro meteorológicos, estos cumplen los objetivos y metas siguientes:

Caracterización de los climas en la superficie del territorio con el objeto de conocer la magnitud y condiciones de los elementos climáticos en la interpretación de su efecto sobre la producción potencial del sector agrícola y sobre los recursos en aguas superficiales y subterráneas.

Determinar los recursos en aguas superficiales y subterráneas para conocer las disponibilidades para el desarrollo urbano y rural, los ríos de la región son

antecedentes a los pliegues suaves que han afectado a las rocas terciarias y por eso cortan la topografía sin afectar a sus cursos.

El río Pindo Grande constituye el río principal de una sub cuenca hidrográfica que se halla dentro de la zona, atraviesa el área en sentido oeste sur oriente, no sufre desviaciones notorias en la dirección de su curso debido a que se encuentra claramente establecida una zona plana y no se dan cambios litológicos de los materiales que atraviesan.

Existen pequeños afluentes que alimentan el caudal del río, mismos que bajan del sector norte, por lo que es un recolector hidrográfico en esta zona corre en dirección al sur oriente. El río Pindo Grande a la altura del poblado Unión Base desemboca en el Río Puyo, el cual después de un largo recorrido y de a atravesar el poblado Puyo Pungo desemboca en el Río Pastaza.

2.2.1.6.1. Cuenca del Pastaza

El área de estudio se halla dentro de la Cuenca #26 “Río Pastaza” vertiente oriental del Amazonas; constituye una unidad litológica permeable por porosidad ínter granular, con permeabilidad variable, generalmente alta, con acuíferos generalmente extensos de alto rendimiento.

Esta cuenca se origina en el callejón interandino, es alimentada por dos grandes subcuencas la del Chambo y la del Patate, tributando también varios ríos y pequeños esteros los cuales terminan siendo parte de esta cuenca hidrológica. Tiene una extensión de 900 Km.

Los regímenes pluviométricos son muy complejos y variados; esto en función del alto grado de incidencia de las condiciones orográficas, en la cual coexisten dos factores de influencia climática, la influencia climática de las masas de aire del oriente, cuyo periodo más lluvioso ocurre en los meses de Julio a Septiembre, la

influencia occidental cuyo periodo más lluvioso está comprendido entre los meses de Diciembre a Marzo.

La mayor parte del callejón Interandino está bajo la influencia occidental; pero las partes altas de la cordillera central y que están limitando las subcuencas, como en el presente caso están bajo la influencia oriental, dando como consecuencia un incremento de caudales en estiaje, pues no habría un periodo seco de larga duración sobre la mayoría de las subcuencas.

Analizando la situación climática de ésta Cuenca, la variación pluviométrico anual es grande, existen zonas con menos de 300 mm anuales de precipitación ubicados a menos de 15 Km. de zonas con más de 1500 mm. Esta variación está sujeta a las condiciones orográficas (altitud, orientación de las vertientes, relieve de los alrededores de las subcuencas).

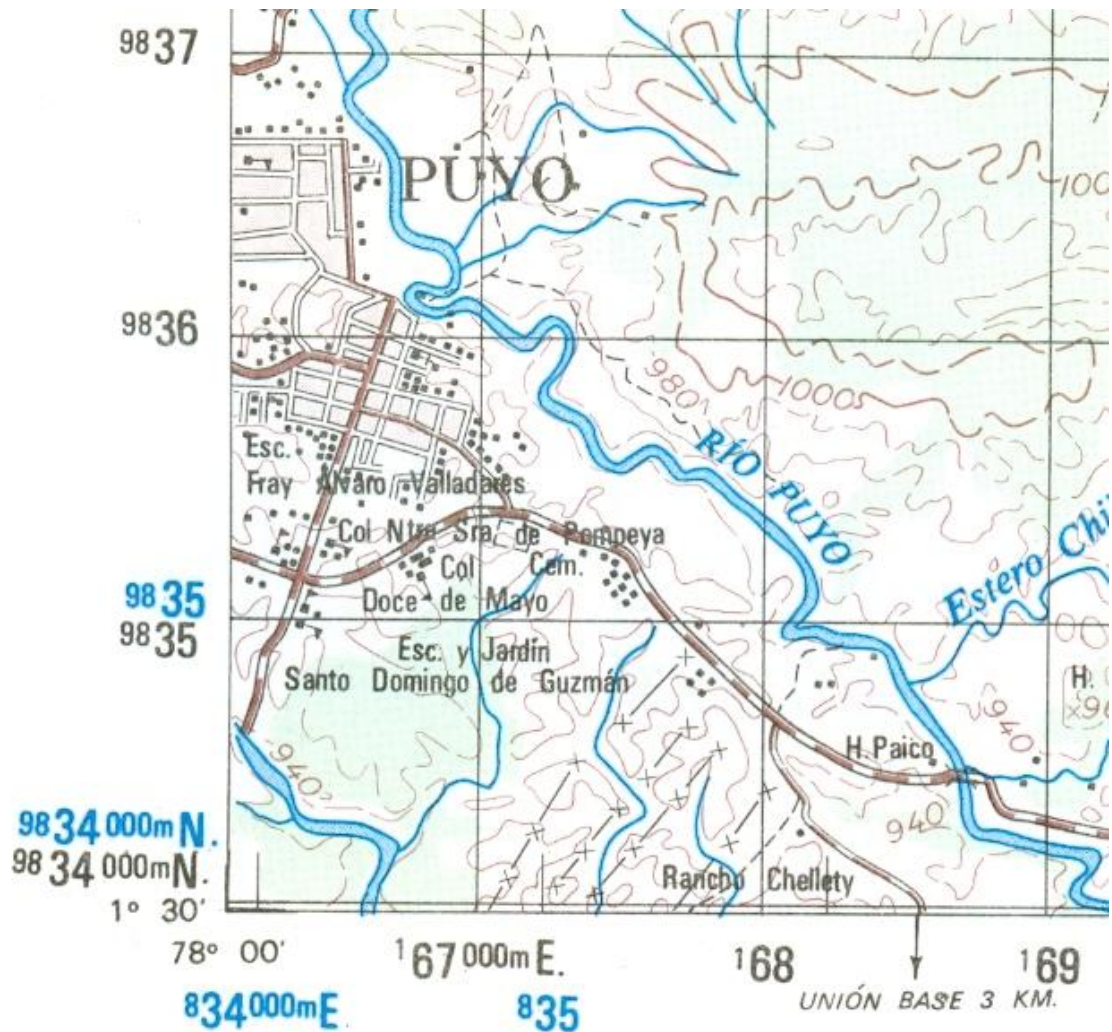
2.2.1.6.2. Subcuenca del río Pindo Grande

Por ser de competencia de este estudio, se analizo la subcuenca del Río Pindo, con la finalidad de cualificar el recurso hídrico, la cual está formada principalmente por el río Pindo Grande que nace en el sector de la Colonia Pindo Mirador a 3 km. al oriente del cantón Mera el cuál recorre hacia el sur, pasa cerca de Shell y se alimenta de pequeños esteros que bajan hacia el sur desde el norte pasando al margen derecho de la carretera en el sector de la ex fábrica de Te Zulay, posteriormente recoge otros afluentes entre ellos el río Pindo Chico y pasa por el sector del proyecto para luego a la altura del poblado Unión Base desembocar en el Río Puyo, ampliando su caudal y presentando un modelaje de drenaje subrectangular a subparalelo. Después de un largo recorrido y de recogen aguas de varios tributarios como los Ríos Putuimi y Changala desemboca en el Río Pastaza, el cual termina desembocando en el Río Amazonas.

La estación que mejor estaría cubriendo las características hidrológicas de esta subcuenca sería “Puela AJ Chambo”. Esta estación recoge las aguas de algunos ríos

que recorren la zona de influencia indirecta, antes de desembocar en el Río Pindo, se ha analizado esta estación en consideración que el INMHI no cuenta con estaciones más cercanas a nuestro sitio en estudio.

MAPA N°2: CUENCA HIDROGRAFICA



FUENTE: IGM-QUITO

2.2.1.7. Análisis hídrico

Dentro del área propia donde se ubica el proyecto vial no se encuentra implementada ninguna estación de caudales ni de niveles, habiéndose analizado la estación Puela AJ Chambo (coordenadas 1°31' 48"S y 78° 26' 53" W 2460 msnm). Esta estación del INAMHI estaría cubriendo las características hidrológicas de la región cercana al "área de estudio", habiéndose estadísticamente analizado el periodo comprendido en el año de 1994, registrándose un nivel medio diario de 44.75 m³/s. y caudales medios diarios entre 10.68 m³/s. Teniéndose que en los meses de Abril a Junio los niveles y caudales aumentan considerablemente.

2.2.1.8. Caracterización del agua

La disponibilidad del recurso está íntimamente ligada a las características de la cuenca hidrográfica y de las alteraciones que en ella puedan ocurrir. En el caso del agua, su calidad está sujeta a las alteraciones que pueden ser provocadas por causas naturales o por la acción del hombre; la variabilidad temporal y espacial del agua hace que esta adquiera las características de los suelos por los cuales transita; el ciclo hidrológico influye también en las características físicas: color, turbiedad, material de arrastre y suspensión.

La evolución de la calidad del agua contempla un inventario de afecciones al medio hídrico, en donde tienen relevancia las descargas de alcantarillados, actividades industriales, agrícolas y pecuarias. En el proyecto que compete a este informe, el recurso hídrico de mayor importancia que transita la zona es el río Pindo Grande, que tiene un caudal aproximado de 18 m³/s.

Al río Pindo Grande lo podemos considerar como un foco receptor de basuras, desperdicios, desechos industriales, aguas servidas de la ciudad del Puyo y Mera y varios poblados por lo que es difícil realizar un seguimiento y monitoreo de las aguas de este río, porque su comportamiento físico, químico y bacteriológico se ven sometidos a cambios continuos.

En los recorridos analizados por la zona de influencia directa e indirecta, no se ha registrado la presencia en forma directa de aguas subterráneas. El agua que superficialmente se tiene en la zona de influencia directa en determinados sitios, se ha formado como consecuencia del mal manejo que se tiene con las aguas servidas de toda la ciudad del Puyo. Durante los recorridos de campo se pudo apreciar como las aguas servidas del sistema de alcantarillado son eliminadas a los terrenos aledaños al Río Pindo Grande, sitio por el cual se tiene proyectado la construcción del Paso Lateral Sur.

Para determinar la calidad del agua del Río Pindo se procedió a tomar tres muestras, las cuales están identificadas como: Muestra 1, Muestra 2, Muestra 3, las mismas que fueron enviadas a los laboratorios para que se realicen los análisis respectivos. En el sitio se valoraron parámetros como temperatura 19 °C; pH = 7; organolépticamente son aguas turbias, debido a la presencia de las aguas servidas y otros contaminantes.

TABLA 1: ANALISIS DEL AGUA RIO PINDO

MUESTRA 1 Límites máximos permisibles								Sobrepasan límites permisibles consumo humano		
E 166890 N 9'834.465										
pH	Cloruros mg/l	Sulfatos mg/l	Calcio Mg/l	magnesio mg/l	Nitratos mg/l	Sólidos totales mg/l	Sólidos en suspensión mg/l	Color	Turbidez	Hierro mg/l
7	24,27	32	19,78	12,01	5,50	48	2	64 UPt- Co	5,12 FTU	1,51

FUENTE: I. MUNICIPIO PASTAZA

TABLA °2: ANALISIS DEL AGUA RIO PINDO

MUESTRA 2 Límites máximos permisibles								Sobrepasan límites permisibles consumo humano		
E 828662 N9'833.640										
pH	Cloruros mg/l	Sulfatos mg/l	Calcio Mg/l	magnesio mg/l	Nitratos mg/l	Sólidos totales mg/l	Sólidos en suspensión mg/l	Color	Turbidez	Hierro mg/l
6	24,27	33	19,78	12,01	5,30	16	2	26 UPt- Co	1,92 FTU	1,41

FUENTE: I. MUNICIPIO PASTAZA**TABLA °3: ANALISIS DEL AGUA RIO PINDO**

MUESTRA 3 Límites máximos permisibles								Sobrepasan límites permisibles consumo humano		
E166093 N9'834.568										
pH	Cloruros mg/l	Sulfatos mg/l	Calcio Mg/l	magnesio mg/l	Nitratos mg/l	Sólidos totales mg/l	Sólidos en suspensión mg/l	Color	Turbidez	Hierro mg/l
6,50	24,27	33	19,78	18,01	5,30	15	2	26 UPt- Co	5,43 FTU	1,40

FUENTE: I. MUNICIPIO PASTAZA

Microbiológicamente en las tres muestras tomadas son aguas altamente contaminadas, por tanto antes de ser utilizada para consumo humano debe ser previamente tratada para garantizar su calidad.

En síntesis, en los sitios en los cuales se van a llevar a cabo los trabajos se evidenció la presencia de aguas superficiales, las cuáles se hallan dispersas en diversos sitios a las riberas del Río Pindo Grande, formando vaguadas, las cuales se han convertido en focos productores de mosquitos. Se estima con gran certeza que el proyecto no contribuirá negativamente a la pérdida de caudales ni a la pérdida de la calidad, pero aún así se implementarán todas las medidas preventivas y de control para evitar afectaciones especialmente a las aguas superficiales del Río Pindo Grande y el estero Talanga, principales drenajes que se encuentran dentro del área de influencia.

El estero Talanga también tiene una alteración por la contaminación proveniente de descargas de aguas servidas que son eliminadas por los asentamientos humanos por donde rige su curso para finalmente desembocar en el Río Pindo Grande, el mismo que aguas abajo desemboca en el río Pastaza, el cual tiene su origen en las alturas de la cordillera andina, este río conforme desciende hacia la llanura, se va tornando ancho caudaloso y navegable característica de los ríos amazónicos.

2.2.1.9. Calidad del aire

En razón de que el aire podría sufrir alguna afectación por el funcionamiento del equipo y si es importante se realicen revisiones y mantenimientos mecánico periódico con la finalidad de que el componente aire no sea mayormente afectado especialmente por gases como monóxido de carbono, ya que de producirse afectaría al personal que labora y a la fauna de la zona, por lo que deben tener especial cuidado con filtros de aire, escapes en buen estado, etc.

En el área de influencia, no se dispone de información sobre la calidad del aire, que permita evaluar de manera correcta este parámetro, la calidad y probabilidad de renovación del aire tiene una apreciación subjetiva y el sector donde se desarrolla el

proyecto vial no existen focos notables de contaminación, pero podría ocurrir alguna contaminación por la expulsión de monóxido de carbono y ruido como consecuencia del funcionamiento de equipo y maquinaria que se va utilizar. Estos medios de polución contaminarían ligeramente el aire y alterarían imperceptiblemente los niveles auditivos en la zona sin que en el sentido estricto del concepto puedan ser catalogados como impactos relevantes.

Los valores máximos permisibles para el contenido en el aire de monóxido de carbono son de 10 mg/m³ en 8 horas y de Ozono en 1 hora es de 200 ug/m³ y de partículas en suspensión es de 250 ug/m³. Durante la ejecución de los trabajos, se realizarán controles y monitoreos del equipo y maquinaria que se utilice, con la finalidad de que el componente aire no sea afectado especialmente por la expulsión excesiva de monóxido de carbono.

De igual manera los excesos de ruido podrían deteriorar el medio ecológico y en ese sentido se han tomado las medidas adecuadas, aunque se espera realizar monitoreos y ensayos periódicos con sonómetros, cuando la maquinaria entre a operar.

Los valores permisibles para los diversos equipos que laborarán en la construcción del paso lateral sur serán controlados de acuerdo a los siguientes límites y en un promedio de 8 horas de trabajo:

TABLA °4: CALIDAD DEL AIRE

EQUIPO	AIRE (CO) Mg/m ³	RUIDO (decibeles)
Volquetas	15-28	74-109
Excavadoras	10-17	70-102
Cargadoras frontales	12-20	83-101

FUENTE: I. MUNICIPIO PASTAZA

2.2.1.10. Clasificación de suelos

La descripción de los suelos en cuanto a sus características texturales, vegetación y geográficas se ha efectuado tomando como referencia las zonas vegetativas y ecológicas de Holdchidge (Cañadas 1983), complementada con una revisión bibliográfica, así como un análisis de campo.

Suelos Orthox.- Aquellos Orthox de colores amarillo rojizo a pardo rojizo y se vuelven más rojizos en profundidad, poseen un horizonte superior gumífero sobre un horizonte oxico muy friable, de texturas arcillosas, muy desaturados en bases, pH ácido. Se localizan en los relieves irregulares de las estribaciones occidentales sur sobre superficies antiguas de origen volcano-sedimentario y/o metamórfico.

Los suelos se caracterizan por ser latosotes, rojizos, antiguos, ácidos con un pH entre 5,3 - 6,8 pobres en nutrientes, de color amarillentos por el alto contenido de hidróxido de hierro y aluminio.

Los suelos por su origen y composición son aluviales, coluviales y lateríticos que ocupan el 90 % de la llanura oriental (Sandoval et al 1991). Están constituidos por arena y arcilla, que es arrastrada y acumulada durante las crecidas de los ríos, son de mucha importancia para la agricultura de la población que vive a orillas.

Con el fin de conocer las características del subsuelo del área investigada se realizaron cateos y muestreos geológicos en el terreno a lo largo del perfil del proyecto mismo que se ha esquematizado para disponer de toda la información del suelo y geotécnica.

2.2.1.10.1. Características Geotécnicas

Las observaciones realizadas durante los trabajos de campo permiten definir perfiles geotécnicos y propiedades geomecánicas del subsuelo:

Estratigrafía.- En general el subsuelo del terreno donde se han construido las estructuras se encontraron los siguientes estratos de suelo:

0 – 0,55 m Arenas plásticas de coloración café claro

0,55 – 2,75 m Materiales coluviales con presencia de rodados de hasta 0,35 m en matriz arenosa.

El nivel freático es bastante somero principalmente al tratarse de un sector ubicado en la zona de escorrentía de los flujos de la ciudad y la cercanía al río Pindo hacen que en determinados sectores aflore agua a superficie.

Propiedades Índice.- Se presentan altos porcentajes de humedad natural, valores de límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad por lo que será necesario realizar un relleno con material pétreo con material bastante grueso en su parte baja de contacto.

Propiedades Geomecánicas.- No se han realizado ensayos que permitan conocer las propiedades geomecánicas de rocas al no tener su presencia ni registros de perforación en que se tabulen los parámetros de resistencia a la penetración.

Las curvas de ensayos SPT deberán realizarse en trabajos de campo para la ejecución definitiva de la construcción de la vía, a fin de determinar en los ensayos de laboratorio las propiedades índices de los suelos y se determinará la resistencia que presenta el material aluvial en matriz arenosa y determinar valores de resistencia al corte como cohesión y ángulo de fricción interna.

Estos parámetros nos han permitido evaluar la capacidad de carga admisible del subsuelo bajo condiciones de trabajo, emitir conclusiones y recomendaciones respecto al tipo de cimentación, profundidad de desplante y capacidad de carga admisible del suelo.

2.2.1.10.2. Evaluación de la calidad del suelo

La disponibilidad de un recurso no puede evaluarse únicamente en términos de su abundancia o escasez relativa, sino también de su calidad que puede constituirse en limitante para usos específicos.

Los suelos dedicados a las labores agrícolas, ganaderas y forestales deben ser utilizados bajo sistemas o prácticas de uso, manejo y conservación, según la aptitud o clase agrologica a la que se pertenezca y con la finalidad de evitar el deterioro o degradación del recurso suelo y así mantener su capacidad de producción. Entendiéndose por sistemas o prácticas de uso, manejo y conservación a todas las actividades agronómicas, culturales y mecánicas que se apliquen en el predio en un área dada.

Para determinar la calidad de los suelos se tomaron dos muestras de suelos: una en la parte baja y otra en la parte alta, detallando a continuación:

Muestra (MUS-01-5940).- Esta muestra fue tomada en la parte baja del área en la cual se va a construir el Paso Lateral en el sector del Puente [Coordenadas E 166122/ N 9'834.556], y a la muestra tomada, los suelos que comprende el área de estudio y su zona de influencia tienen una buena capa de materia orgánica (20 cm). Datos registrados en los laboratorios de la Universidad Central determinan que son suelos con un pH ácido (6.1) y con contenidos medios de Nitrógeno y contenidos bajos de PO₅ y K₂O.

Muestra (MUS-02-5941).- Fue tomada en la parte alta del área en la cual se va a construir el Paso Lateral a la altura del barrio la Merced [Coordenadas E 166072/ N 9'834.543]. Los suelos que comprende el área de estudio y sus zonas de influencia tienen una buena capa de materia orgánica (30 cm). Datos registrados en los laboratorios de la Universidad Central determinan que son suelos con un pH ácido (6.2) y con contenidos medios de Nitrógeno y contenidos bajos de PO₅ y K₂O.

FOTO N° 1: VEGETACION EXISTENTE



FUENTE: I. MUNICIPIO PASTAZA

En la zona en estudio en la parte baja los suelos son de características texturales arenoso, con características de poca permeabilidad, mientras que en la parte alta se tienen suelos con características texturales arena franca, en los dos casos tienen una buena cantidad de materia orgánica.

En función de la calidad de los suelos analizados, se puede afirmar que son suelos con buenos contenidos de materia orgánica pero con deficiencia en P_2O_5 y K_2O , por lo que es necesario que en futuras reforestaciones se incorporen estos nutrientes.

Los suelos se encuentran regados con aguas servidas, lo cual aumenta los contenidos de nitrógeno, fósforo y carbono, pero a la vez contaminan el suelo por el contenido de microorganismos (quistes de amebas) que se depositan en las plantas de tallo corto, se incrustan por periodos de tiempos que superar los 11 meses con riesgo de que las personas que consuman estos vegetales tengan epidemias.

En el sitio en estudio, todos los suelos se encuentran alterados, en su mayor parte están urbanizados, en estos sitios los bosques primarios y secundarias son cosas del

pasado, existen remanentes de vegetación nativa a las riberas del Río Pindo y Estero Talanga, pero conformada en su mayor parte por hierbas y arbustos, la presencia de árboles es escasa y los que existen son producto de una regeneración natural.

FOTO N° 2: USO DE LOS SUELOS



FUENTE: I. MUNICIPIO PASTAZA

2.2.1.11. Análisis climático

Para el estudio meteorológico de esta Subcuenca, se ha considerado una estación que permita un análisis con mayores propiedades climáticas, pero la mayoría de las estaciones presentan datos deficientes, heterogéneos e incompletos. En tal razón no es factible efectuar una homogenización de las series pluviométricas en sus series cronológicas de tal manera que permita determinar correctamente las variaciones temporales y espaciales de los parámetros climáticos en base a modelos de zonas homogenizadas.

No obstante, se ha considerado las estaciones meteorológicas e hidrológicas cercanas que nos reportan datos referenciales de la situación climática del área de estudio. La estación meteorológica “Puyo” es la más cercana al área en estudio, se ubica en las coordenadas 1°30’27” S y 77°56’38”W a una altura de 960 msnm.

Los valores medios interanuales de los principales parámetros meteorológicos registrados en esta estación durante los años de 1995-1999 son:

- Pluviosidad: 350 mm/año.
- Temperatura: 17°C
- Punto de rocío 19 °C
- Tensión de vapor (hps) 22
- Nubosidad 6 octavos
- Humedad 88 %
- Velocidad del viento 0.7 km/h

El clima de la Provincia del Pastaza es variable según los pisos climáticos y las alturas de las poblaciones, pero, generalmente es abrigado y caliente en la hoya amazónica, y húmedo por el permanente estado lluvioso. Se caracteriza por tener un clima cálido húmedo, con una temperatura promedio anual que varía de 17 a 26 °C, registrándose mínimas de hasta 15°C y máximas de hasta 31°C.

Presenta una precipitación regular en todo el año con una ligera disminución entre los meses de diciembre y enero, pudiendo alcanzar promedios de 4100 mm anuales, con una humedad relativa ambiental igual al 88% anual con ligeras variaciones durante el año. El potencial de evapotranspiración es de 1040 a 1414 mm. Haciendo la relación con la precipitación obtenemos un ratio de evapotranspiración de 0,5 a 0,25 siendo menor a uno por lo tanto el suelo está influenciado por un clima húmedo. La dirección de los vientos registrada por esta estación es NE con velocidades promedios de 0.7 Km/h y velocidades máximas de hasta 9 m/s.

2.2.2. MEDIO BIÓTICO

El Ecuador está conformado por cuatro regiones muy bien definidas en sus aspectos físico - morfológicos, así como climáticos y biológicos, teniéndose: El archipiélago de Colón y el Ecuador Continental constituidos por las regiones Litoral o Costa, Sierra o región Interandina y la región Oriental u Amazónica.

La población de la ciudad de Puyo es lugar donde se va a llevar a cabo la construcción del Paso Lateral Sur y sus zonas de influencia, tiene como principal sistema hidrográfico al Río Pindo, que corre en dirección Este – Oeste.

2.2.2.1. Características biológicas y climáticas

Geográficamente el área de estudio se encuentra en el piso tropical oriental el cuál ocupa aproximadamente el cincuenta por ciento del territorio Ecuatoriano. Está constituida por tierras que se encuentran entre los 900 y 960 msnm.

2.2.2.2. Zonas de vida ecológicas

Para comprender la ecología de la zona es importante conocer las condiciones climáticas, las características del suelo y la génesis de las rocas. El conocimiento de la ecología del área permite interpretar la razón por la que cada especie vegetal o animal ocupa un sitio en la tierra. Para la determinación de las zonas de vida se ha considerado según Holdridge la biotemperatura, precipitación y humedad.

El área de influencia directa corresponde a la zona bosque húmedo –Tropical (bmh T) y comparten con el bosque muy húmedo premontano (bmh PM), que es una región que constituye el “pie de monte” de los flancos externos de la cordillera oriental. Según la clasificación de Cañadas (1983), el área de estudio se encuentra principalmente en la Región Húmeda tropical. La estación meteorológica de “Puyo”, esquematizan el comportamiento climático de esta zona.

2.2.2.2.1. Flora

En la zona se encuentran ecosistemas muy diversos pero alterados por la actividad antropogénica, existe una mediana diversidad animal y vegetal por la existencia de factores limitantes como asentamientos humanos topografía y recursos minerales del suelo.

Al borde de los ríos presentes en el área de influencia se aprecian especies como “caña brava” *Gynerium sagittatum* (Poaceae), “guarumos” *Cecropia* sp (Cecropiaceae), “Chipero o yutzo” *Calliandra angustifolia* (Mimosácea), “Canelo” *Nectandra reticulata* (Laurácea), “Pambil” *Iriartea deltoidea* (Arecacea), “Cruz caspi” *Brownea grandiceps* (Caesalpinaceae)...etc.

De acuerdo con la clasificación de (Palacios W, Cerón C, Valencia R, Sierra R.1999), las formaciones vegetales existentes en esta región oriental corresponden a:

Bosque siempre verde de tierras bajas.

Bosque siempre verde de tierras bajas inundable por aguas blancas.

Bosque siempre verde de tierras bajas inundable por aguas negras.

Bosque inundable de palmas de tierras bajas.

Herbazal lacustre de tierras bajas.

La vegetación general de esta región está constituida por bosque altamente intervenido por la mano del hombre con talas, quemas o cultivos; con la presencia de remanentes de bosque secundario, el cual ha sido deforestado pero que se halla en proceso de recuperación. Conviene indicar que en términos normales no existen bosques completamente inalterados por acción natural o antropogénica.

En esta región se identifica una bioarquitectura definida, de clara estratificación:

Dosel, Que está formado por árboles grandes de 30 – 35 m. de alto como “colorado” *Guarea kunthiana* (Meliácea). “Guarango” *Parkia multiflora* “chucho” *Cedrelinga cateniformis* (Mimosácea) “Guabo” *Inga sapindoes* (Mimosácea), guarumos “*Cecropia peltata*” (Morácea), canelo “*Nectandra reticulata*” (Lauracea).

Subdosel, Con árboles de 15 – 25 m de alto, de copas estrechas, viven a la sombra del dosel, como “zapote o molinillo” *Matisia obliquifolia* (Bombacáceas), “pambil” *Iriartea deltoidea*, “ungurahua” *Oenocarpus bataua*, “morete” *Mauritia flemosa*, (Arecaceae), que son palmeras que dominan zonas inundables y pantanosas.

Piso de bosque con pequeños arbustos adaptados a vivir con poca luz, como es el caso de “uchan” *Clidemia heterophylla* (Melastomácea), *Helyconia dielsiana* (Musácea), “Arma ilu panga” *Geonoma macrostachys* (Arecaceae), “Helecho arbóreo” *Cyathea* sp (Cyatheaceae).

En este lugar se manifiestan los fenómenos de sucesión biológica; éste fenómeno tiene que ver con el apareamiento y desarrollo de especies oportunistas o pioneras que crecen cuando se ha producido un claro en el bosque ya sea por la caída de árboles gigantes, incendios o tala del bosque.

Dentro de esta gran biodiversidad también forman parte las especies epifitas, que son plantas que se desarrollan sobre otro vegetal, el cual sirve de sostén mecánico, no son parásitas y obtienen nutrientes de la lluvia y el viento, es el caso de orquídeas, huicundos, helechos.

Las hemiepífitas como matapalos de los géneros *Picus*, *Clusia*, *Coussapoa*, (Morácea) inician la vida como epifitas en las copas de algunos árboles a partir de semillas que son dispersadas por algunas aves o mamíferos y luego de germinar producen raíces aéreas que se fijan en el suelo para luego ascender rodeando al árbol hospedero, llegando inclusive a matarlo.

Área de muestreo de especies

El análisis se basa en el reconocimiento en situ de las especies en el área de influencia mediante la ejecución de dos transectos de 50 x 3 m lineales, así mismo se categorizó la estructura de la vegetación en estratos como vegetación en dosel, subdosel y sotobosque, además se tomó fotografías de algunas especies, así mismo también fueron colectadas empleando la metodología tradicional para luego sistematizarlas y elaborar el presente inventario.

MUESTREO DE VEGETACIÓN

CUADRO Nº 1

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	FRECUENCI A	DENSIDAD RELATIVA
Caña brava	Gynerium sagittatum	Poacea	18	3,15
Setaria	Setaria gracilis	Poacea	115	20,14
Helecho macho	Dryopteris filix	Polipodiácea	12	2,10
Balsa	Ochroma pyramidale	Bombacácea	5	0,87
Canelo	Nectandra reticulata	Laurácea	3	0,52
Anturio	Anthurium nimphaefolium	Arácea	38	6,65
Guabo	Inga sapindoes	Mimosácea	7	1,22
Ortiga	Urera caracasana	Urticácea	21	3,67
Camacho	Xanthosoma sagittifolium	Arácea	3	0,52
Platanillo	Heliconia dielsiana	Musácea	2	0,35
Faique o guarango	Parkia multifuga	Mimosácea	1	0,17
Pambil	Iriartea deltoidea	Arecaceae	2	0,35
Paja toquilla	Carludovica palmata	Ciclantácea	6	1,05
Miramelinda	Impatiens balsamina	Balsaminácea	13	2,27
Suru panga	Pariana radicyflora	Poaceae	37	6,47
Yacu verbina	Stachytarpetta cayenensis	Verbenácea	3	0,52
Falso papiro	Cyperus odoratus	Ciperácea	65	11,38
Pasto guinea	Panicum maximum	Poaceae	43	7,53
Mielines	Bromas catarticus	Poaceae	32	5,60
Uña de gato	Uncaria guianensis	Rubiaceae	14	2,45
Yuca	Manihot esculenta	Euphorbiaceae	9	1,57
Jigua	Nectandra lavéis	Laurácea	11	1,92
Alberjilla	Corsetia dubia	Papilionaceae	2	0,35
Chiri shetuc	Eritrina amazónica	Papilionácea	6	1,05
Chipero	Calliandra angustifolia	Mimosácea	3	0,52
María panga	Pothomorpha peltata	Piperaceae	25	4,37
Caladium	Caladium bicolor	Araceae	4	0,70
Cruz caspi	Brownea grandiceps	Caesalpinaceae	12	2,10
Barbasco	Banisteriopsis inebrians	Malpigiácea	3	0,52
Escobilla	Arcytophyllum thymifolium	Rubiaceae	5	0,87
Guarumo	Cecropia peltata	Morácea	8	1,40
Panga	Montrichardia linifera	Aracea	11	1,92
Pasto elefante	Pennisetum purpureum	Poacea	32	5,60
		TOTAL	571	100

FUENTE: UNIVERSIDAD CATÓLICA-QUITO

MUESTREO DE VEGETACIÓN

CUADRO N° 2

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	FRECUENCIA	DENSIDAD RELATIVA
Guaba	<i>Inga vismifolia</i>	Mimosácea	5	0,95
Pambil de río	<i>Socratea exorrhiza</i>	Arecaceae	3	0,57
Canelo	<i>Nectandra reticulata</i>	Laurácea	6	1,14
Helecho arbóreo	<i>Cyathea sp</i>	Cyatheaceae	8	1,52
Miramelinda	<i>Impatiens balsamina</i>	Balsaminácea	53	10,07
Helecho	<i>Nephrolepis pendula</i>	Polypodiaceae	27	5,13
Plátano	<i>Musa ensete</i>	Musácea	7	1,33
Caña brava	<i>Gynerium sagittatum</i>	Poaceae	19	3,61
Platanillo	<i>Heliconia impudica</i>	Musácea	11	2,09
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>	Anacardiácea	3	0,57
Pacunga	<i>Bidens leucantha</i>	Asterácea	39	7,41
Patacón o papa china	<i>Colocasia esculenta</i>	Araceae	62	11,78
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	24	4,56
Limón mandarina	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutácea	6	1,14
Pan y quesillo	<i>Capsella bursa</i>	Brassicaceae	28	5,32
Chonta	<i>Bactris gasipaes</i>	Arecaceae	3	0,57
Naranjilla	<i>Solanum quitoense</i>	Solanácea	9	1,71
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>	Bombacácea	7	1,33
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>	Morácea	11	2,09
Suro panga	<i>Pariana radicyflora</i>	Poaceae	35	6,65
Pasto guinea	<i>Panicum maximun</i>	Poaceae	43	8,17
Cruz caspi	<i>Brownea grandiceps</i>	Caesalpinaceae	27	5,13
Amor seco	<i>Marrubium vulgare</i>	Lamiaceae	37	7,03
Falso papiro	<i>Cyperus odoratus</i>	Cyperácea	15	2,85
Huasca	<i>Morus insignis</i>	Morácea	5	0,95
Helecho(frondas)	<i>Gleichenia pectinata</i>	Gleicheniaceae	27	5,13
Paja toquilla	<i>Carludovica palmata</i>	Ciclantaceae	6	1,14
		TOTAL	526	100

FUENTE: UNIVERSIDAD CATÓLICA-QUITO

En el lugar donde se realizaron los transectos es un área intervenida, no presenta especies de importancia, la vegetación existente corresponde a procesos de sucesión biológica; éste fenómeno tiene que ver con el apareamiento y desarrollo de especies oportunistas o pioneras que se han adaptado a estos sitios siendo las familias más predominantes Poacea, Balsaminácea, Cyperacea, Asteracea etc.

La característica de la vegetación existente en su mayoría es arbustiva y en menor grado herbácea y arbórea respectivamente Así mismo en estos sitios presentan muestras de cultivos cercanos de parcelas pertenecientes a los habitantes del sector como yuca (Euphorbiacea), plátano (Musácea), cítricos (Retacea), papa china (Arácea) etc.

2.2.2.2.2. Fauna

La zona de estudio corresponde al piso zoogeográfico **tropical oriental**, representada por cinco grupos de vertebrados: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos y una diversidad desconocida de invertebrados. En su gran mayoría, la fauna ha migrado internándose hacia áreas distantes por la afectación de su hábitat y a la actividad antropogénica.

Área de inventario de fauna

Para el inventario de la fauna existente se recurrió a la observación directa, también se reconoció huellas y excrementos; durante los recorridos se pudo identificar algunas aves y reptiles, además se tomó información de los habitantes del sector. El inventario es el siguiente:

MUESTREO DE MAMIFEROS

CUADRO N° 3

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Ardilla colorada	<i>Sciurus granatensis</i>
Armadillo gigante	<i>Priodontes maximus</i>
Armadillo nueve fajas	<i>Dasybus novemcintus</i>
Cabeza de mate	<i>Airea barbara</i>
Capibara o ronsoco	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>
Cuchucho	<i>Nasua nasua</i>
Cusumbo	<i>Potos flavus</i>
Chucuri	<i>Mustela frenata</i>
Danta	<i>Tapirus terrestres</i>
Flor de balsa u hormiguero chico	<i>Cyclopes didactylus</i>
Guanchaca	<i>Caluromys derbianus</i>
Guatusa	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>
Guanta	<i>Agouti paca</i>
Jaguar	<i>Pantera onca</i>
Manati o vaca marina	<i>Trichechus inunguis</i>
Mono araña o bracilargo	<i>Ateles beltzebuth</i>
Mono aullador rojo	<i>Alouatta seniculus</i>
Mono chambira o titi	<i>Cebuella pigmaea</i>
Mono frailecito o barizo	<i>Saimiri sciureus</i>
Mono machin	<i>Cebus albifrons</i>
Murciélago	<i>Artibeus lituratus</i>
Murciélago frutero	<i>Sturnira magna</i>
Nutria pequeña	<i>Lutra longicaudatus</i>
Nutria gigante	<i>Pteronura brasiliensis</i>
Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i>
Osito lavador o mapache	<i>Porción cancrivorus</i>
Oso banderín	<i>Myrmecophaga tridáctila</i>
Oso hormiguero o mielero	<i>Tamandua tetradáctila</i>
Pecarí de collar	<i>Pecari tajacu</i>
Pecari de labios blancos	<i>Tayassu pecari</i>
Perezoso de tres uñas	<i>Bradypus variegatus</i>
Raposa	<i>Caluromys lanatus</i>
Zorra o guanchaca	<i>Didelphys albiventris</i>
Zarigüeya o raposa	<i>Marmosa robinsoni</i>
Soche	<i>Mazama americana</i>
Yaguarundi o tigrillo	<i>Herpailurus yaguarondi</i>
Pudu o Ciervo enano	<i>Pudu mephistophiles</i>
Ratones marsupiales	<i>Caenolestes fuliginosus</i>

FUENTE: UNIVERSIDAD CATÓLICA-QUITO

Aves

No existe mucha variedad de aves representativas destacándose garrapateros, gavilanes y gallinazos, así como constantes bandadas de pericos, loros que están en peligro de extinción, principalmente por la cacería y comercialización de que son objeto.

MUESTREO DE AVES

CUADRO N° 4

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
Águila pescadora	Pandion haliaetus
Arpía	Harpía harpyja
Gallareta	Jacarana jacarana
Gallinazo Cabeza negra	Caragyps artratus
Gallinazo cabeza roja	Cathartes aurea
Gallineta azulada	Porphyryla andium
Garza espátula	Ajaia ajaja
Garza ploma	Ardea cocoi
Guacamayo amarillo	Ara arauca
Guacamayo escarlata	Ara macao
Guacamayo militar	Ara militaris
Guacamayo verde y rojo	Arachloroptera
Lora real	Amazona farinosa
Lora cabeza azul	Pionus menstrus
Lora de frente roja	Amazona autumnales
Lora de alas anaranjadas	Amazona amazonica
Lora de capucha blanca	Pionus seniloides
Loro de pico rojo	Pionus sordidus
Martín pescador	Megaceryle torquita
Nina quinde	Topaza sp.
Pato aguja	Anhinga anhinga
Pava hedionda	Opisthocomus hoazin
Perica de cara roja	Aratinga erythrogenys
Tucán pecho blanco	Ramphastos tucanus

FUENTE: UNIVERSIDAD CATÓLICA-QUITO

Reptiles

Estos animales son muy sensibles a los cambios del medio, razón por la cual se internan en el bosque siendo más difícil observarlos. Dentro de los órdenes más importantes tenemos:

MUESTREO DE REPTILES

CUADRO N° 5

Orden squamata:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
Anaconda	Eunectes murinus
Coral	Micrurus filiformes
Chonta	Clelia ecuatoriana
Equis	Bothrops atrox
Esmeralda	Corallus caninus
Falsa coral	Oxyrhopus petola
Lagartija	Uracentron Falviceps
Lagarto o Iguana	Dracaena guianensis
Matacaballo	Boa constrictor
Papagayo	Bothriechis taeniatus
Verrugosa	Lachesis muta

FUENTE: UNIVERSIDAD CATÓLICA-QUITO

MUESTREO DE REPTILES

CUADRO N° 6

Orden chelonia

Charapa	Podocnemis expanda
Mata mata	Chelos fimbriatus
Motelo	Geochelone denticulada
Tapaculo	Kinosternon scorpioides
Tortuga mordedora	Chelidra acutirostris

FUENTE: UNIVERSIDAD CATÓLICA-QUITO

MUESTREO DE REPTILES

CUADRO N° 7

Orden crocodyla

Caimán blanco o de anteojos	Caimán crocodilus
Caimán negro	Melanosuchus Níger
Yarina lagarto	Paleosuchus trigonatus

FUENTE: UNIVERSIDAD CATÓLICA-QUITO

MUESTREO DE ANFIBIOS

CUADRO N° 8

Anfibios

Bufo	Bufo marinus
Guagsa	Stenocercus aculeatus
Gualag	Leptodactylus pentadactylus
Jambato	Atelos pulcher
Rana arbórea	Hyla fasciata
Rana	Hyla lanciformis
Rana marsupial	Gastrthea longipes
Salamandra	Bolitoglossa ecuatoriana
Sapo	Pipa pipa
Sapo de cuernos	Ceratophrys corneta
Sapo gigante	Bufo marinus
Sapo venenoso	Dendrobates pictus
Sapo venenoso o diablito	Dendrobates histrionicus

FUENTE: UNIVERSIDAD CATÓLICA-QUITO

Peces

En los ríos de mediano a fuerte caudal es común observar ejemplares de paiches, raya de río, bagres, raspa balsas, chui, preñadillas, barbudo, sábalos, viejas y anguila.

MUESTREO DE PECES

CUADRO N° 9

Bagre blanco	<i>Pimelodus onatus</i>
Bagre	<i>Brachyplatystoma flavicans</i>
Bocachico	<i>Prochilodus nigricans</i>
Cachama blanca	<i>Piaractus brachypomum</i>
Canero	<i>Vandellia wieneri</i>
Guanchiche	<i>Hoplias malabaricus</i>
Paiche	<i>Arapaima gigas</i>
Pez eléctrico o anguila	<i>Electrophorus electricus</i>
Piraña	<i>Serrasalmus marginatus</i>
Raspa balsas	<i>Plecostomus espinosisimus</i>
Raya	<i>Potamotrygon motoro</i>
Tambolero o baloncito	<i>Calomessus psittacus</i>
Tilapia	<i>Tilapia mossambica</i> (introducida)
Viejas o mojaras	<i>Aequidens vittatus</i>

FUENTE: UNIVERSIDAD CATÓLICA-QUITO

Invertebrados

El grupo de los insectos representado por los órdenes coleóptero, díptera, lepidóptero, odonata y ortóptera.

Otros invertebrados como arañas, lombrices de tierra, escorpiones, ciempiés y caracoles de tierra también fueron observados, los artrópodos son los más representativos, seguidos de arácnidos, gasterópodos, anélidos, miriápodos, entre otros.

La fauna en el sitio en estudio en comparación con otras zonas de igual altitud y similares condiciones ambientales es bastante pobre en número de grupos, especies e individuos, debido a rigurosas condiciones ambientales que los organismos deben superar por la relativa escasez de vegetación, dado que la zona desde tiempos remotos ha sufrido una grave alteración en su cubierta vegetal y por ende la fauna también ha sufrido una disminución considerable en especies.

Las especies que se registran son propias de los sistemas alterados y no existe una alta diversidad debido a las alteraciones antrópicas.

Las especies citadas no son exclusivas del piso zoogeográfico analizado, reportándose también en otros pisos, especialmente las aves que tienen una alta dispersión y migración.

Las partes bajas aledañas a las riberas del Río Pindo están destinadas a pastizales y cultivos de yuca y plátano, la presencia de árboles maderables son muy poco y aparecen a manera de manchas cubriendo sectores reducidos de la zona en estudio.

En cuanto a bosques primarios, en el “área de influencia” no se registran sitios con especies autóctonas y esto obedece a que la flora nativa, ha sido removida por el hombre para crear espacios aptos para la construcción de viviendas, factor que ha influido en la desaparición casi total de las especies nativas de la zona, y únicamente se cuenta con esparcidas hierbas, arbustos y escasos árboles que se focalizan en ciertos puntos marginales al río Pindo Grande y el Estero Talanga.

2.2.2.2.3. Formaciones vegetales y usos de los suelos

De acuerdo a las unidades cartografiadas y restituidas del área de estudio y su zona de influencia y en función de las unidades peculiares que presenta el suelo, se diferencian tres unidades de Formaciones vegetales y uso actual de los suelos: zonas de cultivos, zonas pastizales, y zonas de vegetación nativa.

a) Zona de cultivos (30%)

Siendo un área de alta intervención humana especialmente por ser sitios urbanizados, los suelos ocupados por cultivos son muy puntuales, debido a que son muy pocas las familias que cuentan con terrenos amplios que puedan ser cultivados. En sectores como Santo Domingo de Guzmán existen sitios en los cuales se han sembrado yuca, plátano, piña, naranjilla, pero en pequeñas cantidades que pueden ser consideradas como de subsistencia.

FOTO N° 3: CULTIVO DE PLATANO



FUENTE: I. MUNICIPIO DE PASTAZA

b) Zonas boscosas y vegetación nativa (60%)

La presencia de bosques primarios en el sector es nula, pues sólo se pueden apreciar a manera de franjas o manchas remanentes de un bosque secundario que se ubican en las riberas del río Pindo Grande, los cuales en la mayoría de los casos han sido sembrados por los habitantes del lugar. (15%).

La presencia de especies nativas es buena (45%), la misma que se ubica a las riberas del Río Pindo Grande, en su mayoría la conforman hierbas y matorrales de baja importancia, pero que merecen ser conservadas.

c) Zona de Pastizales (10%)

Los pastos artificiales o naturales, están constituidos por vegetación herbácea poco densa, ocasionalmente se presentan mezclados con leguminosas. En la zona en estudio cerca del sector de Santo Domingo existen pequeñas superficies de suelos que están ocupados por pastizales, los cuales han crecido de forma natural y en pocos casos han sido sembrados por habitantes del lugar para la crianza de animales

Los habitantes de la zona de estudio, cultivan maíz, yuca, plátano, entre otros. Se encuentra también especies forestales, tales como canelo, balsa, cedro, especies que merecen ser conservadas y en el caso que sean utilizadas, se debe hacer conciencia de la importancia de cada uno de estos árboles en la naturaleza y emprender labores de reforestación, la cual puede estar enfocada con fines comerciales; lo importante es que se lo maneje de una manera sustentable, en donde la persona que cultiva se vea beneficiada por esta actividad y a la vez se conserve el Medio Ambiente.

2.2.2.2.4. Zonas naturales y protegidas

Atendiendo a las normativas ambientales, las cuales regulan, controlan y prohíben la realización de determinadas actividades que atentan contra la Biodiversidad, Ecosistema y Patrimonio Genético del País, en tales razones se considera importante y procedente analizar estas “áreas naturales y protegidas”. En el caso del proyecto vial “Paso Lateral Sur”, el mismo se encuentra alejado de las áreas restringidas: el Parque Nacional Llanganates y el Parque Yasuní que es el menos distante y en tal virtud se hace un análisis muy sucinto de la influencia del proyecto sobre estas zonas.

Parque Nacional Llanganates.- Fue creado el 19 de Marzo de 1996, en el Registro Oficial R002-907, se ubica en las provincias de Tungurahua y Cotopaxi en la serranía ecuatoriana, así como en las provincias de Napo y Pastaza, en el Oriente. Tiene una superficie de 219.707 hectáreas su clima varía entre el páramo pluvial hasta el bosque muy húmedo subtropical, la altitud de la zona está entre los 1200 a los 4571 msnm, su temperatura fluctúa entre los 3 y 24°C.

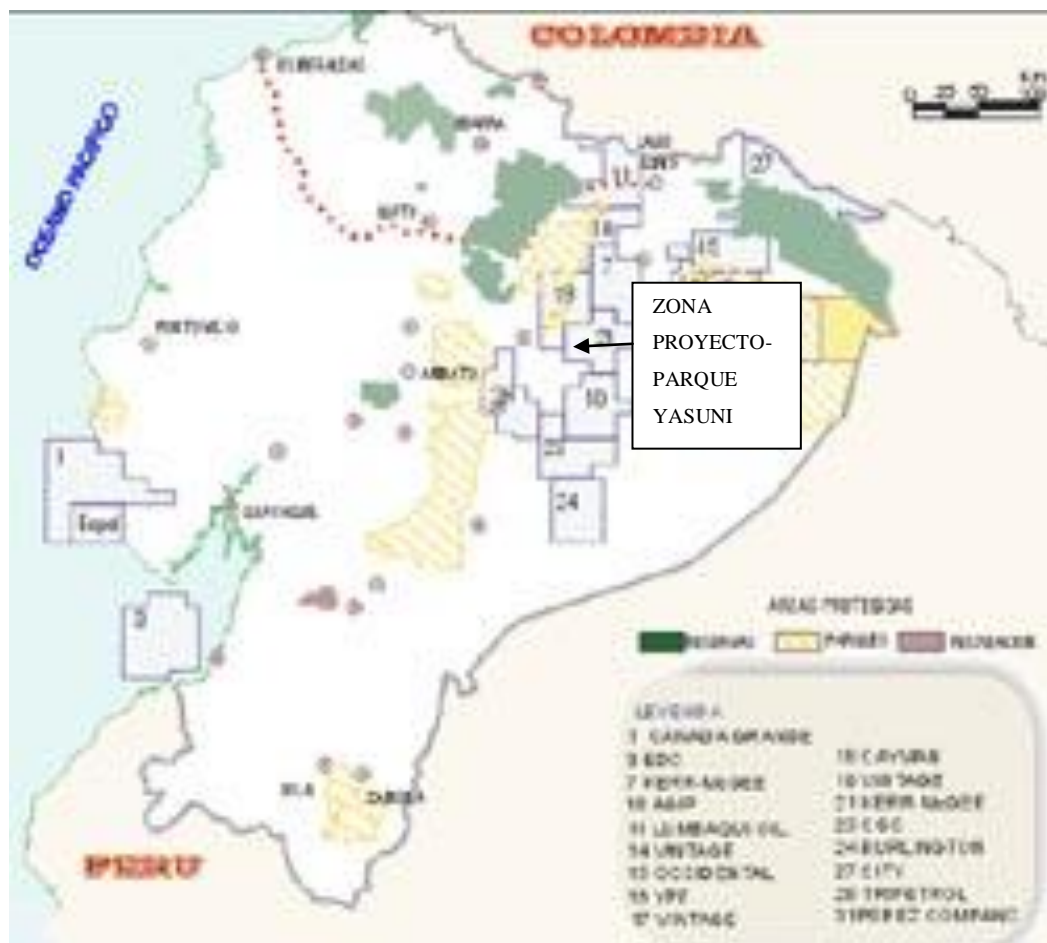
Cascada “Misterio de los Dioses”.- En la vía Puyo - Macas, en el kilómetro 16, se encuentra la cascada llamada “Misterio de los Dioses”. La leyenda cuenta que en sus aguas se realizaban ritos en honor a los dioses míticos. Muy cerca está, también, la cascada “El Porvenir”, a poca distancia de la población del mismo nombre.

Parque Yasuní.- Se ubica en las provincias de Pastaza y Orellana, tiene una superficie de 982.000 has y fue creado el 26 de Julio de 1979, mediante decreto N° 322 (ampliación 1990 y 1992). Se ubica en un rango altitudinal que va desde los 300 a 600 msnm, pertenece a la zona de vida “Bosque Húmedo Tropical”, dentro del cual se pueden diferenciar 3 tipos de selva: la tierra firme no inundable localizada en la parte alta sobre las colinas; el bosque estacionalmente inundado ó várzea; y, el bosque permanentemente inundado ó igapó.

La geomorfología la conforma una sucesión infinita de pequeñas colinas suaves que son el resultado del paso milenario de los ríos y dan el contexto general que alberga su impresionante biodiversidad.

El Parque comprende importantes cuencas de los ríos Napo, Yasuní, Tiputini, Nashiño, Cononaco y varios afluentes del Curaray, río que limita al Parque por el sur. Por el Napo, al norte, desde la ciudad de Francisco de Orellana (Coca) hasta Nuevo Rocafuerte el río recorre aproximadamente 300 km. creando más de 120 islas a su paso; este río es navegable en toda su trayectoria.

GRAFICO N°2: ZONAS NATURALES Y PROTEGIDAS



FUENTE: IGM-QUITO

2.2.3. MEDIO ANTRÓPICO

2.2.3.1. Componente socio económico

Para el análisis socioeconómico se ha considerado el censo de población y vivienda, del 2001, tomando como referencia a la cabecera cantonal del Puyo y a la parroquia matriz, sectores como la Libertad, El Dorado, Santo Domingo, en estos barrios existe

una buena influencia humana y habitacional, razones por las cuales la mayor parte de esta población urbana se encuentra interrelacionada con la ciudad del Puyo, en tal razón existe una gran cantidad de población flotante que incide en las costumbres, fuentes de trabajo, y otras actividades económicas, El río Puyo es navegable por pequeñas embarcaciones y constituye una vía comercial y de transporte para productos de la región.

2.2.3.1.1. Estructura poblacional

La población de la provincia de Pastaza asciende de acuerdo al censo de 2001 a 61.779 habitantes de los cuales 31.988 son hombres y 29791 son mujeres. Los 26892 viven en el sector urbano y el 34.887 en el sector rural. Esta provincia tiene cinco cantones: Pastaza, Mera, Santa Clara y Arajuno.

Pastaza es la cuarta provincia del país con la más alta tasa de crecimiento poblacional con el 3.61% tendiendo un crecimiento poblacional en el área urbana del 5.23% y en el área rural el 2.52%.

CUADRO POBLACIONAL FUTURA

$P_f = P_a (1+r)^n$ Método Geométrico

P_f = Población futura al final del período de diseño

P_a = Población actual

r = Índice de crecimiento poblacional (en forma decimal)

n = Período de diseño en años = 25 años

$P_f = \text{censo} \times (1+0,0252)^{25}$ censo= 850 habitantes

$P_f = 1584$ habitantes

2.2.3.1.2. Fuentes ocupacionales

Las principales fuentes ocupacionales para la gran mayoría de los habitantes del Puyo, es la gestión comercial, turismo y de servicios que principalmente desarrollan sus pobladores en el centro de la ciudad y sus alrededores.

El turismo es una de las actividad preponderantes en la ciudad del Puyo, esta actividad cubre sus necesidades más apremiantes (alimentación, vivienda, vestido, educación, salud y el pago de los servicios básicos) de los habitantes del lugar. En relación directa con esta actividad se crean otras fuentes de trabajo como por ejemplo la crianza de peces como por ejemplo: tilapia, trucha, entre otros, los cuales son utilizados para la elaboración de platos a la carta en diversos restaurantes y hosterías importantes de la ciudad del Puyo y sus alrededores.

En sectores como Santo Domingo las mujeres se dedican a la elaboración de artesanías (vasijas, pulseras, cadenas), son empleadas domésticas y el resto se dedica a la crianza de sus hijos, mientras que los hombres trabajan en la construcción o en el campo.

FOTO N° 4: MUJER DEL SECTOR DE SANTO DOMINGO



FUENTE: I. MUNICIPIO DE PASTAZA

2.3.1.3. Economía y empleo

De acuerdo a los datos estadísticos del INEC 2001, señalan que el 44% de la población es activa y el 51% inactiva, mientras que en el área periférica la población económicamente activa (PEA) la constituye el 47% y la el 46%. El porcentaje de

población activa tiene similitud con la inactiva, es decir hay un buen porcentaje de población inactiva tanto en el sector urbano como en el rural, lo cual se justifica porque una buena cantidad de la población es estudiante o realizan labores de quehaceres domésticos y no son considerados en la evaluación de personas activas.

La mayor parte de la población urbana de la parroquia del Puyo, en edad de trabajar es joven, esto también se observa en el contexto del crecimiento poblacional de nuestro país cuya tasa es alta, la población joven se integra rápidamente al mercado de trabajo (de los 14 a 49 años, se consideraría como población en edad de trabajar).

La principal actividad del Puyo es el turismo, a la que se dedica un alto porcentaje poblacional y el comercio que es preferencia de los jóvenes. La economía gira en torno al flujo de turistas que llegan a este lugar.

La población en su mayoría se dedica a actividades turísticas y comerciales, la actividad ganadería y agrícola se la desarrolla en el área rural en donde sobresalen los cultivos de naranjilla, café, entre otros y pequeñas parcelas ocupadas por pastizales que sirven de alimento para ganado vacuno y animales menores.

Los pobladores de la zona producen artesanías de muy buena calidad, como: pulseras, instrumentos musicales, figuras en madera de balsa, cerámica, pinturas sobre corteza de árbol, adornos de plumas y pepas, collares, objetos de espino y chaquira, objetos que son vendidos a turistas nacionales y extranjeros.

2.2.3.1.4. Estructura educacional

- Condición de Analfabetismo

El analfabetismo ha decrecido en los últimos años y esto se observa y constata por el aumento de los centros de estudio públicos y privados, las facilidades que se ofrecen para que el sector rural tenga acceso a la educación y a los programas de alfabetización que se han impulsado en los últimos años.

En el cantón Pastaza en el área urbana el 3% es alfabeto, mientras que en el área periférica el 18% es analfabeto; según datos del censo de población de noviembre del 2001, el analfabetismo es mayor en la población femenina tanto en la parte rural como urbana.

- **Nivel de Instrucción**

De acuerdo al censo de 2001, en esta década se produce un incremento en el grado de instrucción de la población y disminuyen las personas que no tenían ningún nivel de tipo de instrucción.

El 44 % de la población del área urbana del cantón Pastaza tiene instrucción primaria, el 32% tiene aprobado la instrucción secundaria y 13% instrucción superior respectivamente. Comparado con el 59%, 16% y 2% de la población rural, se desprende que el grado y nivel de instrucción de los hombres y mujeres del área urbana es siempre mayor a la rural. Todavía, en los sectores rurales la falta de ingresos se convierte en un limitante para enviar a sus hijos al colegio o a veces la gran distancia a la que se encuentran los mismos inciden para que no ingresen. En el Puyo tenemos una serie de instituciones educativas de carácter público y privado, a continuación se detallan lo más importantes:

Centros educativos a nivel de jardines “Santo Domingo de Guzmán y “Fray Álvaro Valladares, entre otros.

A nivel de escuelas cercanas al sitio en estudio y que podría verse afectada por el proyecto vial es la escuela Ñucanchi Allpa, en la cual se educan 102 niños, cerca del lugar también existe el centro infantil “Dominguitos”.

En la ciudad del Puyo existen otras escuelas como la escuela Mixta Fiscomisional “Fray Álvaro Valladares”, la cual cuenta con unos 600 alumnos y “Santo Domingo de Guzmán”, la cual cuenta con unos 700 alumnos, escuelas particulares como: Escuela Mixta “El Dorado”, Escuela de varones “Enrique Vaca Galindo”, Escuela de niñas “Andoas” Escuela de Indígenas “Amauta Naipe”.

En el Puyo tenemos colegios fiscales como: Colegio Fiscomisional Nuestra Señora de Pompeya el cual tiene especialidades de Contabilidad, Químico Biólogo, Ciencias Sociales, Físico Matemática, Informática. Colegio Fiscomisional “San Vicente Ferrer” y otros de carácter particulares como el Colegio Mixto “Primero de Mayo”; Colegio Mixto “Francisco de Orellana”, Colegio Mixto “Doce de Mayo”, Colegio “La Libertad”, Colegio “Monseñor Humberto Zambrano Palacios” a nivel superior se tienen las Universidades Ecológica Estatal, Uniandes y la Particular de Loja, esta última funciona solo a distancia. Existen otros Institutos en los cuales se sacan tecnologías en computación, esto habla del adelanto educacional de la población en los últimos tiempos. Existen también centros de educación para niños especiales y comedores para ancianos como el “María Antonia de Jesús”.

La recreación se circunscribe a la población del Puyo cuenta con complejos deportivos, centros de distracción, paseos campestres y ecológicos, discotecas, cines y bibliotecas. Como instituciones de carácter social y benéfico representativas del cantón Puyo se tiene: Cruz Roja; Cuerpo de Bomberos; Patronato Municipal del niño y la Familia; y Liga Deportiva Cantonal.

2.2.3.1.5. Servicios básicos

La disponibilidad de servicios básicos puede considerarse como un término para establecer la calidad de vida de determinado grupo humano, pero en general estos servicios son deficientes, aunque cubren las necesidades de la urbe si en las partes rurales son mayor es por lo que la calidad de vida es bastante baja. El caso de la ciudad no es una excepción, desde sus inicios ha sido motivo de preocupación de sus pobladores y autoridades seccionales, los mismos que han sido en un moderado porcentaje y otros están en proceso, como es el caso de la construcción del “Paso Lateral Sur”.

En el sector en estudio (Barrios La Merced, El Dorado, El Terminal, Santo Domingo, entre otros) la implantación de servicios básicos no es bueno, existe alcantarillado, pero este no está concluido por lo que sus aguas son eliminadas a los terrenos

aledaños desocupados, sitios en los cuáles por su mal manejo se estancan y se convierten en focos productores de enfermedades como el paludismo, dengue, parasitosis, entre otros. En la ciudad del Puyo se cuenta con alcantarillado, pero lamentablemente esta agua viene a ser eliminadas sin previo tratamiento a los sitios por los cuales va a atravesar la vía en este contribuye para que el problema anteriormente se acreciente y tengan mayor cantidad de enfermedades.

La basura es recolectada y en los sitios en estudio (Barrios La Merced, El Dorado, El Terminal, Santo Domingo, entre otros), por el recolector de basura del Municipio, esta basura es trasladada hasta el relleno sanitario ubicado por el sector de Veracruz, para darle el tratamiento adecuado.

En ciertos lugares alejados de los sitios poblacionales, la basura en su mayoría es quemada o botada a los terrenos baldíos.

A. Vivienda

De acuerdo al tipo de vivienda y servicios a los que tiene acceso la población, se puede establecer sus condiciones y nivel de vida. Las viviendas en el Puyo por lo general son de cemento armado y en su mayoría son de dos o tres pisos e interiormente están bien distribuidas, sus diseños arquitectónicos son muy modernos, mientras que en las poblaciones aledañas al proyecto, las viviendas son villas semiconfortables y esto obedece a que en estos barrios ((La Merced, El Dorado, El Terminal, Santo Domingo, entre otros), están en proceso de integración al desarrollo cultural y social de la ciudad y del país ya que las personas que han adquirido sus predios en estos sitios la mayor parte ha emigrado del campo y por lo tanto tienen otras costumbres y lo principal tienen menores ingresos económicos, porque han venido en busca de trabajo para mejorar su calidad de vida.

En el área urbana del cantón Pastaza, el 62 % son viviendas o casas donde predomina el concreto y el zinc en los techos, bloques y ladrillos en las paredes y baldosas en los pisos, mientras que en las partes rurales este índice es del 80.5%, donde las viviendas disminuyen en infraestructura, las viviendas en un 15.1 % son medias aguas hechas con caña de guadua o especies maderables de la zona, recubiertas con

techos de especies vegetales propias de la zona, en su mayoría se ha combinado el bloque con la madera.

En la zona en estudio donde se desarrolla el proyecto vial, las viviendas en su mayoría son de madera con cubierta de zinc, una de las razones es que la población ha venido de otros lugares (Parroquia Montalvo) en busca de fuentes de trabajo. En determinados sitios estas viviendas se encuentran bien distanciadas una de la otra y lo que se tiene a sus alrededores es una vegetación escasa formada en su mayor parte por hierbas y arbustos de baja importancia comercial.

FOTO N° 5: VIVIENDA ALEDAÑAS



FUENTE: I. MUNICIPIO DE PASTAZA

Se puede apreciar el mal manejo que se le da a la basura, la pobreza no constituye un factor limitante para que el ser humano pueda vivir de mejor manera y con condiciones de salubridad mejores.

Dentro de las áreas de influencia indirecta el panorama cambia, pues las viviendas son de hormigón armado, ya que los ingresos económicos de los habitantes es mejor en relación con los habitantes que se encuentran a las riberas del Río Pindo, quienes no tienen un empleo seguro.

El Municipio del Puyo, preocupado por el bienestar de los habitantes de su ciudad, ha emprendido un proyecto habitacional “Compañía Mixta de Vivienda Popular”, el mismo que está destinado para personas de clase media y alta; este conjunto habitacional se ubica al otro lado del Río Pindo en el barrio El Recreo; los precios oscilan entre los \$19.000 y 20.000 dólares, dependiendo de la superficie y acabados.

Es importante mencionar que la construcción del Paso Lateral Sur y el Puente se constituirán en un elemento primordial de este barrio con el centro de la ciudad, considerando que en la actualidad, para llegar se demora por lo menos 15 minutos y con la implementación de este proyecto vial el tiempo de recorrido será de 5 minutos, lo cual es un impacto positivo en la comunicación entre ciudades.

B. Abastecimiento de Agua

El crecimiento urbano genera requerimientos de infraestructura y demanda una continua dotación de servicios públicos como aprovisionamiento de agua, alcantarillado, recolección de basura, aguas servidas, energía eléctrica y otros.

En el área urbana del cantón Pastaza, la calidad del agua es un problema para la salud de los pobladores puesto que la totalidad de la misma (85%) solo es entubada y proviene de vertientes del lugar y solo el 18% de los habitantes cuenta con tubería dentro de la vivienda, mientras que en el sector rural solo el 35% tiene red pública y el 15% de la población cuenta con tubería dentro de la vivienda, el resto se abastece de ríos y esteros existentes en el lugar (10%), pozos (8%), entre otros medios.

En la zona en estudio ((Nuevos Horizontes, Santo Domingo y La Merced), se dispone de servicio de agua entubada. Para el proyecto se solicitará el aprovisionamiento de agua, luz y letrinas móviles que se lo hará en coordinación con el Municipio del Puyo, servicios que son indispensables, para el avance del proyecto.

C. Eliminación de Aguas Servidas y Desechos

En la zona urbana del cantón Pastaza, solo el 87% cuenta con sistemas de recolección de basura, el 6% elimina la basura en patios baldíos y el 5% la incinera.

En el sector rural la presencia de recolectores de basura es baja (11%), el mayor porcentaje de la población en un 58% eliminan la basura a los terrenos baldíos o quebradas y el 25% la incinera, no existiendo en definitiva un buen sistema de recolección ni de procesamiento, en el área rural. El Municipio del Puyo cuenta con un relleno sanitario, ubicado en el kilómetro tres vía a la parroquia Diez de Agosto, en el cuál trabajan 25 personas, este proyecto ha sido recién implementado y ha tenido una buena aceptación, sin embargo se tiene problemas en lo que respecta a capacitación ambiental (reciclaje).

En el sector en estudio ((Nuevos Horizontes, Santo Domingo y La Merced), la falta de cultura ambiental existente en los habitantes de los poblados aledaños al proyecto vial, ha hecho que la mayor parte de los mismos no recolecten su basura, la clasifiquen y la depositen en lugares apropiados para que el servicio de recolección de basura del Municipio del Puyo la recoja, razones por las cuáles se pudo apreciar por varios sitios por los cuáles se realizaron los recorridos, la presencia de basura de toda naturaleza, generalmente depositados al alrededor de las viviendas, sitios con pendientes y a las riberas del Río Pindo Grande y el Estero Talanga.

En lo referente a las aguas servidas el 75 % de la población urbana del cantón Pastaza cuenta con servicio de alcantarillado, mientras que un 8% hace sus necesidades biológicas en pozo ciego. En la parte rural los índices son diferentes, puesto que solo el 8% tiene red de alcantarillado, el 46 % utiliza pozo ciego y el 30% hace sus necesidades de manera superficial.

En el sector en estudio ((Nuevos Horizontes, Santo Domingo y La Merced), en la mayor parte de las viviendas se dispone de servicio de alcantarillado, pero lamentablemente esta obra se ha quedado sin culminar, pudiendo confirmarse en el trabajo de campo que esta aguas recolectadas de las alcantarillas de las viviendas de la ciudad del Puyo y de los barrios motivo de nuestro estudio son eliminadas a lo terrenos baldíos que se ubican a las riberas del Río Pindo Grande y el Estero Talanga sin ningún tipo de tratamiento.

FOTO N° 6: CISTERNA RIBERA ESTERO TALANGA



FUENTE: I. MUNICIPIO DE PASTAZA

En lugares en donde no ha llegado el alcantarillado de parte del municipio (al suroeste de la comunidad de Santo Domingo), se han adecuado pequeñas cisternas que descargan directamente los desechos orgánicos en las aguas del estero Talanga.

Para la ejecución del proyecto vial se coordinará con el Municipio del Puyo para que se disponga de una letrina móvil y de recipientes adecuados para la recolección de la basura, para que finalmente sean ellos mismos quienes se encarguen de dar el tratamiento final a estos desechos.

D. Servicio Eléctrico

Dentro de la disponibilidad del servicio eléctrico, el 96% de la zona urbana del cantón Pastaza cuentan con servicios de luz, en el área rural de igual manera la mayor parte cuenta con este servicio (88%) y solo el 12% no cuenta con este servicio. Para el Proyecto vial de igual forma se coordinara con el Municipio del Puyo, para el suministro de energía eléctrica.

E. Vías de Comunicación

La principal vía de comunicación para acceder a la ciudad del Puyo es la vía Ambato-Baños-Puyo que se puede tomar desde la ciudad de Quito, esta vía es de primer orden. A causa de la erupción volcánica del Tungurahua esta vía se encuentra dañada cerca de la ciudad de baños (Sector Los Pájaros), pero en lo que resta del trayecto se encuentra en buen estado, el tiempo de recorrido es de 5 horas aproximadamente. Otra vía alterna es la vía Papallacta – Baeza – Puyo, la cuál tiene tramos de primer orden y otros lastrados en malas condiciones pero la distancia de recorrido desde Quito es mayor, pues se tienen 7 horas de viaje. También se puede acceder a esta ciudad vía aérea, a las ciudades más importantes como Shell y Macas.

F. Medios de Transporte

Como medios de transporte se dispone de buses de Transporte Interprovincial, como las compañías Centinela del Oriente y Touris San Francisco Oriental, las cuáles vienen desde la ciudad de Quito, el costo del pasaje es de \$5 dólares y la frecuencia varia de una, dos o tres horas, dependiendo de la compañía . También existen cooperativas como Amazonas, Flota Pelileo, Baños, Express Baños que realizan recorridos a Ambato, Baños, Pelileo, con intervalos de 30 minutos, y Riobamba y Sangay desde y hacia la ciudad de Riobamba.

También se tiene compañías de transporte urbano siendo las Cooperativas Cordero Guerra y Orquídea Amazónica, mientras que las Cooperativas Intraprovinciales que realizan recorridos a las afueras de la ciudad (Shell y Mera) son Reina Cumandá y Alpayán, la frecuencia de salida es de 20 a 30 minutos, según la compañía y la ruta. La cooperativas Cordero Guerra, realiza recorridos dentro de la ciudad a sectores como el cementerio, el Dorado, El Terminal, Santo Domingo. La Orquídea Amazónica, recorre lugares como Santo Domingo, varios de estos lugares materia de nuestro estudio.

Dentro de lo que son compañías de Transporte de carga liviana, tenemos: Veratranservi, Jardín Amazónico, Transnushiño; en lo que respecta a cooperativas de taxis, tenemos: san Francisco, Doce de Mayo, Terminal Terrestre, Los Tayos, Puyo,

Mariscal; como Transporte Escolar, tenemos: Coramazturis, Contramseptur, Transcondaor, Transpuso y como Transporte Mixto-Carga Pesada-Volquetes, tenemos: Transporte mixto Río Tigre, Transmera, Transporte Pesado Río Amazonas, Transporte en volquetas Río Pastaza, transporte de carga pesada Amazontruck, Cooperativa en camiones Ecuatorianos de transporte pesado, transporte pesado en volquetas Transcuraray.

G. Salud

La ciudad del Puyo cuenta con el hospital “Puyo” el mismo que se encuentra ubicado en el centro de esta ciudad, se disponen también de clínicas, consultorios, farmacias de carácter privado.

En el sitio en el cual se va a realizar el proyecto vial no existen centros de salud cercanos, por lo que en el caso de suscitarse un accidente, los heridos deben ser trasladados de forma inmediata al hospital “Puyo”.

Las enfermedades más comunes que se presentan en el sector en estudio son enfermedades de tipo respiratorias (gripes, neumonías); así como enfermedades de orden digestivo (parasitosis, diarreas, hongos, fiebre, dolores de estómago), estas últimas se ven influenciadas directamente el mal manejo de las aguas servidas y la basura, también se tienen caso de paludismo. Los más afectados son los niños.

H. Medios de Comunicación

En el área urbana del cantón Pastaza el 43% cuenta con servicio telefónico, mientras que en el área rural solo el 8% dispone de este servicio.

El servicio de telefonía celular en la ciudad del Puyo es buena, pues hay señal para Movistar, Alegro, Porta. Para el proyecto vial se utilizarán radios transmisores.

Las señales de comunicación de radio y televisión son buenas; pues se pueden sintonizan emisoras que tienen cobertura local (Puyo) y de carácter regional (Tungurahua, Napo), mientras que la prensa escrita es bastante conocida en el cantón

Puyo donde llegan periódicos de mayor circulación en el país como el Comercio, El Universo, Extra y Hoy. Regionales como el periódico La Hora de Ambato, Los Andes de Riobamba, etc.

2.2.3.1.6. Aspectos Socioculturales

Las fiestas cantonales del Puyo se las celebran en el mes de Mayo, donde existe la participación de los pobladores del sector urbano y rural que lucen atuendos que los caracterizan como indígenas Shuar, Huaorani y Zapara, donde no faltan las celebraciones religiosas y consumo de bebidas alcohólicas.

La provincia tiene celebraciones importantes durante el año, como por ejemplo la conmemoración del Día del Oriente de la Amazonía Ecuatoriana, el 12 de Febrero, en recuerdo del descubrimiento del río Amazonas en 1542 por Francisco de Orellana; y la fiesta al árbol o a la palmera de chonta, con participación de los huaorani.

La provincia de Pastaza, alberga a la población indígena más diversa de toda la ecorregión del río Amazonas y Bosques Inundables (ERABI). Los pueblos Achuar, Candoshi, Quechua, Urarinas y Cocama-Cocamilla ocupan espacios importantes del ámbito de esta provincia, con territorios ancestrales bien definidos entre ellos, pero sin un reconocimiento formal por parte del estado, sólo algunas comunidades están tituladas. A continuación se habla de algunas de ellas:

Quechuas del Pastaza (Inga), unos 4000 Inga se ubican por el pastaza, Huasaga, Uritoyacu y el lago Anático.

El Quichua de pastaza no constituye una unidad étnica, sino que se compone de diverso grupos: Canelo, Coronado, Urarina, Romayna, Shimigae, Arabela, Murato, actual, a los cuales impuso la lengua quichua, Shuar, Achuar, Awajun y Huampis.- Son pueblos indígenas de la amazonía, mal denominados jíbaros, conocidos como fieros guerreros que siempre han defendido su territorio e integridad social.

Shuaras.- Es la primera organización del Ecuador, son un pueblo milenario con una cultura fuerte, los cuales viven en las comunidades de la selva amazónica de Morona Santiago y Pastaza (Sur del Ecuador) hasta atrás de la frontera, en el Perú, son parte de la riqueza cultural y ancestral entre las nacionalidades indígenas reconocidas en la Amazonía ecuatoriana (Shuar, Achuar, Kichua, Huagrani, Zaparo, Cofánes, Shiwias, etc.).

Es importante mencionar que en el sitio de estudio en el sector de Santo Domingo de Guzmán se asienta la comunidad “Ñucanchi Allpa”, no es originaria del lugar, pues ésta se formó gracias a la donación que realizó el reverendo padre Manuel Freire Pazmiño en enero de 1994.

En esta comunidad viven aproximadamente unas 150 familias, las cuales en su mayor parte la conforman niños, ya que en cada matrimonio se tiene un promedio de 5 a 7 niños, todavía mantienen creencias religiosas en este sentido y se casan a muy tempranas edades (16 años en adelante). Su idioma oficial es el quichua y son originarios del sector de Montalvo.

En este sentido el proyecto vial no incide en el medio antrópico de ninguna comunidad autóctona.

2.2.3.1.7. Costumbres.- La alimentación de los habitantes de los sitios en estudio está constituida básicamente por carbohidratos grasas y proteínas, existiendo un escaso consumo de frutas y hortalizas (zanahoria, cebolla, col, lechuga), los cuales por no ser de la zona resultan caros para comprarlos, los principales productos de consumo son: fréjol, yuca, verde, maduro, y arroz acompañado de guisado de carne o pollo.

En la ciudad del Puyo y sus alrededores en donde se tienen sitios turísticos se preparan comidas típicas como el plato conocido con el nombre de "mayto", que consiste en una preparación de carne y plátano, envuelta en hoja de bijao. No dejamos de recomendar el sancocho de bagre y el estofado de guanta, danta y carachazas (pescado de río), empanadas y pan de yuca. Las bebidas típicas podemos mencionar la chicha de yuca, de chonta, de plátano y las que se preparan con otras

plantas y raíces como la guayusa y la ayahuasca, son muy consumidas, generalmente los fines de semana o cuando hay ferias locales.

Los hábitos y costumbres tradicionales de esta parte de la región oriental se mantienen, pues esto les ha permitido sobrevivir, pues han usado su cultura y tradiciones para venderlas a los visitantes nacionales y extranjeros, haciendo turismo.

2.2.3.1.8. Organización y Tenencia de las Tierras

El cantón Puyo es eminentemente turístico, se cuenta con una serie de infraestructura turística que va desde parques de diversión, cabañas, hosterías de excelente calidad.

La distribución y tenencia de las tierras en el Puyo, tienen el carácter de privadas, es decir han sido adquiridas mediante la compra – venta. En la parte urbana cada quien es poseedora de una vivienda, mientras que en el sector rural se tiene mayores superficies de tierra, las cuales son usadas para turismo y agricultura.

2.2.4. ACTIVIDAD MINERA

Como antecedente minero se registra la presencia de sitios en los cuales se realiza actividades mineras, especialmente para la explotación de materiales de construcción.

No se registran vestigios arqueológicos ni de zonas de particular importancia para los habitantes de la zona, es importante mencionar que el puyo se caracteriza por ser un cantón en el cual el 80% de su vegetación tiene una riqueza florística y faunística única en el país, vale aclarar que en el sector en el cual se van a llevar a cabo la construcción del paso lateral, no se tienen este tipo de antecedentes porque es una zona en la cual en su mayor parte los suelos se encuentran urbanizados, sin embargo se han tomado varios parámetros que se deben cumplir para conservar la vegetación existente a las riberas del Río Pindo Grande

2.2.5. ACTIVIDAD TURÍSTICA

La zona de Pastaza y sus alrededores fue conocida en la época de la Colonia como la provincia de la Canela, actualmente es un sitio turístico visitado por turistas que buscan el contacto con la naturaleza y la aventura, el Puyo, es la capital de la provincia, sitio en el cual la gente es muy hospitalaria, su gastronomía es muy rica; entre sus sitios visitados tenemos la Catedral y el Parque Central, que se constituyen en los sitios de encuentro de sus gentes dinámicas y trabajadoras. Existen también monumentos importantes como la Macahua, símbolo de la artesanía de la región.

En la ciudad del Puyo tenemos también una piscina semiolímpica, el balneario del río Alpayacu, un mirador, las playas del río Pastaza y río Chico y las cascadas de Mangayacu, Tigre y Quilo. Igualmente están las cavernas de la colonia 24 de Mayo. Se pueden realizar caminatas a la colonia Pindo Mirador. En el museo Jacinto Dávila, se exhiben muestras de cerámica, arqueología, artesanía, mineralogía, escultura, pintura, etc. En Mera hay una importante actividad petrolera y su geografía muestra hermosos y verdes paisajes.

Parque etnobotánico Omare, se ubica a la salida al Tena; en este sitio se pueden conocer las plantas más importantes para culturas amazónicas, casas típicas y tradicionales de los indígenas Shuar, Huaorani y Zapara, el precio para de \$3, 1.50, 0.50 dólares para adultos, estudiantes y niños respectivamente. Se ofrece también medicina natural en base a plantas para: alcoholismo, diabetes, parásitos, colesterol, esterilidad, entre otros. Además se reciben voluntarios para mínimo un mes.

El Conocimiento de la vida humana de las tribus es también una atracción para los investigadores, estudiosos, para la integración de las ciencias antropológica, etnológica y etnográfica. Vida y costumbres de los Záparos, Shimigaes, en vías de extinción, son otros tantos motivos para los viajes y excursiones de turismo. La actividad número uno en Pastaza es la visita a los parques nacionales Llanganates y Yasuní, tures a la selva primaria y visitas de comunidades nativas. Otra de las atracciones es la visita al zoológico Fátima al Parque de las Orquídeas, caminatas por

los balnearios de los ríos de la región, parque Acuático este último se inauguró el 8 de mayo del 2004 y se ubica en el centro de la ciudad del Puyo.

En la ciudad de El Puyo se cuenta con parques recreacionales, que se han construido junto al río Puyo y complejos deportivos, sitios en los cuales se ofrecen paseos y se cuentan con balnearios.

La influencia que ejerce la vida vegetal y animal en toda la región. La inmensidad de la selva con la inmensa riqueza de las maderas finas, arbustos raros, flores y hojas de extraordinarias propiedades, la vida animal representada por miles de animales de diversas especies y raras características son algunos de los atractivos para el turismo científico y el de negocios.

Las ferias semanales también se prestan para la distracción y el conocimiento de las costumbres propias de los lugares en que se efectúan. Para complementar el entorno hay sitios en los cuales se pueden comprar y apreciar las artesanías y otras muestras de las culturas indígenas: Shuar, achuar, huaorani y alama; permitiendo de esta manera al turista que se entere de sus cultura. Otro de las actividades que atrae al turista extranjero es el rafting, que se realiza en las aguas del río Puyo, Ecuador es considerado uno de los mejores para practicar este deporte.

La empresa privada ha respondido al resto del turismo con la dotación de infraestructura hotelera, de restaurantes y otros servicios. Vías terrestres, fluviales y aeropuertos de las ciudades de Mera y Macas, conectan a esta provincia con ciudades de la sierra o de la misma Amazonía, facilitando así el turismo.

2.2.6. PLANES DE DESARROLLO

A nivel de perspectivas para la ciudad del Puyo, el Municipio tiene proyectado una serie de proyectos entre ellos está la ejecución del Paso Lateral Sur, motivo de este estudio. Otro de los proyectos de importancia es la rehabilitación y conservación de la cuenca del Pastaza, en esta obra varios de los Municipios de la provincias de

Ocotopaxi, Tungurahua, Tena y otros ha mostrado su interés por contribuir con tan importante obra, también se tienen proyectado obras como el tratamiento de las aguas servidas, mejorar el manejo del camal y optimizar el funcionamiento del actual relleno sanitario, también se emprenderán campañas para fomentar el turismo enmarcándolo dentro de un margen de sustentabilidad.

2.2.7. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

La evaluación de impactos ambientales consiste en un conjunto de procedimientos que buscan determinar y predecir mediante la identificación y cuantificación de variables, los distintos efectos que pueden producirse sobre los componentes ambientales por la ejecución de las actividades de un determinado proyecto, pudiendo ser estas perjudiciales o beneficiosas. Con esta evaluación se pretende:

- Establecer las repercusiones causadas por el desarrollo del proyecto en el ambiente físico, biótico, socioeconómico y cultural, pudiendo ser las repercusiones a corto, mediano y largo plazo y de carácter puntual, zonal o regional.
- Implantar mecanismos de control para los impactos negativos así como impulsar medidas de prevención, mitigación y/o compensación aplicables a las acciones deteriorantes.

2.3.HIPÓTESIS

El plan de manejo ambiental del paso lateral sur de la ciudad del Puyo mejorara los índices de Control Ambiental

2.4. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

Variable dependiente: Plan de Manejo ambiental

Variable independiente: Mejora de Control Ambiental

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

3.1 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La modalidad para la investigación fue de campo, el mismo que permite estar en contacto con el problema, a través de la recopilación de información y la otra la bibliográfica.

3.2 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación que se utilizada en el presente trabajo es la Exploratoria, Descriptiva y explicativa; la investigación fue de campo bibliográfica.

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La presente investigación se trabajo con el universo que se constituyen los trabajos del paso lateral sur en una área de influencia de 3 Km las cuales van a ser beneficiados en el plan de manejo ambiental.

3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DEPENDIENTE

CUADRO N° 8

Concepto	Categoría	Indicador	Índice	Herramienta
Índices de control ambiental	Presupuesto	Son todas las medidas que permitan controlar los índices de de contaminación ambiental: Flora, Fauna y socio económico	Guía de gestión ambiental.	Didácticos y esquemáticos.

FUENTE: WILSON CULQUI N..

VARIABLE INDEPENDIENTE

CUADRO N° 9

Concepto	Categoría	Indicador	Índice	Herramienta
Plan de manejo o ambiental	- Medio físico	- Geología, geomorfología	Mapa hidrológico nacional del Ecuador. (DGGM-INAMHI 1983).	Investigación de campo Muestras fotográficas
	- Medio biótico	- Flora, fauna - Economía, empleo	- Herbario de la pontificia Universidad católica del Ecuador. SIISE 2001	
	- Medio antropico		Medidas costos responsables .	

FUENTE: WILSON CULQUIN.

3.5 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

3.5.1. METODOLOGÍA EMPLEADA

Para la realización del presente estudio, se ha considerado la aplicación de la matriz de Leopold que conjuga los factores causa - efecto, Esta metodología toma en consideración 100 acciones de diversa clases de proyectos que afectan a 88 factores ambientales, conformando de esta manera 8800 afectaciones al medio ambiente.

Se ha utilizado tres matrices caracterizándolas como las más sencillas que permitan cualificar y analizar sin mayores sesgos los diversos impactos:

1. El cuadro de interacciones del proyecto vial y los componentes ambientales existentes en la zona.
2. Cuadro de valoración y jerarquización de impactos producidos por el desarrollo del proyecto vial.

3. Cuadro calificación de impactos producidos por las actividades del proyecto vial.

Dada la amplitud de criterios, la aplicación de estas matrices, es muy amplia está en función de los objetivos que se persigue y no consiste en metodologías estandarizadas que pueden ser conceptuadas como un recetario; más bien sus dimensiones prácticas y resultados, dependen de la experiencia del consultor y de los parámetros y acciones que intervienen que son muy diferentes de proyecto en proyecto.

3.5.2. IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES

En este proyecto vial, se han contemplado 15 acciones que sustancialmente estarían afectando a un total de 21 factores ambientales; las mencionadas acciones son las siguientes:

ACCIONES

- 1 Instalación del campamento
- 2 Desbroce y limpieza
- 3 Eliminación de material de desecho
- 4 Movimiento de tierra por corte y relleno
- 5 Formación de taludes
- 6 Formación de terraplenes
- 7 Aprovechamiento de material pétreo
- 8 Eliminación de ambientes húmedos
- 9 Instalaciones de obras de drenaje y alcantarillado
- 10 Compactación
- 11 Lastrado vial
- 12 Asfaltado
- 13 Instalaciones para control del tránsito y uso de la zona del camino
- 14 Embellecimiento de la vía
- 15 Abandono del proyecto

FACTORES AMBIENTALES

Se los clasifica en cuatro grandes grupos y cada una de estas áreas de factores ambientales se las evalúa de forma individual otorgando un peso de importancia a cada una de ellas en forma cualitativa:

FACTORES AMBIENTALES FÍSICOS

- 1 Cantidad y calidad del agua
- 2 Escorrentía y Aguas Superficiales
- 3 Aguas subterráneas
- 4 Sedimentación
- 5 Suelo y capa orgánica
- 6 Erosión
- 7 Estabilidad
- 8 Geomorfología
- 9 Calidad del aire
- 10 Ruido

FACTORES BIÓTICOS

- 11 Flora.- Se incluyen hierba, arbustos, sembríos, árboles, etc.
- 12 Fauna.- Incluye animales domésticos, aves, insectos y animales que han formado su hábitat en esta región en función de su piso climático.

FACTORES SOCIOECONÓMICOS

Este factor se fundamenta en criterios relacionados con el entorno geográfico, jugando un papel de suma importancia el conglomerado humano que en su parte social tendría incidencia por la diversidad de actividades que generaría un proyecto vial como en este caso la construcción del paso lateral Sur.

- 13 Usos del suelo
- 14 Generación de empleo
- 15 Asentamientos humanos
- 16 Servicios e infraestructura
- 17 Condiciones de vida

FACTORES ESTÉTICOS

- 18 Paisaje y recreación
- 19 Sitios históricos y arqueológicos

MATRIZ 1.- INTERACCIONES ENTRE ACTIVIDADES AMBIENTALES Y LOS COMPONENTES AMBIENTALES

CUADRO N° 10

		ACTIVIDADES DEL PROYECTO QUE GENERARIAN IMPACTOS																
		Instalación del campamento	Desbroce y limpieza	Eliminación de materiales de desecho	Movimiento de tierras por corte y relleno	Formación de taludes	Formación de terraplenes	Aprovisionamiento de material petreo	Eliminación de ambientes húmedos	Instalación de obras de drenaje y alcantarillado	Compactación	Lastrado vial	Asfalto	Instalaciones para control del tránsito y uso	Embelllecimiento de la vía	Abandono del Proyecto		
COMPONENTES AMBIENTALES	ABIOTICOS	AGUA	Cantidad y calidad de agua	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
			Sedimentación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			Escorrentia + aguas superficiales	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			Aguas subterráneas															
		TIERRA	Suelo +capa orgánica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			Erosión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X
	Estabilidad		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
	AIRE	Geomorfología	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
		Calidad del aire	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X		
	BIOTICOS	FAUNA	Ruido	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	
			Fauna terrestre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
		Fauna acuática	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	
		FLORA	Flora terrestre	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
			Flora acuática	X	X	X	X					X						X
		SOCIOECONOMICO CULTURAL	SOCIAL	Uso del suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Asentamientos humanos			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Infraestructura y servicios			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Empleo			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Condiciones de vida	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
ESTETICO	Paisaje y recreación		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Sitios históricos																	

X = INTERACCIONES

FUENTE: WILSON CULQUI N.

Esquematizan 315; 84.7 % = posibles interacciones del total de las interacciones planteadas, 94%= detrimento, 6%= benéfico

3.5.3. JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para cada una de las interacciones ambientales se determina un valor de Magnitud en función de la intensidad: 1= Mínimo, 2= Leve, 3= Moderado, 4= Elevado.

MATRIZ 2.- JERARQUIZACIÓN Y VALORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

CUADRO N° 11

			ACTIVIDADES DEL PROYECTO QUE GENERARIAN IMPACTOS															
			Instalación del campamento	Desbroce y limpieza	Eliminación de materiales de desecho	Movimiento de tierras por corte y relleno	Formación de taludes	Formación de terraplenes	Aprovisionamiento de material petreo	Eliminación de ambientes húmedos	Instalación de obras de drenaje y alcantarillado	Compactación	Lastrado vial	Asfalto	Instalaciones para control del tránsito y uso	Embellecimiento de la vía	Abandono del Proyecto	
COMPONENTES AMBIENTALES	ABIOTICOS	AGUA	Cantidad y calidad de agua	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	1	3+		
			Sedimentación	1		2	2	2	2	2	3	2	1	2	2	1	1	2+
			Escorrentia +aguas superficiales	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1+
			Aguas subterráneas															
		TIERRA	Suelo +capa orgánica	1	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	4	2	2+	2+
			Erosión	2	2	3	2	1	2	1	1	2	2	2	3	2		2+
			Estabilidad	1	1	2	3	3	1	1	2	2	1	1	1	1		2+
			Geomorfología	1	1	2	4	3	2	2	2	2	2	2	3		1+	3+
		AIRE	Calidad del aire	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		1	2+
			Ruido	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1		2+
	BIOTICOS	FAUNA	Fauna terrestre	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1+	2+
			Fauna acuática	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1+
		FLORA	Flora terrestre	2	3	2	3	1	2	1	2	1	1	2	2	1	1+	2+
			Flora acuática	1		1	1											1+
	SOCIOECONOMICO Y CULTURAL	SOCIAL	Uso del suelo	2	2	3	2	3	2	2	2	2	3	4	4	2	2+	4+
			Asentamientos humanos	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	2	2+	2+
			Infraestructura y servicios	2+	2+	1	1	1	1	1	1+	3+	1	3+	4+	2+	3+	3
			Empleo	2+	2+	2+	2+	2+	2+	2+	1+	1	1+	2+	2+	1+	1+	2
			Condiciones de vida	1+	1+	2	1+	2+	2+	1+	1+	2+	1+	2+	2+	1+	2+	2
		ESTETICO	Paisaje y recreación	2	2	1	3	3	2	3	2	2	1	3	4	3	2+	3+
Sitios históricos																		

1 = 2 = 3 = 4 =
VALORACION Mínimo Leve Moderado Elevado

FUENTE: WILSON CULQUIN.

MATRIZ 3.- INTERACCIÓN ACTIVIDADES Y COMPONENTES AMB.

CUADRO N° 12

ACTIVIDADES MINERAS REALIZARSE	COMPONENTES AMBIENTALES															Intervenciones
	MEDIO FISICO															
	AIRE					SUMA	AGUA				VALORIZACION					
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	TOTAL	TOTAL	Impactos Negativos	Impactos Positivos	2	
AGUA	Cantidad y calidad de agua	8	6	1	0	15	8	24	9	0	41	132	132	129	3	44
	sedimentación	4	9	1	0	14	4	36	9	0	49					
	Escorrentía +aguas superficiales Aguas subterráneas	6	9	0	0	15	6	36	0	0	42					
TIERRA	capa orgánica	1	9	4	1	15	1	36	36	16	89	262	262	256	6	57
	Erosión	3	9	2	0	14	3	36	18	0	57					
	Estabilidad	8	4	2	0	14	8	16	18	0	42					
	Geomorfología	3	7	3	1	14	3	28	27	16	74					
AIRE	Calidad del aire	12	2	0	0	14	12	8	0	0	20	40	40	38	2	28
	Ruido	12	2	0	0	14	12	8	0	0	20					
FAUNA	Fauna terrestre	12	3	0	0	15	12	12	0	0	24	94	94	88	6	33
	Fauna acuática	13	0	0	0	13	13	0	0	0	13					
FLORA	Flora terrestre	6	7	2	0	15	6	28	18	0	52					33
	Flora acuática	5	0	0	0	5	5	0	0	0	5					
SOCIAL	Uso del suelo	0	9	3	3	15	0	36	27	48	111	309	309	271	38	75
	Asentamientos humanos	9	3	2	0	14	9	12	18	0	39					
	Infraestructura y servicios	7	4	4	1	16	7	16	36	16	75					
	Empleo	5	10	0	0	15	5	40	0	0	45					
	Condiciones de vida	7	8	0	0	15	7	32	0	0	39					
ESTETICO	Paisaje y recreación	2	6	6	1	15	2	24	54	16	96	96	96	94	2	15
	Sitios históricos	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
		123	107	30	7	267	123	428	270	112	933	933	933	876	57	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	12	9	9	7	9	7	11	9	8	14	4	4	9	8	3	123
2	7	7	8	8	5	10	6	8	9	2	9	7	5	5	11	107
3	0	1	2	3	4	1	1	1	2	2	4	3	1	1	4	30
4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	1	7
TOTAL IMPACTOS (interacciones)	19	17	19	19	18	18	18	18	19	18	18	18	15	14	19	139
1	12	9	9	7	9	7	11	9	8	14	4	4	9	8	3	123
2	28	28	32	32	20	40	24	32	36	8	36	28	20	20	44	428
3	0	9	18	27	36	9	9	9	18	18	36	27	9	9	36	270
4	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	16	64	0	0	16	112
TOTAL	40	46	59	82	65	56	44	50	62	40	92	123	38	37	99	933
GRAFICOS IMPACTOS																
Impactos negativos	37	43	58	80	63	54	42	47	60	38	89	120	35	27	83	876
Impactos positivos	3	3	1	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	10	16	57
Total de impactos	40	46	59	82	65	56	44	50	62	40	92	123	38	37	99	541

FUENTE: WILSON CULQUI N.

3.5.4. CALIFICACIÓN Y VALORIZACIÓN DE IMPACTOS

De igual manera se realiza una matriz con las mismas interacciones, categorizando su afectación mediante los siguientes parámetros:

AFECCIONES AMBIENTALES

CUADRO N° 13

ACCION	Benéfica (B)	Detrimento (D)		
PROBABILIDAD	Cierta ©	Probable (P)	Improbable Y)	Desconocida(D)
GRADO	Menor (1)	Moderado (2)	Mayor (3)	
DURACIÓN	Temporal (T)	Permanente (K)		
PLAZO	Inmediato (I)	Mediato (M)	Largo plazo (L)	
REVERSIBILID.	Reversible ®	Irreversible (V)		
CONTEXTO	Puntual (U)	Local (A)	Regional ®	

FUENTE: WILSON CULQUI N.

CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS A PRODUCIRSE

CUADRO N° 14

INTERACCIONES	SUBTOTAL	PORCENTAJE
Detrimentos	198	74.2
Benéficas	69	25.8
Ciertas	134	50.2
Probables	133	49.8
Temporales	265	99.3
Permanentes	2	0.7
Inmediatas	258	96.6
Mediadas	9	3.4
Largo Plazo	0	0
Reversibles	265	99.3
Irreversibles	2	0.7
Puntuales	267	100
Locales	0	0
INTERACCIONES TOTALES	267	100

FUENTE: WILSON CULQUI N.

Los impactos o afectaciones en un alto porcentaje tienen la calidad de probables, es decir existe cierta incertidumbre de producirse, también se los ha considerado de esta manera en función de que pueden ser recuperados, aunque no con sus características iniciales pero si parecidas. El 99.3 % son temporales, lo cual es sinónimo de que pueden ser reversibles, en un tiempo prudencial; todos los impactos tienen la calidad de puntuales (100%), porque no afectaran a grandes extensiones sino que se limitan a un entorno pequeño la mayor parte de los impactos tienen un efecto inmediato el 96.6% y la gran mayoría son detrimentes (74.2%)

Debido a que el entorno se compone de una serie de factores y que estos corresponden a temáticas diferentes, se estima conveniente tratar individualmente a los diferentes componentes y sus relaciones con las acciones que el proyecto origina. A continuación se realiza un análisis más profundo de cada componente ambiental y la influencia que tendrá como consecuencia de las diferentes actividades que se realizaran para la construcción del proyecto de infraestructura vial “Paso Lateral Sur”

3.5.5. ANÁLISIS Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS

De acuerdo al ámbito que encierra la construcción de una vía (Paso Lateral Sur), esta produce diversas alteraciones en el Medio Ambiente entre las que cabe destacar como las de mayor connotación los cambios en el uso del suelo, desaparición del uso productivo del suelo, pérdida de la flora y fauna existente en el lugar, contaminación del componente aire y agua. En el ámbito de toda construcción de una vía, conlleva impactos negativos que pueden ser del orden puntual hasta regional, los cuales en su mayoría tienen el carácter de reversibles.

3.5.5.1. Componente Físico

Para efectos de un análisis práctico y objetivo se hará una consideración global de las acciones que producen impactos positivos y negativos en el área en la cual se van a construir el proyecto vial a continuación se detallan cada una de ellas:

- **Aire**

Polvo, ruido, gases y vibración

En el proyecto que nos ocupa, el aire se verá afectado puntual y ligeramente perturbado en su calidad por efectos del movimiento de tierra por corte y relleno, formación de taludes, formación de terraplenes, aprovisionamiento de material pétreo, así como por la emisión de monóxido de carbono y ruido producido por la maquinaria y equipo (tractor de orugas, excavadora y volquetes) en operación; este efecto es temporal, próximo a la fuente, puntual, y fácilmente controlable.

Contaminación sonora y vibraciones se tendrán en el movimiento de maquinaria y su funcionamiento, el impacto que se generará es bajo, temporal y con una incidencia moderada en los sitios en los cuales se tienen cerca viviendas.

Los gases de combustión (Monóxido de carbono) que pueden producirse por el funcionamiento de maquinaria son bajos y se dispersarán rápidamente gracias al amplio espacio que se tiene; es un aspecto de baja magnitud, de carácter localizado, temporal y está estrechamente relacionado con el periodo funcional del equipo y maquinaria.

La producción de polvo puede ocasionar problemas de dermatosis en los habitantes aledaños al proyecto y trabajadores. Puede también afectar a la vegetación, puesto que puede obstruir los estomas y disminuir la capacidad fotosintética y en la salud animal, se pueden producir afectaciones a nivel respiratorio.

La instalación y operación de plantas de asfalto, puede generar una serie de severas afectaciones a la salud humana y al ambiente que la rodea, pues a través del ruido y emisión de partículas y gases provenientes del horno de mezcla del material pétreo con el asfalto, los efectos ambientales pueden impactar negativamente en los trabajadores de la propia obra y en los pobladores de las localidades cercanas.

- **Suelo**

Dentro de este componente ambiental involucramos a los factores que se derivan del movimiento de tierras como son el suelo, la capa orgánica, la erosión, estabilidad, y la geomorfología, que guardan entre sí una estrecha relación vinculante, aunque la

afectación de este componente involucre a otros en suerte de dominio, como se desprende del análisis subsiguiente:

- **Suelo y capa orgánica**

El desbroce y limpieza de la vegetación, el movimiento de tierra por corte y relleno, formación de taludes y terraplenes, en términos normales involucra la afectación del suelo, capa orgánica y otros factores morfológicos, implicando con ello impactos detrimentes con un grado significativo de afectación. Pero en el análisis que nos compete, la afectación será moderada en consideración que la construcción de esta vía estaba proyectada desde hace unos 15 años atrás y en ese sentido el sitio por el cual va a atravesar la vía, se encuentra cubierta por una escasa cobertura vegetal, conformada en su mayor parte por hierbas y arbustos de baja importancia, como consecuencia de la alteración que ha sufrido desde años atrás por la actividad antrópica (opuesto a salvaje) que se ha desarrollado en estos sitios (urbanizaciones).

Estas actividades pueden causar incomodidad en el peatón y movilización vehicular, los impactos son de carácter local, reversibles y temporales

- **Desechos sólidos**

Como consecuencia del movimiento de tierras por corte y relleno, formación de taludes y terraplenes, eliminación de ambientes húmedos, se generaran residuos sólidos (restos de suelos), los mismos que sino son manejados de una forma adecuada pueden causar afectaciones a la flora y fauna del lugar, agua y suelos del sector, razones por las cuales es de mucha importancia que estos restos de suelos sean ubicados en sitios específicos, los cuales no deberán causar afectaciones a los drenajes del lugar y de igual forma se ubicaran en sitios estables y alejados de centros poblados.

- **Residuos sólidos**

Este es un fenómeno indirecto que afecta al suelo, que no se origina propiamente por las actividades viales, sino por las malas costumbres de las personas que tomarían parte en el proyecto vial (trabajadores y operarios). El control de residuos es una

acción altamente controlable y manejable, no existiendo razones para que se produzcan afecciones, ni eliminaciones incorrectas y de existir serán de exclusiva responsabilidad del contratista de la obra y técnicos por no poner en práctica las campañas de educación ambiental y determinadas medidas como el confinamiento de la basura en lugares específicos.

Los tipos de residuos a eliminarse serán sólidos y líquidos (orgánicos e inorgánicos); la duración de la afección, en el caso de no tomarse las medidas de control adecuadas será temporal con una cobertura muy focalizada y un daño ligero. Este factor tiene un carácter detrimento leve y puntual.

- **Sistema hídrico**

Por efectos del movimiento de tierras y de transportes podría tenerse una contaminación de aguas superficiales, debido a la presencia de partículas sólidas y polvo, pero el impacto es puntual de puntual y temporal, además el nivel de afectación posible es bajo al hacer relación que el sitio en el cual se va a construir el paso lateral sur, están alejados del Río Pindo Grande, además se a tomando en cuenta lo que se establece en la ley de caminos, respecto al derecho de vía (15 m de distancia desde el margen del Río a la obra) y se tomaran en cuenta varias acciones para evitar su contaminación, las mismas que se detallan más ampliamente en el Plan de Manejo.

El incremento del caudal sólido se origina por movimiento de tierras o por escorrentías en suelos descubiertos, lo que indudablemente ocasiona la disminución de la calidad del agua superficial, efectivamente este impacto se ocasiona y se origina de manera natural al tenerse la presencia de suelos con poca consolidación y fuertes precipitaciones. El impacto que se podría generar es bajo puesto que la obra vial se encuentra alejada de este drenaje y además se han considerado varias acciones para evitar su contaminación.

3.5.5.2. COMPONENTE BIÓTICO

- **Flora y Fauna**

En el área y concretamente en las áreas de influencia directa e indirecta, no se reportan especies que a nivel nacional están consideradas en peligro de extinción y en todo caso la construcción de la vía en la zona propiamente donde se desarrollará, no incidirá ni alterará mayormente las rutas migratorias, ni reducirá sus territorios, ni los sitios de bebederos, de anidación, refugios y áreas de alimentación, fundamentalmente por ser un área de alta intervención desde tiempos muy remotos y porque la actividad vial a desarrollarse tienen carácter puntual.

Se puede prever la desaparición faunística por la migración de mamíferos de pequeño tamaño y la disminución de las poblaciones de ciertas aves. En efecto se aprecia una afectación a la micro fauna (insectos y roedores) y a lo mejor a las aves que son migratorias, abandonarían el hábitat para migrar hacia los sitios más alejados y tranquilos, afectándose la diversidad y la diseminación de semillas. Por otro lado la presencia humana, el ruido de las maquinarias y la contaminación del ambiente también gravita en la micro fauna, pudiendo darse el caso de que el grado de afectación sea también indirecto sobre los mamíferos. Es innegable el impacto negativo que se estaría causando a la micro fauna terrestre por la construcción del proyecto vial.

Los suelos del lugar se encuentran altamente intervenidos, existiendo poquísimos relictos de flora nativa, los cuales solo se encuentran a nivel de arbustos y matorrales. La contaminación de suelos, cobertura vegetal, ruidos y aire contribuyen a modificar directamente los hábitats naturales de las especies terrestres (aves y reptiles), estos procesos originarán la migración de estas especies hacia otros lados menos alterados y tranquilos.

3.5.5.3. COMPONENTE SOCIO – ECONÓMICO

Los factores que se han tomado en cuenta para la evaluación de impactos son los planteados en la fase de diagnóstico, es decir: a) accesibilidad, b) población, c) infraestructura, d) organización y e) aceptación social. Como se desprende, estos

factores permiten una semblanza completa del medio ambiente socio económico y concomitantemente se tiene una esquematización clara del impacto que generarían las actividades viales en la vida de los poblados o comunidades, ya sean estos en la construcción de vías, variación en la población (migración y crecimiento población), adelantos en la salud, educación, formas de supervivencia y organización.

La construcción del “Paso Lateral Sur “, como aquellas acciones orientadas a mejorar las condiciones de vida de los habitantes indudablemente generarán una afectación positiva en el medio social, aunque por el alcance del proyecto estas serán moderadas y puntuales.

La inyección de capital para efectos de adquisición de equipos y maquinaria necesaria para la construcción del paso lateral sur, el mejoramiento de comunicación entre ciudades y la incorporación de fuerza de trabajo, se constituyen en los impactos económicos directos del proyecto, cuyas consecuencias forman parte de la actividad comercial y del desarrollo de esta ciudad en su conjunto.

La posibilidad de contar con fuentes alternas de trabajo, mejorarán las condiciones económicas de las poblaciones que conforman las áreas de influencia directa e indirecta (El Puyo, La Merced, el Dorado, Santo Domingo, La Merced), debido a que se dinamiza la actividad productiva y la comercialización. Las actividades del proyecto generarán fuentes de trabajo para unas 30 personas; este impacto es positivo y para maximizar su beneficio se contratara personal del lugar.

No se prevé una explosión demográfica ni asentamientos poblacionales futuros, alrededor del proyecto vial, en virtud de la magnitud pequeña del mismo. Las perspectivas del proyecto vial, genera expectativas reales en la población urbana que se encuentra dentro del área de influencia directa, pudiendo derivarse del mismo otros beneficios que se traducen en programas de ayuda social a implementarse, en cuanto a salud, educación, organización, posibilitando mejorar la calidad de vida en general.

La expropiación que se dará en este caso no abarca predios completos y provocara reacciones adversas en los propietarios de dichos terrenos, puesto que se modificaran linderos, cerramientos, construcciones, seguridades particulares, insatisfacción en el valor recibido por los terrenos utilizados, con impactos detrimentos, de grado moderado, cierto, temporal e inmediato. Es importante aclarar que la mayor parte de los habitantes de los barrios y comunidades aledañas al proyecto vial están de acuerdo con la ejecución de esta obra.

Se presentaran alteraciones en los modos de vida de la población especialmente en la época de construcción

3.5.5.4. COMPONENTE PAISAJÍSTICO

La afectación que generará en el paisaje es moderada, puesto que se producirán cambios sustanciales en el uso de los suelos, los suelos del lugar serán remplazados por una obra vial “Paso lateral Sur” , la afectación que se genera se traduce con impactos detrimentos, permanentes y reversibles en su mayoría. Como se puede colegir este efecto puede ser fácilmente controlable y manejable con determinadas medidas eficientes de carácter compensativo y que deben ser impulsadas en el contexto del proyecto vial, para minimizar el impacto visual se emprenderán una serie de acciones que deben ser ejecutadas conforme se avance con la obra.

3.5.6. SIGNIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

La interpretación de la significación en ésta etapa del estudio depende de la importancia para quienes se toman las decisiones. En algunos casos, esta determinación será la medida comparativa de los valores, cambios o situaciones predichas con los permitidos por algún estándar o criterio cualitativo.

Existen algunas metodologías, fórmulas y mecanismos, como han tratado algunos autores de cualificar y cuantificar la importancia de los impactos, pero al parecer caen en el ámbito de la subjetividad y relatividad con que se juzgue las acciones. No

obstante considerando la magnitud del proyecto y las acciones que intervienen, para el juicio del autor la importancia de un impacto está en función de la magnitud del mismo, (valor referencial), acompañado con la consideración de las otras características de los impactos tales como durabilidad, naturaleza, reversibilidad, efectividad, certeza, etc., que serán un adosamiento en la consideración de la “significación de los impactos”.

Vale aclarar que todos los métodos de análisis implican algún grado de juicio profesional; no obstante el “Juicio profesional” adquiere relevancia cuando existe una carencia de datos que permitan un análisis riguroso, falta de estándares técnicos comparativos y/o al no poder aplicarse las técnicas analíticas necesarias para hacer las predicciones como en el caso de los impactos sociales.

Por lo expuesto, a más del juicio y experiencia profesional, en esta etapa evaluativa, se ha incorporado como ingrediente fundamental los criterios de desarrollo sustentable: Preservación de la diversidad genética; adecuado uso de los recursos naturales y responsabilidad frente al bienestar de las futuras generaciones.

En éste sentido y a fin de representar la “importancia” se ha magnificado los parámetros de magnitud, tomando el cuadrado de dichos valores y se ha sumado los valores absolutos algebraicamente y en base a ello se ha establecido una tabla de la incidencia ecológica, con lo cual se puede interpretar la SIGNIFICANCIA de las alteraciones.

$$\text{Importancia: } I = (\text{Imp1})^2 + (\text{Imp2})^2 + (\text{imp3})^2 + \dots$$

Una vez que los impactos han sido analizados y en función de sus significación, (valor cuantitativo), es importante hacer la interpretación de los resultados, definiendo las “acciones” mas detrimentes y más beneficiosas para el medio ambiente, con miras a determinar si los impactos son aceptables, requieren mitigación o definitivamente son inaceptables; para lo cual se ha esquematizado un patrón de cuantificación arbitrario. De igual manera y bajo los mismos criterios se

han efectuado que nos permiten cualificar los “factores” o condiciones ambientales más afectadas por el proyecto, bajo la perspectiva de elaborar el Plan de Manejo Ambiental.

Todas las acciones del proyecto, generan impactos negativos, leves a moderados, destacándose como la acción de mayor impacto el “movimiento de tierra por corte y relleno”, por las repercusiones que se producen en el medio ambiente especialmente en el factor suelo, capa orgánica, morfología y paisaje. No obstante, dentro del proyecto se categorizan impactos positivos significativos que de alguna manera compensan los efectos negativos, los mismos que son generados por “la presencia activa del proyecto” emisor de la construcción de la vía, generación de mano de obra, entre otros.

3.5.7. FACTORES IMPACTANTES EXTERNOS

De todo el análisis anterior, se concluye que debido a la magnitud del proyecto, este puede ser fácilmente controlado y manejado, para ello debe contarse con el apoyo y comprensión de los organismos y Autoridades Seccionales y gubernamentales, así como la participación comunitaria, concluyéndose que la construcción de este paso lateral puede fácilmente coexistir con otras actividades económicas y sociales.

En este acápite es importante señalar varios impactos que se suscitan por la propia naturaleza o por factores externos ajenos a las acciones que desarrolla el proyecto vial en su etapa de construcción, entre ellos se puede citar el turismo, actividades comerciales, artesanías, explotación maderera, eliminación de aguas servidas a los drenajes del lugar, entre otros.

3.6. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

En lo que se refiere a la protección ambiental, en los años recientes se han emitido cuerpos legales para su desarrollo, existen más de 80 leyes, reglamentos y normas con alrededor de 1200 disposiciones; sin embargo se juzga y se sanciona a los

infractores de acuerdo a lo señalado en cada una de las leyes y sus reglamentos, en donde prevalecen las sanciones monetarias que no guardan relación con el valor presente del bien destruido o afectado desde el punto de vista de la sustentabilidad. Legislación ambiental y forestal de conservación de áreas naturales y vida silvestre título II de las áreas naturales y de la flora silvestre Capítulo III de la conservación de la flora y fauna silvestre art. 76. Se deberán considerar las disposiciones de la Ley de Régimen Provincial y de las de la Ley de Régimen Municipal, así como las ordenanzas promulgadas, las actividades referentes al ambiente, de acuerdo a la Ley de Descentralización pasaron a ser competencia de los gobiernos locales.

Los que los normarán y aplicarán sujetándose siempre a las leyes nacionales y en coordinación con el Ministerio del Ambiente, que es la Autoridad Ambiental Nacional, y el Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental que constituye el mecanismo de coordinación transectorial, integración y cooperación entre los distintos ámbitos de gestión ambiental y manejo de los recursos naturales.

Un aspecto que no debe dejarse de lado es la participación social, pues el Artículo 29 de la Ley de Gestión Ambiental indica que “toda persona natural o jurídica tiene derecho a ser informada oportuna y suficientemente sobre cualquier actividad de las instituciones del Estado que conforme al Reglamento de esta Ley, pueda producir impactos ambientales”.

Ley para la prevención y control de la contaminación ambiental

Ley de Gestión Ambiental

Ley Forestal y de conservación de Áreas Naturales y de Vida silvestre

Ley de Régimen Municipal y Provincial

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1.1. INTERPRETACIÓN DE LA MATRIZ 1

La matriz 1, esquematiza 315 de las cuales el 84,7% corresponden a las posibles interacciones del total de las interacciones planteadas, de las cuales el 94% son de carácter detrimento, mientras el 6% restante tienen un carácter benéfico.

Entre las actividades del proyecto que inciden negativamente se tiene el movimiento de tierras por corte y relleno con 19 interacciones, son el movimiento de tierras por corte y relleno, cifras similares se tienen para formación de taludes (18), terraplenes (18), todas ellas afectan a la geomorfología, a la estabilidad, al uso del suelo, infraestructuras y servicios, así como a la calidad del aire y menormente a los cursos de agua; valores similares se tienen para las otras actividades vinculadas al proyecto. Cabe indicar que en los factores estéticos si bien no determinan un alto grado de incidencias, los impactos relacionados con el paisaje tienen una gran significancia, traslucida por las alteraciones preceptuales que se registran en la matriz N° 1.

La actividad que genera mayores impactos positivos, es la presencia misma del proyecto como tal, de acuerdo a los datos ponderados los impactos positivos son relativamente elevados y esto se sustenta en que la construcción de un paso lateral es un factor indirecto que incide en la generación de empleo, servicios, plusvalía en terrenos y valor agregado en general.

De lo anterior se deduce que la construcción del Paso Lateral Sur, si bien genera una serie de interacciones con todos los componentes, estos en su gran mayoría tienen un carácter negativo, ocurriendo lo contrario con el “abandono del proyecto vial”, que indirectamente generaría incidencias positivas. Pero aquí hay que aclarar que no son las acciones ligadas al abandono del proyecto la que generarían impactos benéficos,

sino que hay que interpretarlos como acciones que se amortiguan o contrarrestan al abandonarse la actividad vial, que en este caso se sitúa como una actividad social.

El factor “tierra” es el más afectado con la construcción del paso lateral sur, de igual manera el medio socioeconómico, considerando que en el sitio en el cual se va a construir el Paso Lateral está conformado en su mayor parte por urbanizaciones y son sitios poblados, con impactos moderados, temporales y reversibles en su mayoría; la flora y fauna también se verá afectada moderadamente con impactos bajos, en virtud de que el sitio en el cual se va a ejecutar la obra vial, se encuentra alterada casi en su totalidad, como consecuencia del crecimiento poblacional (urbanizaciones), el recurso aire de igual forma se verá afectado especialmente en lo que se refiere a la generación de ruido y contaminaciones atmosféricas (polvo), pero tienen el carácter de ser puntuales, momentáneas y de carácter temporal.

En definitiva las diferentes actividades que se generan en la construcción de una obra vial (Paso Lateral Sur) afecta significativamente y de manera negativa a los factores tierra, agua, aire, flora, fauna y al medio socioeconómico.

Merece mencionarse que todas las actividades a desarrollarse en este proyecto vial, tienen un significativo impacto en el medio especialmente social ya que incide en la generación de empleo, mejora la infraestructura vial y otros servicios que se interrelacionan con la construcción de un paso lateral de esta naturaleza. Una actividad del proyecto que afecta positivamente en un gran porcentaje es la presencia misma del proyecto vial pero en su fase operacional, por la gran secuela de factores que se hallan concatenados.

La presencia del proyecto y el abandono del mismo implica interrelaciones contrapuestas entre sí, con casi todos los componentes considerados. Es de señalar que en la valoración no se ha tomado en cuenta las variables de sitios históricos y arqueológicos por cuanto no existen en la zona de estudio ni en las áreas de influencia indirecta.

4.1.2. INTERPRETACIÓN MATRIZ 2

Los resultados que arroja la Matriz 2. Señala la jerarquización y valorización de impactos en magnitud e importancia teniéndose:

13.2 % con valores mínimo de impactos	= 1
45.9 % con valores leves	= 2
28.9 % con valores moderados	= 3
12% con valores elevados	= 4

- Impactos negativos

En consideración del total de interacciones negativas (237), los componentes que reciben mayor afectación negativa es el componente socioeconómico (75), seguido recurso suelo (57), en tercer lugar tenemos al recurso agua (44), flora y fauna (33), Aire (28); recurso aire recibe un afectación baja, puesto que en la etapa de construcción se tendrán problemas para su contaminación sino se aplican los planes de manejo propuestos (mantenimiento mecánico).

Un factor que es moderadamente impactado es el paisaje; aunque su importancia radica en que es una afectación hasta cierto punto reversible y de magnitud local; además los sitios a intervenir se están alterados por acciones antrópicas, razones por las que el paisaje del lugar se encuentra altamente alterado. La mayoría de factores ambientales a afectarse negativamente pueden volver a su estado original o cercano a este, con adecuadas acciones que serán ejecutadas durante y después de la puesta en marcha del proyecto vial (construcción).

Es indudable que la mayoría de actividades del proyecto, tienen impactos en lo físico y en lo social. Las labores relacionadas con limpieza y desbroce de la vegetación tienen incidencia básicamente con el factor físico (tierra, agua y aire) en lo negativo y con el empleo como factor positivo, aunque su magnitud va de mínimo a leve.

En la matriz 2 se puede observar que la magnitud de la incidencia varía entre mínimo a moderado, no existiendo impactos severos.

4.1.3. INTERPRETACIÓN DE MATRIZ 4

Se puede apreciar que los impactos negativos son de características puntuales, probables y en su gran mayoría reversibles, mientras que los impactos positivos tienen las características de ciertas, temporales, puntuales y reversibles. Por lo que se puede afirmar que la incidencia del proyecto, tiene un alto componente positivo y como tal está orientado a generar beneficios físicos y sociales.

- Impactos positivos

Colateralmente a la evaluación de los impactos ambientales de carácter negativo, es necesario analizar el efecto positivo del proyecto (11%), sobre las variables socioeconómicas más representativas.

El desarrollo de un proyecto vial provoca en el entorno un impacto socioeconómico que se manifiesta por las relaciones de dependencia económica en diferentes sectores productivos a escala local y regional. Entre los principales impactos positivos podemos mencionar:

EMPLEO.- Es la más alta afectación positiva, ésta tiene un carácter permanente y progresivo dependiendo de los resultados que se vayan obteniendo en la fase operacional, puesto que existe otra fase la de mantenimiento.

SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA.- Se supone un incremento bueno de servicios públicos (paso lateral sur), considerando que esta obra aumentará la plusvalía de los terrenos, mejorará la comunicación entre sectores, tendrá buena señalización, visibilidad, que permitirán al conductor mayor seguridades al igual que el peatón.

La vía con mejores características será capaz de soportar un flujo mayor de vehículos, disminuir el tiempo de recorrido. Mejora la comunicación vial entre barrios del lugar y pueblos vecinos, lo cual incide en el intercambio cultural y de productos.

CONDICIONES DE VIDA.- En función del incremento que se percibe en los dos subcomponentes anteriores, indudablemente las condiciones de vida variarán positivamente al contar con una obra vial de esta naturaleza, al acortar los tiempos de recorridos y mantenimiento de los vehículos

VALORIZACIÓN IMPACTOS DISTINTOS FACTORES AMBIENTALES

CUADRO N° 16

	AGUA	TIERRA	AIRE	FLORA FAUNA	SOCIAL	ESTETICO
IMPACTOS NEGATIVOS	129	256	38	88	271	94
IMPACTOS POSITIVOS	3	6	2	6	38	2
TOTAL	132	262	40	94	309	96

FUENTE: WILSON CULQUI N.

RELACIÓN DE INCIDENCIA DE LOS IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE LOS DISTINTOS FACTORES AMBIENTALES

CUADRO N° 17

IMPACTO	ACCIONES					
	AGUA	TIERRA	AIRE	FLORA - FAUNA	SOCIAL	ESTETICO
BAJA INCIDENCIA 0-						
MODERADA INCIDENCIA 10-						
ALTA INCIDENCIA 30-						
MUY INCIDENTE >50	129	256	38	88	271	94

FUENTE: WILSON CULQUI N.

**RELACIÓN INCIDENCIA DE LOS IMPACTOS POSITIVOS SOBRE LOS
CUADRO N° 18**

IMPACTO	ACCIONES					
	AGUA	TIERRA	AIRE	FLORA - FAUNA	SOCIAL	ESTETICO
BAJA INCIDENCIA 0- 10	3	6	2	6		2
MODERADA INCIDENCIA 10- 30						
ALTA INCIDENCIA 30- 50					38	
MUY INCIDENTE >50	129	256	38	88	271	94

FUENTE: WILSON CULQUI N.

VALORACIÓN IMPACTOS CAUSADOS ACCIONES DEL PROYECTO

CUADRO N° 19

	Instalación del campamento	Desbroce y limpieza	Eliminación de materiales de desecho	Movimiento de tierras por corte y relleno	Formación de taludes	Formación de terraplenes	Aprovisionamiento de material petreo	Eliminación de ambientes húmedos	Instalación de obras de drenaje y alcantarillado	Compactación	Lastrado vial	Asfalto	Instalaciones para control del tránsito y uso	Embelllecimiento de la vía	Abandono del Proyecto
IMPACTOS NEGATIVOS	37	43	58	80	63	54	42	47	60	38	89	120	35	27	83
IMPACTOS POSITIVOS	3	3	1	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	10	16
TOTAL	40	46	59	82	65	56	44	50	62	40	92	123	38	37	99

FUENTE: WILSON CULQUI N.

**VALORACIÓN IMPACTOS EN FUNCIÓN DE LAS ACCIONES EN LA
CONSTRUCCIÓN DEL PASO LATERAL SUR DE LA CIUDAD DEL PUYO**

CUADRO N° 20

IMPACTO	ACCIONES														
	Instalación del campamento	Desbroce y limpieza	Eliminación de materiales de desecho	Movimiento de tierras por corte y relleno	Formación de taludes	Formación de terraplenes	Aprovisionamiento de material petreo	Eliminacion de ambientes humedos	Instalación de obras de drenaje y alcantarillado	Compactacion	Lastrado vial	Asfalto	Instalaciones para control del tránsito y uso	Embellecimiento de la vía	Abandono del Proyecto
BAJO 0-10															
MODERAD O 10-30															
ALTO 30-50	40	46					44	50		40			38	37	
SEVERO >50			59	82	65	56			62		92	123			99

FUENTE: WILSON CULQUI N.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Es necesario la realización de un Plan de Manejo Ambiental en toda construcción vial terrestre.
- Ecuador tiene déficit en cultura ambiental, son escasas las iniciativas que promueven es el desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.
- El plan de manejo ambiental debe implementarse en el paso lateral sur de la ciudad del Puyo para mejorar los índices de control ambiental deben implementarse inmediatamente en la construcción civil.
- Del estudio analítico representado en las matrices se desprende que los impactos ambientales que se generarían durante esta etapa de construcción de la vía en su mayoría será puntuales, temporales, reversibles y de magnitud moderada y algunos de estos impactos serán fácilmente asimilados por el medio ambiente y no repercutirá negativamente.

5.2. RECOMENDACIONES

- Promover en el Ecuador una adecuada educación ambiental para el desarrollo sostenible.
- Difundir la participación de los centros poblacionales y comunidades, en calidad de ejecutores y beneficiarios de todos los proyectos ambientales destinados a la reducción de impactos en todas sus fases ya sea por efectos socioeconómicos o por los causados por la propia naturaleza o factores externos.

CAPÍTULO 6

PROPUESTA: PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN EL PASO LATERAL SUR DE LA CIUDAD DEL PUYO PARA MEJORAR LOS INDICES DE CONTROL AMBIENTAL.

6.1. DATOS INFORMATIVOS

Se presenta un Plan de Manejo ambiental, donde se exponen durante y luego de la construcción del paso lateral sur, una serie de acciones tendientes a mejorar y precautelar el Medio Ambiente durante y luego de la construcción del paso lateral sur de la ciudad del Puyo. El plan en mención contempla medidas preventivas, seguridad e higiene, mitigación y compensación, cuya finalidad es restaurar y mejorar los sistemas alterados; de igual manera se expone un programa de seguimiento y monitoreo de tal manera que permita analizar los efectos y valorizar los resultados obtenidos con las diversas medidas implantadas sumándose a ello un plan de cierre del proyecto, donde se exponen medidas de manera general que se irán particularizando a medida que se cubran con estas necesidades.

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

En referencia a la cuadro N° 20 se determina una gradación de impactos negativos en la zona del paso lateral sur de la ciudad del Puyo, identificándose un porcentaje alto de efectos severos sobre los cuales hay que tomar acciones.

6.3. JUSTIFICACIÓN

Del análisis de los impactos ambientales en función de las acciones del proyecto se detecta que las acciones de impacto severo cuadro N° 20 que corresponde a eliminación de material de desecho, movimiento de tierras por corte y relleno, formación de taludes, formación de terraplenes, instalación de obras de drenaje y alcantarillado, lastrado vial, asfalto, abandono del proyecto son las que producen un

impacto calificado como severo de acuerdo a la metodología propuesta por Leopold, consecuentemente si se enfrenta este problema generando planes de mitigación se logrará el mejoramiento de la zona y la calidad de vida de las personas y recuperación ambiental.

6.4. OBJETIVO

Proponer un Plan de Manejo Ambiental en el Paso Lateral Sur de la ciudad de Puyo para prevenir, mitigar y controlar los impactos identificados.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

En el Municipio de Pastaza existe el acuerdo formal de la construcción del Paso Lateral Sur avanzado en un 90%, constituyendo un requisito indispensable el Plan de Manejo Ambiental para proseguir con el proceso de construcción; concomitantemente existe el aval cierto de ejecutar el plan mediante adjudicación de fondos propios.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

Para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del Paso Lateral Sur se ha considerado el Manual para desarrollo de Estudios de Impacto Ambiental y Proyecto viales (MAV), el cual ha sido utilizado para la identificar los factores ambientales que deben considerarse en el análisis, la determinación de las actividades del proyecto más susceptibles de causar efectos.

Ley de Caminos y sus reglamentos (L. 1351. R.O. 285: 64-julio-7), los artículos 37,38 y 39 de la Ley hacen mención al cuidado del tránsito y manejo de desechos sólidos. El párrafo tercero del literal (d) del numeral 2.2. y el numeral 5 del literal (e) del numeral 4.2 de la Política Nacional de Concesiones Viales, establecen las responsabilidades que tiene los concesionarios respecto a la prevención y mitigación de impactos socio-ambientales en la vía.

Ley de Tránsito y Transporte Terrestres, especialmente en lo concerniente al reglamento de las señales, luces y signos convencionales de tránsito.

6.7. METODOLOGÍA

Los métodos de evaluación de Impacto Ambiental han sido desarrollados no solo para identificar, describir y evaluar los impactos del estudio de la construcción del Paso Lateral Sur, sino para dar cuenta de los resultados a las entidades gubernamentales y al público en general.

No existe una metodología estándar que satisfaga las necesidades de un estudio de impacto ambiental para todo tipo de proyectos, por consiguiente la selección de una metodología está en razón directa del tipo de investigación, del tamaño y alcance del proyecto, de las actividades a ejecutarse y de la iniciativa y dirección de los profesionales que intervienen en la elaboración y ejecución del estudio ambiental.

De los cuadros N° 21, 22, 23, 24,25, 26, 27, 28,29 y 30 se determina que el plan de manejo para la presente investigación debe contener la siguiente estructura.

- Plan de Difusión
- Plan de capacitación y concientización
- Plan de prevención
- Plan de mitigación
- Plan de medidas de contingencias
- Plan de seguridad y salud ocupacional
- Plan de compensación
- Plan de control, monitoreo y seguimiento
- Plan de abandono y cierre

6.8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL EN EL PASO LATERAL SUR DE LA CIUDAD DEL PUYO

6.8.1. PLAN DE DIFUSIÓN

Objetivo

Orientar e informar el alcance del proyecto Plan de Manejo Ambiental en el Paso Lateral Sur de la Ciudad del Puyo para concientizar a la población que tiene obligación de tener normas para cuidar el ambiente.

Actores

I. Municipio de Pastaza

Responsables

La aplicación de esta medida será responsabilidad del constructor de la obra, de la fiscalización será responsable I. Municipio de Pastaza, que vigilarán el cumplimiento de esta medida.

PLAN DE DIFUSIÓN

CUADRO N° 21

PLAN DE DIFUSIÓN	PRESUPUESTO \$	TIEMPO DE JECUCION											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Prensa hablada y escrita	100	—											
Boletines trípticos y afiches	100	—											
Resúmenes ejecutivos del proyecto y exposición de motivos	200	—											
TOTAL	400												

FUENTE: WILSON CULQUI N.

6.8.2. PLAN DE CAPACITACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN

Objetivo

Capacitar a la población afectada en el manejo de planes ambientales para minimizar los impactos ambientales.

Actores

De acuerdo a los requerimientos del Ministerio de Obras Públicas y del Ministerio del Medio Ambiente, el contratista y el personal técnico involucrado, están en el deber de capacitar y concienciar al personal de trabajo y alrededores del proyecto acerca del comportamiento en las actividades diarias, con la finalidad de conseguir un manejo ambiental apropiado y minimizar el deterioro del ecosistema.

Líneas de acción:

- Crear conciencia en trabajadores y en los habitantes de los lugares aledaños sobre la necesidad de proteger y conservar el ambiente.
- Involucrar el componente ambiental permanente en todas las actividades técnicas y socioeconómicas, a objeto de disminuir al mínimo los impactos y evitar en lo posible conflictos, poluciones y contaminaciones.

Responsables

El contratista deberá capacitar al personal y habitantes del lugar sobre la importancia de la interacción entre el hombre y la naturaleza, para lo cual se dictaran charlas en temáticas como: manejo de basura, aguas servidas, reforestación y biodiversidad.

PLAN DE CAPACITACION Y CONCIENTIZACION

CUADRO N° 22

PLAN DE CAPACITACION Y CONCIENTIZACION	PRESUPUESTO \$	TIEMPO DE EJECUCION											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Conferencias y comunicación directa.- Ecología Básica; Legislación y Planificación Ambiental, Salud y Seguridad Industrial, Preservación de recursos hídricos y bióticos.	300	—											
Seminarios y talleres.- Reforestaciones, biodiversidad y desarrollo sustentable; manejo de desechos turismo ecológico.	400						—						
TOTAL	700												

FUENTE: WILSON CULQUI N.

6.8.3. PLAN DE PREVENCIÓN

Objetivo

Prever y corregir ciertas acciones relacionados con el uso y aplicación de técnicas así como el mal comportamiento humano para producir los menores impactos posibles en los suelos, aire, aguas, organismos vivos, instalaciones, etc.

Actores

De acuerdo a los requerimientos del Ministerio de Obras Públicas y del Ministerio del Medio Ambiente, el contratista y el personal técnico involucrado, están en el deber de capacitar y concienciar al personal de trabajo y alrededores del proyecto acerca del comportamiento en las actividades diarias, con la finalidad de conseguir un manejo ambiental apropiado y minimizar el deterioro del ecosistema.

Líneas de acción:

- Remoción de edificaciones, casas y otras construcciones

Todas las casas y otras construcciones dentro del derecho de vía que consten o no en los planos, pero que no hayan sido removidas por sus dueños hasta el momento en que el contratista haya iniciado los trabajos, serán removidas por el contratista, de acuerdo a los documentos contractuales.

- Instalación del campamento

El diseño y la ubicación de los campamentos y sus instalaciones, deberán ser tales que no ocasionen la contaminación de aguas superficiales.

El campamento que se utilice debe ser provisional, de madera u otros materiales desarmables, que el contratista dismantelará y removerá del proyecto antes del cierre

del proyecto, este campamento debe contar con instalaciones de agua, servicios sanitarios y luz.

- ***Compactación***

Para mitigar la emisión de polvo que se generarán con una baja intensidad en la zona, como producto de trabajos de compactación, lastrado, se realizará labores de aspersión de agua cuando se lo requiera.

La aplicación del agua para compactación se hará mediante el empleo de un número adecuado de carros cisterna, equipados con barras o tuberías a presión, provistos de rociadores que aseguren la aplicación uniforme del agua en las cantidades requeridas. El equipo deberá contar con un cierre eficaz que evite el goteo.

Se debe evitar la compactación de los suelos donde no sea necesario el tránsito de maquinaria, ubicación de instalaciones, acopio de materiales y de demás tareas que se asienten sobre suelo firme.

Se debe evitar derrames de hidrocarburos, aceites y grasas y otras sustancias contaminantes, en los suelos para lo cual se deben adecuar sitios específicos para el guardar la maquinaria y se realizan mantenimientos mecánicos permanentes de equipo y maquinaria

- ***Eliminación de tierras por corte y relleno***

Colateralmente se deberá llevar un esmerado control sobre la depositación, acumulación y clasificación del material de desecho que se genere como consecuencia de trabajos de corte y relleno.

Se minimizará el movimiento de tierras durante los trabajos de corte, relleno y obras civiles en general. Los materiales usados para el asfalto de la vía (brea, ripio, cal), no deberán por ningún concepto causar afectaciones a los cauces del río Pindo

Grande y Quebrada Talanga, estos serán acumulados en sitios estables de tal manera de no causar desequilibrios a ninguno de los componentes ambientales (agua, suelo, flora, fauna, aire, social) del área circundante.

- ***Aguas residuales***

Las aguas de las cunetas laterales de la vía que confluyan directamente al Río Pindo Grande, deben ser recolectadas en obras civiles que permitan la decantación de sedimentos previo al desfogue.

El contratista deberá considerar todas las medidas necesarias para garantizar que residuos de cemento, limos, arcillas u hormigón fresco no tengan como receptor final lechos de cursos de agua.

- ***Remoción de alcantarillas y otros sistemas de drenaje***

Las alcantarillas existentes en los sitios en estudio que estén en servicio no deberán removerse hasta que no se hayan hecho los arreglos necesarios para facilitar el tránsito y para asegurar el desagüe adecuado.

El contratista, deberá reinstalar o reconstruir las alcantarillas existentes en los sitios en estudio, de acuerdo a los planos del nuevo proyecto vial, para lo cual utilizará los materiales recuperados y almacenados

- ***Aprovisionamiento de material pétreo***

A efectos de evitar derrames de materiales usados en la construcción de la vía (ripio, tierra) se dispondrá que las volquetas que realizan el transporte de dichos componentes a los lugares requeridos, deberán cubrir los baldes de la volqueta con carpas o materiales plásticos, con la finalidad de causar afectaciones el aire.

- ***Polvo, Ruido y Vibraciones***

En el ámbito del proyecto se generarán ruidos, vibraciones y polvo producto del accionar de la maquinaria que se utiliza; como medidas preventivas se citan a continuación, algunas acciones que mitigarán estas alteraciones.

Todo el equipo y maquinaria, cuyo funcionamiento genera excesivos niveles de ruido deberán (sobre los 75 dB) ser movilizados desde los sitios de obra a los talleres para ser reparados, y solo retornarán al trabajo una vez que éstos cumplan con los niveles permisibles.

Para evitar la generación de ruidos se utilizaran silenciadores de escape, para el caso de vehículos, maquinaria o equipo pesado y amortiguadores para mitigar las vibraciones

Se proporcionará protectores auditivos, visuales y nasales a todo el personal que está expuesto a ruido, polvo y gases producidos por el funcionamiento de equipo y maquinaria.

En cuanto a vibraciones, el equipo caminero deberá ser manejado por operarios con una amplia experiencia a efectos de evitar o disminuir los impactos negativos que se pueden generar por vibración, puesto que existen en los sitios aledaños a la vía en construcción hay viviendas, la afectación que puede generarse es mínima y los efectos imperceptibles.

Queda prohibida la quema a cielo abierto, sea para eliminación de desperdicios, llantas, cauchos, plásticos, de arbustos o maleza, en áreas desbrozadas, o de otros residuos, por atentar contra el ambiente.

El equipo y maquinaria pesada que circulen por caminos de tierra, disminuirán su velocidad con el fin de evitar generar una excesiva contaminación del aire con polvo.

- ***Disposición de Residuo***

A fin de disponer adecuadamente los residuos generados por los trabajadores, el contratista de la obra colocara recolectores de basura, para su almacenamiento hasta ser llevados a los sitios por los cuales pasa el recolector del Municipio del Puyo, para que sean ellos quienes se encarguen de su disposición final, la basura deberá ser clasificada de acuerdo a su composición (plásticos, papel y desechos orgánicos) Es importante indicar que la cantidad a generarse es relativamente baja.

Se instalara una letrina móvil la cual estará regulada bajo las norma del IEOS y será ubicada un poco apartado de las actividades de construcción de la obra vial.

Todos los residuos sólidos y líquidos no biodegradables, así como residuos peligrosos y tóxicos, en el caso de su existencia, serán recuperados y transportados en recipientes herméticos fuera del área del proyecto vial para su tratamiento y disposición final en el relleno sanitario de la ciudad del Puyo.

- *Manejo de grasas, aceites y solventes de limpieza.-*

El mantenimiento de equipo y maquinaria utilizada en las labores de construcción de la vía, se los realizara en talleres de la ciudad del Puyo, de igual manera se adecuara un sitio específico para el almacenamiento de grasas y aceites.

En los sitios donde se estacionen o guarde la maquinaria o vehículos, se deberá instalar sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites (trampas de grasas) a fin de que todos los derrames y posteriores escurrimientos de grasas y combustibles que eventualmente ocurran en estas áreas, no contaminen los cuerpos receptores.

Los residuos de aceites y lubricantes deberán retenerse en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados de almacenamiento con miras su posterior desalojo y eliminación.

- *Movilización y mantenimiento de equipo y maquinaria*

El equipo móvil a utilizarse deberá operar de tal forma de causar el mínimo deterioro al subsuelo, recursos hídricos, población, obras anexas, y a la misma vegetación de las áreas circundantes al proyecto.

Deberán realizar mantenimientos mecánicos permanentes, con la finalidad de evitar que se produzcan afectaciones a los componentes ambientales como consecuencia de aceites, grasas y combustible.

- ***Asfaltado***

La instalación de plantas de asfalto, deberá ubicarse preferentemente los lugares planos, desprovistos de cubierta vegetal y alejados lo más posible de áreas pobladas.

Durante la operación de plantas de asfalto, se deberá dar un adecuado mantenimiento a los equipos de control de los gases del horno, los que pueden ser: lavadores de gases, ciclones o filtros de mangas con medios filtrantes para temperatura.

Deberá vigilarse que el sistema de combustión; para garantizar el control de misiones en el horno.

- ***Prevención sobre la Flora y fauna.***

En zonas donde se efectuará la construcción de la obra vial, se deberán implementar medidas restauradoras del terreno, y los dos márgenes del eje vial se deberán realizar adecuaciones en los suelos alterados, se procederá la siembra de plantas nativas de la zona, con la finalidad de mitigar el impacto del ruido que se va a generar cuando la vía entre en uso, estas actividades se deberán efectuar en las etapas del cierre del proyecto, en los sitios favorables para ello.

Minimizar la erosión con una estabilización efectiva y oportuna, mantener la sedimentación en su lugar y cuidar del drenaje en y alrededor de la obra

- *Prevención de los riesgos de trabajo*

Para garantizar la adecuada protección de los trabajadores por accidentes, el contratista se apegará a las regulaciones del IESS. En cuanto a las normas de seguridad Industrial y riesgos de trabajo.

Entre los riesgos más importantes se han identificado los Riesgos Mecánicos y de accidentes.

La operación del equipo pesado (tractor de oruga, escavadora, moto niveladora), deberá estar a cargo de personal especializado y capacitado para tales efectos, debiendo el mismo sujetarse a las normas de protección industrial y de prevención de accidentes.

Por considerar que la zona donde se realizan los movimientos de tierra, cortes y rellenos, conlleva riesgos de accidentes, se debe tener una prolija restricción al ingreso de personas no autorizadas y en el caso de que quieran hacerlo deberán utilizar equipos de protección personal y deberán cumplir las normas de seguridad indicadas por el personal encargado de la dirección del proyecto de infraestructura vial.

Riesgos de accidentes provocados por la misma naturaleza referidos a derrumbes, deben ser necesariamente prevenidos, mediante la información veraz y oportuna, para lo cual se debe contar con los medios de información y la presencia de la Defensa Civil.

Para efectos de prevenir accidentes se ejecutará un programa de señalización claro y estratégico que indique a los trabajadores y moradores sobre los diferentes riesgos inherentes a las actividades de construcción del proyecto infraestructura vial que se va a llevar a efecto, los cuales deben indicar claramente los límites de la zona de protección y amortiguamiento, de tal manera de evitar accidentes laborales y de tránsito. Entre estas señales se tiene:

Señales de Información

Señales de prohibición y restrictivas

Señales de advertencia

Señales preventiva y de advertencia (señales de tránsito)

Rótulos en sitios donde se indique la obligación de usar los equipos de protección personal

Rótulos en los recipientes de basura indicando el tipo de desechos a depositarse, estos rótulos serán pintados con pintura resistente al desgaste y lavable, su emplazamiento será realizado en los sitios más propicios y con el máximo de visibilidad de acuerdo a las especificaciones INEC 439.

Responsables

El Contratista deberá afiliar al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social a todo el personal nacional, de acuerdo a las exigencias legales vigentes. En caso de estar radicado en un país extranjero, el Contratista deberá tener en vigencia un seguro social para sus empleados extranjeros, de acuerdo a las leyes aplicables.

PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS

CUADRO N° 23

PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL "PASO LATERAL SUR" (PUYO)													
PLAN DE MEDIDAS PREVENTIVAS	PRESUPUESTO \$	TIEMPO DE EJECUCION											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Programas preventivos para la evitar contaminación de los recursos aire, suelos (regulación de motores y silenciadores de los equipos y maquinas) etc.	****	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Implementación de letrinas móviles y colocación de dispositivos para la recolección de la basura, limpieza en general y otras medidas sanitarias	450	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--
Uso y manejo adecuado de equipo y maquinaria	****	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--	:--:--:--
Señalización de todo el proyecto vial indicando restricciones y prohibiciones especialmente en los sitios de trabajo	450	---											
TOTAL	900												
'Las Medidas Preventivas demanda del sentido común y la mayoría de las mismas no ameritan de presupuestos													

FUENTE: WILSON CULQUIN.

6.8.4. PLAN DE MITIGACIÓN

El plan de mitigación propuesto está en función del tipo de impacto y predicción hecha y en el campo, se pueden enmarcar algunos factores que pueden resultar subjetivos.

Una vez terminada la infraestructura vial, esta deberá contar con todas las medidas de seguridad y adecuaciones necesarias para evitar que se produzcan afectaciones a la calzada y a los componentes ambientales.

Objetivo

Atenuar las afectaciones que inevitablemente se dan como consecuencia de las acciones generadas en la construcción de una vía, en definitiva, son el conjunto de obras físicas, planes, proyectos específicos o componentes del sistema, que deben construirse o materializarse para reducir al mínimo los impactos negativos del proyecto al ecosistema.

Actores

El I. Municipio de Pastaza.

Líneas de acción:

La vía debe contar con cunetas de drenaje a efecto de que las aguas lluvias y de escorrentías transiten libremente, estas deberán permanecer limpias y despejadas, especialmente en época de invierno, se realizará trabajos técnicos de disposición controlada de desechos (suelos, vegetación), en este sentido se adecuara un sitio específico para su acumulación, el mismo que deberá ubicarse en un sitio estable, alejado de centros poblados y drenajes.

Los pocos arbustos y árboles que no se verán afectados durante la construcción de la obra vial (Paso Lateral Sur), deberán conservarse, se realizaran charlas con los habitantes del lugar para fomentar una cultura ambiental, evitando de esta forma que la vegetación sobrante se conserve, esta actividad se la debe realizar en coordinación con el Municipio del Puyo, en el caso de existir la necesidad de desviar un curso natural de agua o evitar interrupción de drenajes naturales (estero Talanga), se colocarán alcantarillas y cajas recolectoras simultáneamente con la nivelación de la vía y la construcción de los terraplenes; durante el período de construcción debe

limpiarse estos pasos a fin de evitar obstrucciones, de igual manera se realizarán labores de ornato y salubridad de manera permanente, se deben construirán cercas vivas para la limitación y protección de las áreas de tránsito y a la vez evitar que el ruido que se genere por el tránsito se disperse rápidamente a las viviendas del lugar, fomentar la reforestación en estos sitios con especies nativas que tengan un valor comercial y a la vez brinden las condiciones para que se mitigue la migración de la fauna del sector. Las especies que pueden ser recomendadas para programas de reforestación tenemos: Balsa, zapote, caucho, guarango, colorado, guaba, laurel, sande, paja toquilla, sangre de drago y pambil, utilizando el método de tres bolillo (árboles alternados entre cada hilera).

Responsables

La aplicación de esta medida será responsabilidad del constructor de la obra, de la fiscalización será responsable I. Municipio de Pastaza, que vigilarán el cumplimiento de esta medida.

PLAN DE MITIGACIÓN

CUADRO N° 24

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL													
PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL "PASO LATERAL SUR" (PUYO)													
PLAN DE MITIGACION	PRESUPUESTO \$	TIEMPO DE EJECUCIÓN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Construcción de canales y cunetas de drenaje	2000												
Construcción de muros de contención, en sitios inestables	600												
Adecuación de sitios operacionales	1000												
TOTAL	3600												

Algunas de las medidas de Mitigación no se han citado en esta tabla, en razón de que no demandan

FUENTE: WILSON CULQUI N.

6.8.5. MEDIDAS DE CONTINGENCIA

Un Plan de contingencia deberá cubrir aquellos impactos probables cuya ocurrencia no pueden mitigarse a través de los programas preventivos del presente Plan de Manejo.

A manera de concepto se entiende que un Plan de contingencias es un instrumento de planificación que permite a su usuario anticipar una situación de emergencia y tomar decisiones adecuadas y operativas para su manejo y control eficaz y oportuno.

Por tratarse de un área que se encuentra junto al Río Pindo, cuyo objetivo es la construcción de una infraestructura vial y en razón de constituirse la zona del proyecto en un área altamente sensible en lo físico, biótico y perceptual, el riesgo de que se suscite alguna contingencia es real, impredecible y de magnitudes mínimas.

Objetivo

Contemplar líneas de acción para prevenir los riesgos naturales que pudiesen sucederse.

Actores

Constructores, I. Municipio de Pastaza

Líneas de acción:

- Capacitar a todo el personal, sobre lo que tienen que hacer, frente a eventuales y potenciales catástrofes, tales como terremotos, avalanchas, desprendimientos, inundaciones, etc.
- Las instalaciones, serán racionalmente ubicadas y separadas de los sitios operacionales proclives a deslizamientos e inundaciones.

- El contratista se preocupará de que el equipo y maquinaria sea ubicada en sitios estables y libres de cualquier contingencia.
- Se debe contar con medios de movilización, para suplir con alguna emergencia y trasladar al afectado a los centros médicos más cercanos al lugar (hospital del Puyo).
- Se debe prevenir y disminuir los riesgos de accidentes hasta anularlos, estos riesgos se refieren a incendios, explosiones, derrumbes. Para lo cual se tendrán los equipos de contingencia necesarios.
- Se debe contar con radios transmisores en vista de que la señal de celulares en determinados sitios es mala, a objetos de prestar ayuda inmediata en el caso de suscitarse algún accidente.
- En caso de algún siniestro se debe acudir a servicios contra incendios, defensa civil, policía y otros medios de comunicación y socorro, ubicados en la ciudad del Puyo
- Organizar y adiestrar a los trabajadores, ante situaciones de riesgos naturales y accidentes de trabajo, que permitan tener una respuesta rápida y eficaz ante cualquier situación de contingencia que se presente. En caso de ocurrir algún tipo de desastre o fenómeno natural (eventos muy aleatorios), recomendamos paralizar temporalmente las actividades de extracción hasta evaluar el grado y magnitud de afectación, y reanudar las operaciones, únicamente cuando se restablezcan las condiciones de seguridad.
- No obstante se debe anticipar que un plan de contingencias está supeditado a que haya descuido en la aplicación de las medidas de prevención y control enfocadas en los acápite anteriores.

Responsables

El contratista deberá capacitar al personal y habitantes del lugar sobre la importancia de la interacción entre el hombre y la naturaleza, para lo cual se dictaran charlas en temáticas como: manejo de basura, aguas servidas, reforestación y biodiversidad.

PLAN DE MEDIDAS DE CONTINGENCIA

CUADRO N° 25

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL													
PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL "PASO LATERAL SUR" (PUYO)													
PLAN DE MEDIDAS DE CONTINGENCIA	PRESUPUESTO \$	TIEMPO DE EJECUCIÓN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capacitaciones al personal sobre riesgos existentes generados por la actividad.	600	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Contar con medios de movilización y de ayuda oportuna en caso de accidentes, enfermedades y situaciones aleatorias.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
TOTAL	600												

El Plan de Contingencias es incierto en tiempo y realización ya que son acciones aleatorias con baja probabilidad de ocurrencia su presupuesto asignado es un valor referencial, considerado dentro de los imprevistos del proyecto.

FUENTE: WILSON CULQUIN.

6.8.6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

La salud ocupacional, previene la generación de enfermedades profesionales, consideradas graves y que son resultado de efectuar labores en un ambiente de trabajo inadecuado.

El contratista deberá adoptar las medidas de seguridad industrial necesaria en los frentes de trabajo, y de mantener programas que tiendan a lograr una adecuada salud física y mental de todo su personal, de acuerdo a la normativa que tiene el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), sobre el tema

Se deben ejercer acciones de prevención y de salud relacionadas con el cuidado del personal de trabajadores en el consumo de aguas, uso adecuado de dispositivos de basura y letrinas móvil.

Objetivo

Aplicar el conjunto de normas de prevención y control que se debe implementar en cada uno de sus frentes de trabajo e instalaciones para evitar la ocurrencia riesgos y accidentes de trabajo

Actores

Constructores, I. Municipio de Pastaza

Líneas de acción:

- Entre las medidas de salud ocupacional se prevé los Riesgos Mecánicos para lo cual y como medida de prevención y seguridad se prevé dotar a los trabajadores de Equipos de Protección Personal como: cascos, botas, overoles, guantes, protectores nasales y auditivos, etc.
- La operación del equipo pesado (tractor, palas, rodillo y volquetas) estará a cargo del personal debidamente autorizado y capacitado para esos menesteres,

debiendo el mismo sujetarse a las normas establecidas de protección industrial y de prevención de accidentes.

- Revisar que los equipos y maquinaria se encuentren en debidas condiciones de funcionamiento y seguridad, antes de iniciar las labores diarias.
- El equipo caminero no deberá sobrepasar los 20km/hora, cuando se pase por centros poblados o cuando salgan los vehículos a la vía principal (Puyo-Macas).
- La zona donde se realizan los movimientos de tierra, deben tener un carácter de restringidas en virtud de constituirse en una zona de riesgos de accidentes, debiendo ingresar solo personas autorizadas y con los elementos de seguridad y protección industrial necesarios y adecuados para el efecto.
- Se debe contar con equipos médicos y de seguridad, tales como botiquín, extinguidores de incendios, camillas, etc.
- La alimentación deberá contener los nutrientes básicos (calorías y proteínas), de acuerdo con las condiciones de trabajo.

De acuerdo a lo que establece el Reglamento de Seguridad minera, los titulares de derechos mineros deberán proveer gratuitamente al personal involucrado en los proyectos de infraestructura vial equipos de protección personal como:

- Protectores de cabeza (cascos)
- Protectores de oídos (tapones y auriculares)
- Protectores de ojos (gafas de montura)
- Protectores de vías respiratorias (mascarillas)
- Protectores de pies (botas)

Responsables

El contratista deberá capacitar al personal y habitantes del lugar sobre la importancia de la interacción entre el hombre y la naturaleza.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

CUADRO N° 26

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL													
PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL "PASO LATERAL SUR" (PUYO)													
PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	PRESUPUESTO \$	TIEMPO DE EJECUCIÓN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Adquisición de medicinas y botiquín para primeros auxilios	400	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Revisión de equipo y maquinaria	-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Dotación de equipos de protección personal	1000	---											
Cheques de salud de manera trimestral (trabajadores)	400	---					---						---
TOTAL	1800												

En el Plan de Seguridad y salud ocupacional, es importante que se de cumplimiento con lo propuesto en los planes de manejo con la finalidad de evitar accidentes y a la vez preservar la salud de los trabajadores

FUENTE: WILSON CULQUIN.

6.8.7. PLAN DE COMPENSACIÓN

Se quiere significar que las medidas compensatorias tienen asidero y deben formalizarse para paliar los impactos causados por la presencia del proyecto vial.

Objetivo

Establecer acciones que benefician a la comunidad con un proyecto de infraestructura vial de esta naturaleza para generar una serie de impactos positivos que compensan los impactos negativos como consecuencia de su construcción.

Actores

Constructores, I. Municipio de Pastaza

Líneas de acción:

- Reforestación con especies nativas a las riberas del Río Pindo Grande y Estero Talanga, se construirán cunetas de drenaje en viviendas cercanas a la calzada, realizarán capacitaciones en temas ambientales, seguridad vial, con la finalidad de que la construcción de este paso lateral se desarrolle bajo un marco de equilibrio con todos los componentes ambientales.
- Se informará a los involucrados y especialmente a la comunidad y autoridades locales de la zona de influencia de la obra, sobre las características de la misma (construcción nueva para el paso lateral sur); las diferentes actividades a realizar y los impactos negativos y positivos que se generarán. La transmisión de dicha información deberá ser clara, precisa y actualizada.
- Se debe instruir al personal técnico y obrero sobre los procedimientos y maneras adecuadas de actuación con los propietarios de predios, poseedores de tierras aledañas a la obra y otros, con el propósito de mantener una disposición aceptable de las comunidades al proyecto y sobre todo su apoyo y colaboración.
- Se deberá mantener el respeto por la propiedad privada, para lo cual el contratista debe solicitar la debida autorización de los propietarios en el caso de ocupar temporalmente dichos predios, indicando el objeto del trabajo a realizar, para evitar molestias y problemas con los habitantes del lugar se delimitará mediante cercados de alambre, las áreas expropiadas y para uso de los trabajos viales, procurando realizar el menor daño posible a los vecinos
- La remoción de las capas superficiales de terreno natural, cuyo material no sea aprovechable para la construcción, que se encuentran localizados sobre los sitios donde se implantarán obras conexas con la obra vial como campamentos, patios

de maquinarias, bodegas, bancos de préstamos, etc. y que una vez terminada la obra vial deberán ser restaurados.

Responsables

El contratista deberá capacitar al personal y habitantes del lugar sobre la importancia de la interacción entre el hombre y la naturaleza.

PLAN DE MEDIDAS DE COMPENSACIÓN Y AYUDAS COMUNITARIAS

CUADRO Nº 27

PLAN DE MEDIDAS DE COMPENSACION Y AYUDAS COMUNITARIAS	PRESUPUESTO \$	TIEMPO DE EJECUCIÓN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ayudas sociales y comunitarias para los habitantes del sector de La Merced,, Santo domingo, Nuevos Horizontes	2000	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Donación de plantas nativas del lugar para emprender programas de reforestación / especialmente en sitios erosionados	600	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Total	2600												

Estas medidas forman parte de las relaciones comunitarias; pero es importante que estas medidas y otras provenientes del contratista sean canalizadas a través de las autoridades del lugar Juntas Parroquiales, Municipio, entre otros

FUENTE: WILSON CULQUIN.

6.8.8. MEDIDAS DE CONTROL, MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Estas medidas de control se han diseñado como los mecanismos de vigilancia para los diferentes componentes, tanto como una verificación de campo así como para una evaluación de los resultados. Este plan debe ejecutarse solamente en el caso de que la empresa o compañía contratada para la construcción de la infraestructura vial no entregue la obra antes de un año. Entre estas medidas podemos mencionar.

A manera de medidas de seguimiento se hará una revisión y reformulación de lo propuesto en el plan de manejo ambiental, fundamentalmente de las medidas de capacitación, prevención y mitigación, con carácter permanente. De igual manera se llevará un control sobre los indicadores socioeconómicos de la influencia de la construcción de la infraestructura vial.

Objetivo

Contemplar líneas de acción para seguir el cumplimiento y plan de manejo ambiental.

Actores

Constructores, I. Municipio de Pastaza

Líneas de acción:

- Efectuar un control de la calidad del proyecto de infraestructura vial, verificar que la maquinaria y equipo se encuentren en buen estado de funcionamiento.
- Verificar que el personal haya sido sometido a chequeos médicos y gocen de buena salud.
- Verificar el cumplimiento de normas de seguridad. saneamiento básico y control técnico de taludes y plataformas de trabajo.

Responsables

Esta actividad la debe realizar el Municipio del Puyo, con la finalidad de verificar que los trabajos se están llevando de manera normal.

PLAN DE CONTROL, MONITOREO Y SEGUIMIENTO

CUADRO N° 28

CRONOGRAMA DE EJECUCION DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL "PASO LATERAL SUR" (PUYO)

PLAN DE CONTROL, MONITOREO Y SEGUIMIENTO	PRESUPUESTO \$	TIEMPO DE EJECUCIÓN											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Seguimiento y cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental (Revisión de equipos, maquinaria y medidas programadas)													
Control de cunetas y canales, manejo de combustibles, letrina móvil, manejo de basura.													
Control de impactos al recurso suelo; aire, recurso biótico, antrópico, mantenimiento mecánico del equipo y maquinaria (mediciones de ruido y gases)	600												
TOTAL	600												

Varias de las acciones dentro de este programa no han sido citadas en esta tabla en razón de que no demandan presupuesto o han sido citadas en los otros programas tales como control de la salud y seguridad, prevención, mitigación, etc.

FUENTE: WILSON CULQUIN.

6.8.9. PLAN DE ABANDONO Y CIERRE

Un abandono total de un proyecto vial incidirá y perjudicará grandemente al entorno socioeconómico, pues disminuirán las posibilidades de empleo y desarrollo de los habitantes del lugar.

Objetivo

Pragmatizar la readecuación de los terrenos y otras medidas que benefician especialmente al medio físico, perceptual y biótico.

Actores

Constructores, I. Municipio de Pastaza

Líneas de acción:

- Desinstalación y retiro de todo el equipo y maquinaria
- Los desechos que se hayan generado deben ser ubicados en sitios estables y alejados de drenajes.
- Las actividades de abandono comprenden medidas de restauración relacionada con la re-vegetación y reforestación, especialmente con especies nativas, en los lugares donde es factible dicha actividad.
- Rehabilitación de suelos degradados

Responsables

Una vez que la construcción de la obra vial ha concluido el contratista deberá contemplar la ejecución de la línea de acción.

PLAN DE ABANDONO Y CIERRE

CUADRO N° 29

**CRONOGRAMA DE EJECUCION DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL "PASO LATERAL SUR" (PUYO)**

PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	PRESUPUESTO \$	TIEMPO DE EJECUCION												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Desmantelar y trasladar a sitios estables y definitivos toda la infraestructura, equipo y maquinaria	****													
Traslado y disposición adecuada de desecho a sitios estables	****													
Reacondicionamiento y rehabilitación de sitios operacionales y marginales a los drenajes del lugar estero Talanga y Río Pindo Grande	1400													
Revegetación y reforestación en sitios que ameriten.	600													
TOTAL	2000													

El Plan de cierre en lo posible debe hacerse como se tiene programado en el proyecto vial, para evitar que se generen otros impactos y se des programe lo que se tiene propuesto en los Planes de Manejo del Estudio de Impacto Ambiental.

FUENTE: WILSON CULQUIN.

6.9. PRESUPUESTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

CUADRO N° 30

PROGRAMA	\$
PLAN DE DIFUSIÓN	400
PLAN DE CAPACITACION Y CONCIENTIZACION	700
PLAN DE PREVENCIÓN	900
PLAN DE MITIGACION	3600
PLAN DE MEDIDAS DE CONTINGENCIAS	600
PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	1800
PLAN DE COMPENSACIÓN	2600
PLAN DE CONTROL, MONITOREO Y SEGUIMIENTO	600
PLAN DE ABANDONO Y CIERRE	2000
TOTAL	13200
<p>El Presupuesto para el Plan de manejo Ambiental se ha valorado en \$ 13200,00 dólares americanos, este valor ha sido calculados en base a las normas salariales y valores establecidos por el INEN para materiales de construcción y otros.</p>	
SIMBOLOGIA	
--* = Gastos operacionales	
**** = No determinado el costo porque esa contemplado en otros programas	
:-::-: = Actividades de forma permanente y al final	
.._ = Al final del proyecto	

FUENTE: WILSON CULQUIN.

BIBLIOGRAFIA

- SEOANEZ CALVO, M. y grupo de colaboradores. 1996. Ingeniería del Medio Ambiente. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España.
- AGUILO & RAMOS, 1991. Directrices y Técnicas para la Estimación de Impactos. Universidad Politécnica. Madrid, España.
- VASCONEZ, J. 2002. Evaluación de Impactos Ambientales. Guayaquil-Ecuador.
- MOP, dirección de estudios.2000, Estudios de Impactos Ambientales, Departamento de Impactos Ambientales. Quito, Ecuador.
- BAUTISTA PAREJO-MECATI GRANADO, C. L. 2000. Guía Práctica de la Gestión Ambiental. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España.
- LARRY-CANTER, W. 2000. Manual Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas Para La Elaboración de Estudios de Impacto. Editorial Mc Graw Hill. Madrid, España.
- PAEZ, J. 1991. Introducción a los Métodos de Impactos Ambientales. Quito, Ecuador.
- ESPINOZA, G.. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago, Chile.
- CARREÑO, V. ANTOLIN, C. 1996. Diccionario de Términos Ecológicos. Editorial Paraninfo. Madrid, España.
- CORBITT, A. 2003. Manual de Referencias de la Ingeniería Medioambiental. Edición McGraw-Hill. Madrid, España.
- GALLEGOS, M. PROAÑO, J. 2003. Resumen de Legislación Ambiental. Quito, Ecuador.
- SEOANEZ CALVO, M. y grupo de colaboradores. 1996. Ingeniería del Medio Ambiente. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España.
- AGUILO & RAMOS, 1991. Directrices y Técnicas para la Estimación de Impactos. Universidad Politécnica. Madrid, España.
- VASCONEZ, J. 2002. Evaluación de Impactos Ambientales. Guayaquil-Ecuador.
- MOP, dirección de estudios.2000, Estudios de Impactos Ambientales, Departamento de Impactos Ambientales. Quito, Ecuador.

- VAZQUEZ-LARREA-SUAREZ. 2000. Biodiversidad en el Parque Nacional Llanganates. Quito, Ecuador.
- BAUTISTA PAREJO-MECATI GRANADO, C. L. 2000. Guía Práctica de la Gestión Ambiental. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid, España.
- LARRY-CANTER, W. 2000. Manual Evaluación de Impacto Ambiental, Técnicas Para La Elaboración de Estudios de Impacto. Editorial Mc Graw Hill. Madrid, España.
- PAEZ, J. 1991. Introducción a los Métodos de Impactos Ambientales. Quito, Ecuador.
- ESPINOZA, G.. 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago, Chile.
- MARCHEGIANI, A. 2000. Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos. Quito, Ecuador.
- INECEL.1986, División de Hidrología y Sedimentología, aprovechamiento San Francisco, Estudio Hidrológico. Quito, Ecuador.
- REINO GARCES, P. 1991. Mi provincia Tungurahua. Editorial Pío XII. Ambato, Ecuador.
- CARREÑO, V. ANTOLIN, C. 1996. Diccionario de Términos Ecológicos. Editorial Paraninfo. Madrid, España.
- CORBITT, A. 2003. Manual de Referencias de la Ingeniería Medioambiental. Edición McGraw-Hill. Madrid, España.
- GALLEGOS, M. PROAÑO, J. 2003. Resumen de Legislación Ambiental. Quito, Ecuador.