

INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE CONTENIDO	1
4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – LINEA BASE	9
4.1 MEDIO FÍSICO	9
4.1.1. CLIMATOLOGÍA	9
4.1.1.1. METODOLOGÍA	10
4.1.1.2. DESCRIPCIÓN	13
4.1.1.3. RESUMEN DE LA INFORMACIÓN CLIMATOLÓGICA	21
4.1.2. RUIDO AMBIENTAL	31
4.1.3. GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SISMICIDAD	33
4.1.3.1. METODOLOGÍA	33
4.1.3.2. FISIOGRAFÍA	34
4.1.3.3. GEOMORFOLOGÍA	35
4.1.3.4. ESTRATIGRAFÍA	36
4.1.3.5. GEOLOGÍA LOCAL	38
4.1.3.6. SISMICIDAD	38
4.1.3.7. HIDROGEOLOGÍA	43
4.1.4. EDAFOLOGÍA Y CALIDAD DE SUELO	44
4.1.4.1. CALIDAD DE SUELO	45
4.1.5. USO DEL SUELO	47
4.1.5.1. COBERTURA VEGETAL Y USO ACTUAL	47
4.1.6. CALIDAD DEL AIRE / EMISIONES	47
4.1.7. HIDROLOGÍA	50
4.1.7.1. METODOLOGÍA	50
4.1.7.2. DESCRIPCIÓN	51
? CUENCAS HÍDRICAS:	51
4.1.8. CALIDAD DEL AGUA	52
4.2. MEDIO BIÓTICO	52
4.2.1. FLORA	52
4.2.1.1. INTRODUCCIÓN	52
4.2.1.2. ÁREA DE ESTUDIO	53
4.2.1.3. CARACTERIZACIÓN	54

4.2.1.4.	METODOLOGÍA.....	55
4.2.1.5.	INVENTARIOS CUANTITATIVOS.....	56
4.2.1.6.	INVENTARIOS CUALITATIVOS	57
4.2.1.7.	ANÁLISIS DE DATOS CIRCUNFERENCIA (DIÁMETRO)	59
4.2.1.8.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	62
4.2.1.9.	DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN	68
4.2.2.	MASTOFAUNA.....	69
4.2.2.1.	INTRODUCCIÓN.....	69
4.2.2.2.	METODOLOGÍA.....	70
4.2.2.3.	RESULTADOS.....	75
4.2.3.	ORNITOFAUNA.....	82
4.2.3.1.	INTRODUCCIÓN.....	82
4.2.3.2.	METODOLOGÍA.....	82
4.2.3.3.	MUESTREO CUANTITATIVO	84
4.2.3.4.	MUESTREO CUALITATIVO	84
4.2.3.5.	RESULTADOS.....	92
4.2.4.	HERPETOFAUNA.....	99
4.2.4.1.	INTRODUCCIÓN.....	99
4.2.4.2.	METODOLOGÍA.....	100
4.2.4.3.	MUESTREO CUANTITATIVO	100
4.2.4.4.	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE DATOS	103
4.2.4.5.	CONCLUSIONES.....	107
4.2.4.6.	RECOMENDACIONES	107
4.2.5.	ENTOMOFAUNA.....	107
4.2.5.1.	INTRODUCCIÓN.....	107
4.2.5.2.	OBJETIVOS.....	108
4.2.5.3.	METODOLOGÍA ÁREA DE ESTUDIO	108
4.2.5.4.	MUESTREO CUALITATIVO	109
4.2.5.5.	CONCLUSIONES.....	110
4.2.5.6.	RECOMENDACIONES	111
4.3.	COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL.....	111
4.3.1.	DELIMITACIÓN ÁREAS DE INFLUENCIA	111
4.3.2.	ANTECEDENTES SOCIOECONÓMICO DE LA PARROQUIA TOCACHI.....	114
4.3.2.1.	PERFIL DEMOGRÁFICO.....	114
4.3.2.2.	AUTO IDENTIFICACIÓN ÉTNICA	116
4.3.2.3.	PEA PARROQUIA TOCACHI	116
4.3.2.4.	LA DENSIDAD POBLACIONAL	117
4.3.2.5.	EDUCACIÓN	117

4.3.2.6.	SITUACIÓN DE LA SALUD	120
4.3.2.6.1.	NATALIDAD	120
4.3.2.6.2.	MORTALIDAD	121
4.3.2.7.	SERVICIOS DE SALUD.....	122
4.3.2.8.	ACCESO Y USO DE ESPACIO PÚBLICO Y CULTURAL.....	123
4.3.2.9.	NECESIDADES BÁSICAS INSATISFECHAS	124
4.3.2.10.	GRUPOS ÉTNICOS	125
4.3.2.11.	SEGURIDAD Y CONVIVENCIA CIUDADANA	125
4.3.2.12.	PATRIMONIO CULTURAL TANGIBLE E INTANGIBLE Y CONOCIMIENTO ANCESTRAL	126
4.3.2.13.	IGUALDAD.....	126
4.3.2.14.	COMPONENTE ECONÓMICO PRODUCTIVO 5.3.2.14.1. TRABAJO Y EMPLEO	127
5.3.2.14.2.	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA) POR SEXO	127
4.3.2.15.	MIGRACIÓN	128
4.3.2.15.1.	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA) POR RAMA DE ACTIVIDAD	128
4.3.2.15.2.	INFRAESTRUCTURA Y ACCESO A SERVICIOS BÁSICOS, DÉFICIT, COBERTURA, CALIDAD: AGUA POTABLE, ELECTRICIDAD, SANEAMIENTO, RESIDUOS SÓLIDOS.....	129
4.3.3.	REDES VIALES Y DE TRANSPORTE.....	131
4.3.4.	COMPONENTE POLÍTICO INSTITUCIONAL Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA .	131
4.3.5.	METODOLOGÍA	132
4.3.5.1.	MUESTRA.....	133
4.3.5.2.	EL TAMAÑO DE LA MUESTRA	133
4.3.6.	MODELO DE ENCUESTA A APLICARSE	135
4.3.7.	LISTA DE INFORMATES DEL SECTOR.....	127
4.3.8.	RESULTADOS ENCUESTAS A LA POBLACION DE LA PARROQUIA TOCACHI .	130
4.3.9.	RESULTADOS DE LAS ENTREVISTAS A REPRESENTANTES DE LA COMUNIDAD	147
4.3.9.2.	RESULTADO DE LA ENTREVISTA.....	149
4.3.10.	CONCLUSIONES	150

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estaciones Meteorológicas cerca de la Concesión Minera	10
Tabla 2 Información de las estaciones Meteorológicas cerca de la concesión minera.....	13
Tabla 3 Temperatura - Estación M1094	14
Tabla 4 Precipitación - Estación M1094	15
Tabla 5 Humedad Relativa - Estación M1094	16
Tabla 6 Evapotranspiración - Estación M1094	17
Tabla 7 Velocidad del Viento - Estación M1094	18
Tabla 8 Nubosidad-Estación M1094.....	19
Tabla 9 Heliofanía - Estación m1094	20
Tabla 10 Resumen de la información climática anual M1094 Tomalón – Tabacundo.....	21
Tabla 11 Resumen de la información climática de enero de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo.....	22
Tabla 12 Resumen de la información climática de febrero de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo.....	23
Tabla 13 Resumen de la información climática de marzo de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo.....	23
Tabla 14 Resumen de la información climática de abril de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo.....	24
Tabla 15 Resumen de la información climática de mayo de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo.....	25
Tabla 16 Resumen de la información climática de junio de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo.....	26
Tabla 17Resumen de la información climática de julio de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo.....	26
Tabla 18 Resumen de la información climática de agosto de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo.....	27
Tabla 19 Resumen de la información climática de septiembre de la estación M1094 Tomalón - Tabacundo.....	28
Tabla 20 Resumen de la información climática de octubre de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo.....	29
Tabla 21 Resumen de la información climática de noviembre de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo.....	29
Tabla 22 Resumen de la información climática de diciembre de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo.....	30
Tabla 23 Equipos utilizados en la medición de ruido.....	32
Tabla 24 Descripción del Muestreo de Ruido.....	33
Tabla 25 Geomorfología del cantón Pedro Moncayo.....	35
Tabla 26 Eventos sísmicos con intensidad mayor a 3Mw.....	40
Tabla 27 Ubicación del punto de muestreo.....	46
Tabla 28 Resultados de muestreo de calidad de suelo.....	47
Tabla 29 Métodos de análisis y límites de detección	48
Tabla 30 Ubicación del punto de monitoreo	49
Tabla 31 Resultados de muestreo de calidad de aire.	49

Tabla 32 Unidades Hidrográficas del Ecuador	50
Tabla 33 Localización de los sitios de muestreos cuantitativos y cualitativos	53
Tabla 34 Puntos de muestreo de flora	58
Tabla 35 Lista de especies registradas en el muestreo del punto cuantitativo PF1.....	62
Tabla 36 I.V.I PF1	63
Tabla 37 I.V.I Familiar PF1	64
Tabla 38 Valores de Pi PF1	65
Tabla 39 Especies vegetales registradas en el muestreo Cualitativo	66
Tabla 40 Especies Endémicas y Estado de Conservación.....	68
Tabla 41 Especies Endémicas y Estado de Conservación.....	68
Tabla 42 Concesión Minera	71
Tabla 43 Categorías de valoración de abundancia	73
Tabla 44 Escalas de diversidad Shannon-Wiener	74
Tabla 45 Escalas de diversidad Simpson (D.) π^2	75
Tabla 46 Abundancia de especies de Mastofauna en el sitio de muestreo	77
Tabla 47 Escalas de diversidad Simpson (D.) π^2	78
Tabla 48 Criterios de clasificación según la Lista Roja de Especies Amenazadas IUCN y Libro Rojo de Mamíferos del	80
Tabla 49 Concesión Minera JOSE	83
Tabla 50 Esfuerzo de Muestreo.....	85
Tabla 51 Categorías de valoración de abundancia	86
Tabla 52 Escalas de diversidad Shannon-Wiener	87
Tabla 53 Escalas de diversidad Simpson (D.) π^2	88
Tabla 54 Abundancia de especies de Ornifauna en el sitio de muestreo	94
Tabla 55 Índices de diversidad en la Concesión Minera JOSE.....	95
Tabla 56 Criterios de clasificación según La Lista Roja de las Aves del Ecuador Continental y Categoría Global (UICN)	97
Tabla 57 Transecto instalado en el sitio de muestreo	100
Tabla 58 Esfuerzo de muestreo en el levantamiento de información	101
Tabla 59 Riqueza de especies de Herpetofauna en el sitio de muestreo	103
Tabla 60 Abundancia de especies de Herpetofauna en el sitio de muestreo	104
Tabla 61 Índices de diversidad para la Herpetofauna en el sitio de muestreo	105
Tabla 62 Índices de diversidad para la Herpetofauna en el sitio de muestreo	106
Tabla 63 Punto de Muestreo Cualitativo de Entomofauna Terrestre - Concesión Minera	108
Tabla 64 Esfuerzo Empleado para el Muestreo de Entomofauna Terrestre – Concesión Minera JOSE.....	109
Tabla 65 Familias de Invertebrados Terrestres Registrados en el punto de Muestreo Cualitativo POE-01	110
Tabla 66 Barrios de la parroquia Tocachi	112
Tabla 67 Comunidades presentes en la parroquia Tocachi	112
Tabla 68 Población del Cantón Pedro Moncayo, según sexo	114
Tabla 69 Población de la Parroquia Tocachi, según sexo.....	115
Tabla 70 Población Pedro Moncayo	117
Tabla 71 Indicadores de educación en la Parroquia Tocachi	117
Tabla 72 Indicadores de educación en la Parroquia Tocachi	118

Tabla 73 Planteles educativos en Tocachi	119
Tabla 74 Número de personas estudiando en la parroquia Tocachi	119
Tabla 75 Tasa de mortalidad infantil	121
Tabla 76 Tasa de mortalidad materna	122
Tabla 77 Primeras causas de muerte en el sector	122
Tabla 78 Necesidades básicas insatisfechas - Tocachi.	124
Tabla 79 Población por etnia Cantón Pedro Moncayo.	125
Tabla 80 Patrimonio cultural tangible e intangible – Tocachi.....	126
Tabla 81 Grupos étnicos Tocachi.....	127
Tabla 82 Medios de eliminación de excretas en hogares Parroquia Tocachi.	130
Tabla 83 Cobertura de Servicios Básicos en la Parroquia Tocachi.	130
Tabla 84 . Listado de Informantes calificados.....	127
Tabla 85 Listado de personas encuestadas.	128

INDICE DE MAPAS

Mapa 2. Mapa Geológico	32
Mapa 3. Mapa Hidrogeológico.....	43
Mapa 4.1. Estaciones Meteorológicas.....	7
Mapa 5. Isotermas.....	7
Mapa 6. Isoyetas.....	8
Mapa 7. Pisos Bioclimáticos.....	8
Mapa 10. Mapa Geomorfológico.....	35
Mapa 12. Mapa de sismicidad y peligro volcánico.	42
Mapa 18. Muestreo de Calidad de Aire.....	47
Mapa 25.1 Muestreo Mastofauna.....	69
Mapa 46.1. All Social.....	113

4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – LINEA BASE

4.1 Medio físico

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la Concesión Minera JOSE, busca caracterizar los componentes del medio físico del área en estudio para conocer el estado actual en el que se encuentra el proyecto, así como, los diferentes impactos que podrían suscitarse sobre el entorno debido a las actividades que se han venido realizando; por ello, el desarrollo del presente capítulo consta de las etapas expuestas a continuación:

- **Recopilación de información del proyecto:** Como pasos previos a visitas técnicas al área de estudio, con el equipo consultor designado, se realizaron reuniones con el proponente del proyecto para poder informar sobre todos y cada uno de los lineamientos para el levantamiento de información. Posteriormente se realizó una recopilación de información oficial por parte de entidades nacionales como: INAMHI, MAATE, IGM, IIGE, entre otras. Así mismo se determinó un marco legal aplicable donde se vea referidos parámetros de cumplimiento ambiental, para tener un medio de contraste de información con la información que será obtenida de análisis de laboratorio de muestras obtenidas durante las visitas técnicas.
- **Levantamiento de información In situ:** La elaboración del diagnóstico ambiental del área para el medio físico, se basó en visitas técnicas realizadas por el equipo consultor. Para el levantamiento de información de campo se realizaron inspecciones a lo largo del área de influencia para evidenciar la situación actual del medio y sus recursos bióticos. En esta etapa se tomaron muestras de suelo, aire y ruido ambiental, mismas que fueron analizadas por un laboratorio acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE). Los resultados obtenidos (aire, suelo, ruido) están contemplados como anexos. (Ver Anexo 4. Análisis de Laboratorios), no se realiza evaluación de calidad de agua debido a que no existe manifestaciones de este recurso en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, como se verá más adelante.
- **Análisis y elaboración del informe:** Los resultados del levantamiento de línea base ambiental se clasificaron por componentes, se tabularon y graficaron para proceder a desarrollar el informe tomando como referencia los términos de referencia emitidos por la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable.

4.1.1. CLIMATOLOGÍA

4.1.1.1. Metodología

Para realizar el componente “clima” se utilizó datos meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI del Ecuador, para seleccionar tales datos se consideró la estación más cercana a la concesión minera (Ver Mapa 4.1. Estaciones Meteorológicas), los tipos de climas, los pisos bioclimáticos (Ver Mapa 7. Pisos bioclimáticos), la distribución de temperatura (Ver Mapa 5. Isotermas) y precipitación (Ver Mapa 6. Isoyetas) donde se encuentra ubicada cada estación; y, la existencia de datos que puedan ser considerados para el análisis, estos datos cuentan con un historial de información meteorológica de diez años, el margen corresponde desde el año 2004 hasta el año 2013. Para la selección de la estación que cumple con las características antes mencionadas se realizó una matriz comparativa de cada característica (Ver Tabla. 1).

Tabla 1 Estaciones Meteorológicas cerca de la Concesión Minera

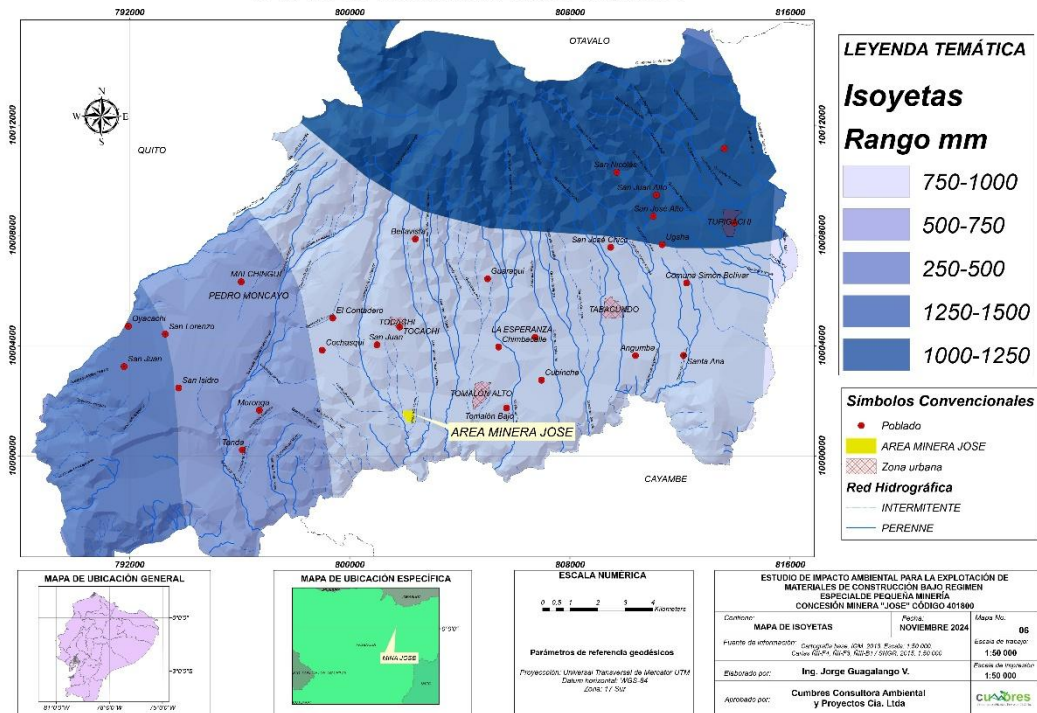
Estación	Distancia a la zonade estudio (km)	Tipo de Clima	Piso bioclimático	Temperatura	Precipitación	Estado
M343	13,60	✓	✓	X	X	Activa
M1094	5,68	X	✓	X	✓	Activa
M605	5,50	✓	✓	✓	✓	Inactiva
M022	8,68	X	✓	X	✓	Inactiva
M574	9,50	✓	X	✓	X	Inactiva
M285	12,99	✓	✓	X	X	Inactiva
M267	10,73	✓	✓	X	X	Inactiva
M214	19,21	✓	✓	X	X	Inactiva
M338	19,28	✓	✓	X	X	Inactiva

Fuente: INAMHI (2004 – 2013)

Elaborado por: Equipo consultor

Mapa 6. Isoyetas

MAPA DE ISOYETAS AREA MINERA JOSE

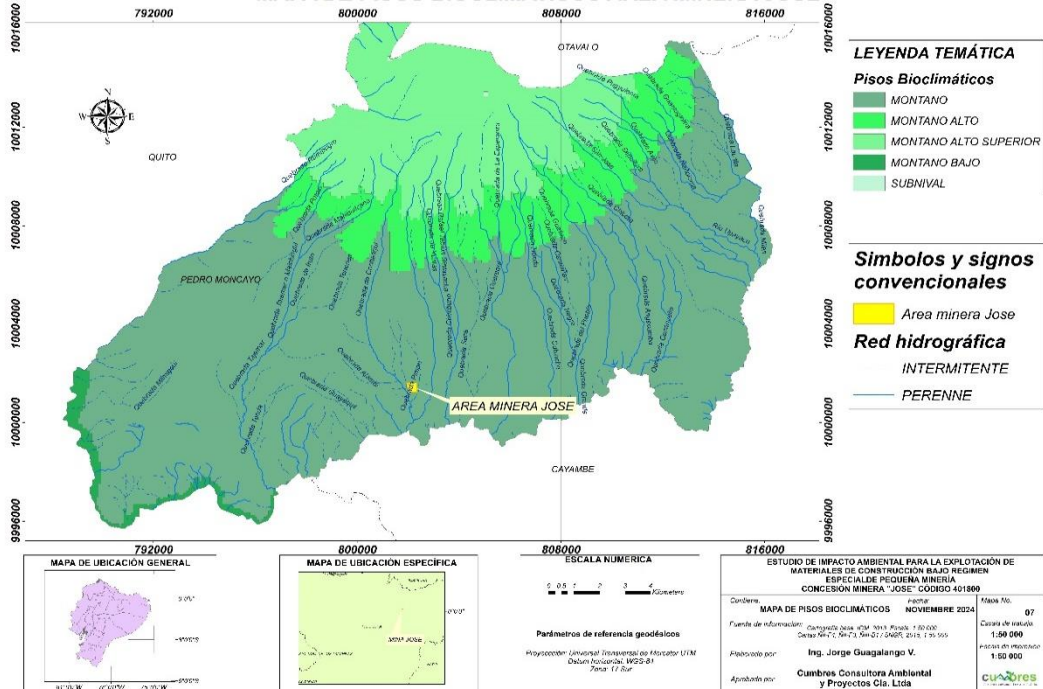


Fuente: INAMHI. 2013.

Elaborado por: Equipo consultor

Mapa 7. Pisos Bioclimáticos

MAPA DE PISOS BIOCLIMATICOS AREA MINERA JOSE



Fuente: Cartografía base. IGM. 2013. Escala: 1:50 000

Elaborado por: Equipo consultor

La estación M1094 debido a su proximidad a la zona de estudio, al estar ubicado en una zona de similar precipitación y piso bioclimático y por ser una estación activa, presenta información que puede ser utilizada para el análisis del componente "clima".

Tabla 2 Información de las estaciones Meteorológicas cerca de la concesión minera

Código de la Estación	Nombre de la Estación	Tipo de Estación (PG,PV, CO, entre otros)	Coordenadas de ubicación depuntos de muestreo (WGS - 84 Zona 17S)		Altitud (m sn m)	Distancia desde la estación a la Infraestructura (los límites de la Implantación del proyecto) (km)	Justificar el uso de datos de la estación escogida, relacionada con la ubicación del proyecto
			X	Y			
M1094	Tomalón-Tabacundo	Meteorológica	805542.24	10001367.15	2790	5,68	Se tomó la Estación M1094, debido a su ubicación con relación al proyecto y debido al aporte más completo de información.

Fuente: INAMHI (2004 - 2013)

Elaborado por: Equipo consultor

Para rellenar la información faltante del período de estudio, se utilizó la media aritmética, ya que no existen estaciones cercanas con información suficiente para realizar un relleno de datos por Regresión Lineal, se puede destacar que son casos puntuales de información faltante.

4.1.1.2. Descripción

A continuación, se presentan los valores mínimos, promedios y máximos a nivel mensual, obtenidos a partir de los datos presentados en los anuarios meteorológicos de INAMHI.

- **Temperatura:** La temperatura promedio para el periodo 2004-2013 de la estación M1094, es de 14,6 °C la cual indica que el proyecto se encuentra en un clima subhúmedo con gran deficiencia en la época seca, Mega térmico o cálido. (INAMHI, 2017).

Tabla 3 Temperatura - Estación M1094

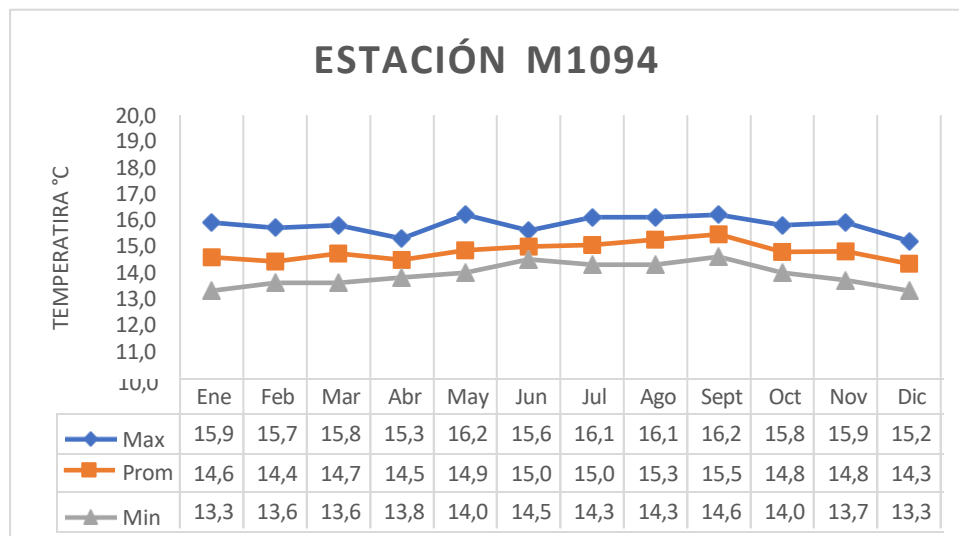
TEMPERATURA (°C)												
2004-2013	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MÁXIMO	15,9	15,7	15,8	15,3	16,2	15,6	16,1	16,1	16,2	15,8	15,9	15,2
PROMEDIO	14,6	14,4	14,7	14,5	14,9	15,0	15,0	15,3	15,5	14,8	14,8	14,3
MÍNIMO	13,3	13,6	13,6	13,8	14,0	14,5	14,3	14,3	14,6	14,0	13,7	13,3

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

Se puede apreciar en la Ilustración *Temperatura - Estación M1094*, que el promedio de la temperatura máxima es de aproximadamente 16,2°C y el promedio de la temperatura mínima es de 13,3°C.

Ilustración 1. Temperatura - Estación M1094.



Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

- Precipitación:** “Consiste en la caída de lluvia, llovizna, nieve, granizo, hielo granulado, etc., desde las nubes a la superficie de la tierra. Se mide en alturas de precipitación en mm. Un mm de precipitación equivale a la altura obtenida por la caída de un litro de agua sobre la superficie de un metro cuadrado.” (INAMHI, 2013, p. 5) La precipitación promedio para el periodo 2004-2013 de la estación M1094, es de 643,6 mm.

Tabla 4 Precipitación - Estación M1094

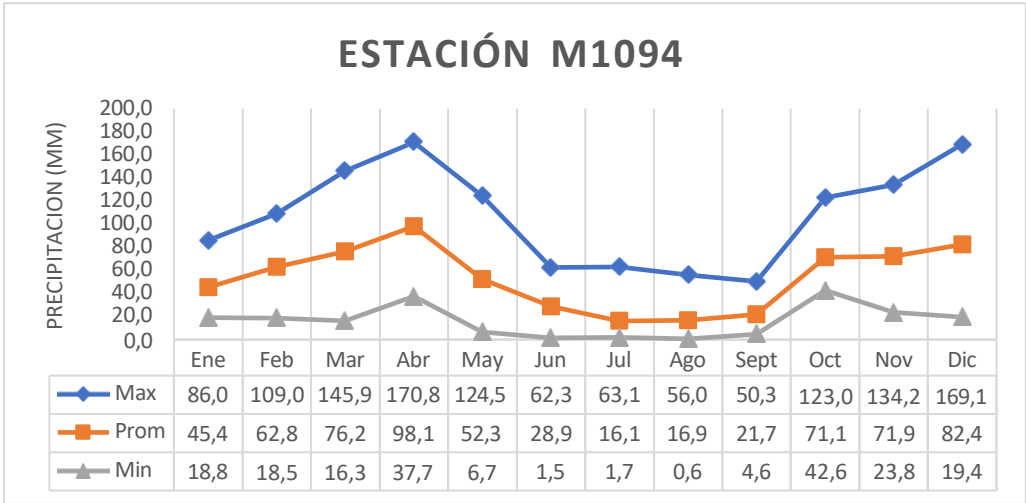
PRECIPITACIÓN (mm)													
DETALLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	SUMA
MÁXIMO	86,0	109,0	145,9	170,8	124,5	62,3	63,1	56,0	50,3	123,0	134,2	169,1	1294,2
PROMEDIO	45,4	62,8	76,2	98,1	52,3	28,9	16,1	16,9	21,7	71,1	71,9	82,4	643,6
MÍNIMO	18,8	18,5	16,3	37,7	6,7	1,5	1,7	0,6	4,6	42,6	23,8	19,4	192,2

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

En la Ilustración Precipitación - Estación M1094, se aprecia una clara distinción de dos épocas, la época lluviosa inicia en el mes de octubre y termina en el mes de mayo, con máximos de precipitación de 170,8 mm; el periodo seco inicia en el mes de junio y termina en el mes de septiembre, con un mínimo de 0,6 mm, correspondientemente.

Ilustración 2. Precipitación - Estación M1094.



Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

- Humedad Relativa:** “Es la relación entre la fracción molar del vapor de agua en el aire y la fracción molar correspondiente si el aire estuviese saturado con respecto al agua, a una presión y una temperatura dadas.” (INAMHI, 2013, p. 4)
La humedad relativa promedio para el periodo 2004-2013 de la estación M1094,

es de 65,7%, la cual indica que el proyecto se encuentra ubicado en un sitio con grado de saturación de vapor de agua en la atmósfera intermedio.

Tabla 5 Humedad Relativa - Estación M1094

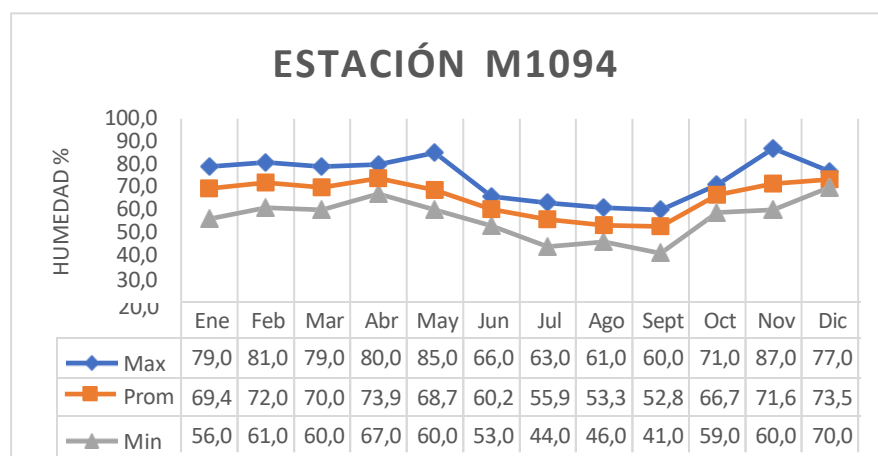
HUMEDAD RELATIVA (%)												
DETALLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MAXIMO	79,0	81,0	79,0	80,0	85,0	66,0	63,0	61,0	60,0	71,0	87,0	77,0
PROMEDIO	69,4	72,0	70,0	73,9	68,7	60,2	55,9	53,3	52,8	66,7	71,6	73,5
MÍNIMO	56,0	61,0	60,0	67,0	60,0	53,0	44,0	46,0	41,0	59,0	60,0	70,0

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

En la ilustración Precipitación - Estación M1094, se visualiza que, la humedad relativa promedio ha sido casi constante durante el periodo octubre – mayo, pero ha disminuido durante el período junio – septiembre.

Ilustración 3. Precipitación - Estación M1094.



Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

- **Evapotranspiración:** “Se refiere a la emisión de vapor de agua a la atmosfera con una superficie libre de agua líquida pura, a una temperatura inferior al punto de ebullición.” (INAMHI, 2013, p. 6) La evapotranspiración promedio para el periodo 2004-2013 de la estación M1094, es de 98,1 mm.

Tabla 6 Evapotranspiración - Estación M1094

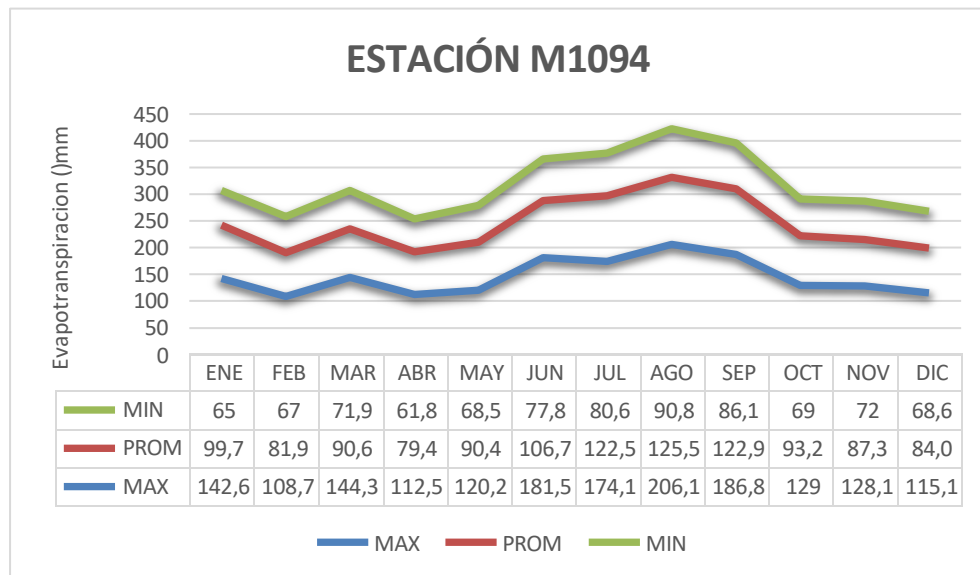
Evapotranspiración (mm)												
DETALLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MAX	142,6	108,7	144,3	112,5	120,2	181,5	174,1	206,1	186,8	129	128,1	115,1
PROM	97,4	81,9	90,6	79,4	90,4	106,7	122,5	125,5	121,6	93,2	84,3	84,0
MIN	65	67	71,9	61,8	68,5	77,8	80,6	90,8	86,1	69	59,42	68,6

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

En la ilustración *Evapotranspiración - Estación M1094*, se aprecia los valores reportados en la tabla anterior.

Ilustración 4. Evapotranspiración - Estación M1094.



Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

- Velocidad del viento:** “Las direcciones se toman de donde viene o procede el viento y las velocidades.” (INAMHI, 2013, p. 6) La velocidad del viento promedio para el periodo 2004-2013 de la estación M10945, es de 5,3 Km/h; además, se visualiza que los valores oscilan entre 1,8 y 22,1 Km/h; obteniendo como velocidad máxima en el mes de julio y una velocidad mínima en los meses de abril y mayo.

Tabla 7 Velocidad del Viento - Estación M1094

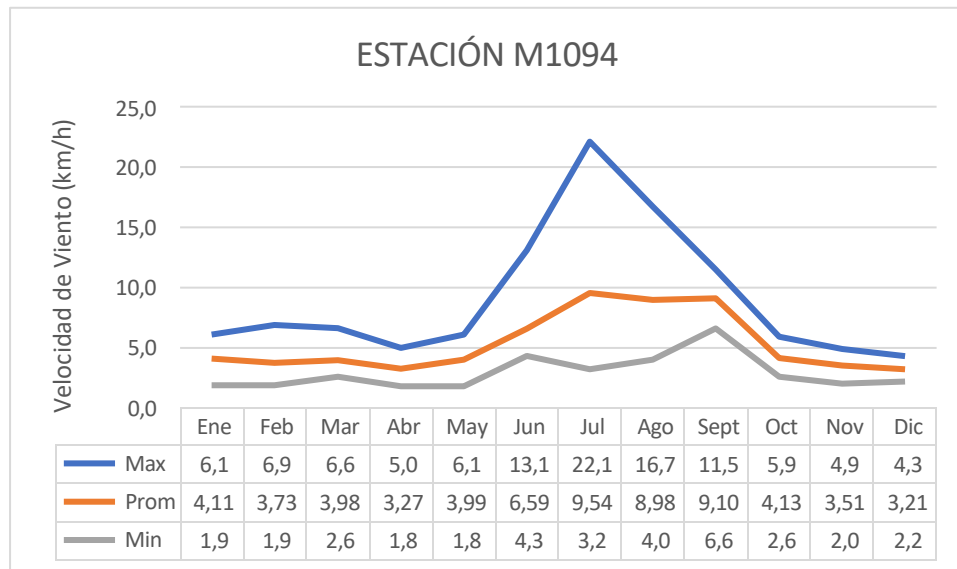
VELOCIDAD DEL VIENTO (Km/h)												
DETALLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MAXIMO	6,1	6,9	6,6	5,0	6,1	13,1	22,1	16,7	11,5	5,9	4,9	4,3
PROMEDIO	4,11	3,73	3,98	3,27	3,99	6,59	9,54	8,98	9,10	4,13	3,51	3,21
MINIMO	1,9	1,9	2,6	1,8	1,8	4,3	3,2	4,0	6,6	2,6	2,0	2,2

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

En la ilustración *Velocidad del Viento - Estación M1094*, se aprecia los valores reportados en la tabla anterior.

Ilustración 5. Velocidad del Viento - Estación M1094.

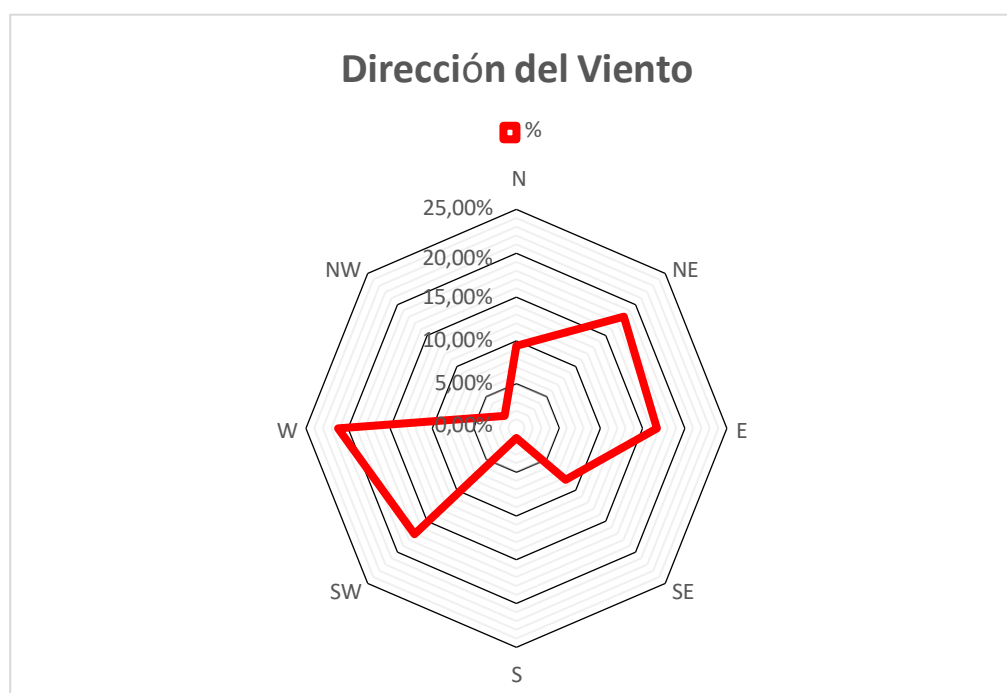


Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

- Dirección del Viento:** “Las direcciones se toman de donde viene o procede el viento y las velocidades en metros por segundo.” (INAMHI, 2013, p. 6) La dirección del viento predominante es en sentido NE - W, con un promedio máximo del 20% al oeste y un promedio mínimo del 5% al sureste.

Ilustración 6. Dirección del Viento - Estación M1094.



Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

- **Nubosidad:** “Se define a la nubosidad como la fracción de la bóveda terrestre cubierta por la totalidad de nubes visibles, se divide a la bóveda celeste en octavos llamados “octas”. Este parámetro lo estima el observador por observación directa y no utiliza aparatos para su estimación.” (INAMHI,2013 p. 6) Es decir, es el valor medio diario de la fracción de cielo cubierto por nubes visibles.

La nubosidad promedio para el periodo 2004-2013, es de 5 octavos, siendo el mes de enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre aquellos en el cual se registran valores de mayor cobertura.

Tabla 8 Nubosidad-Estación M1094

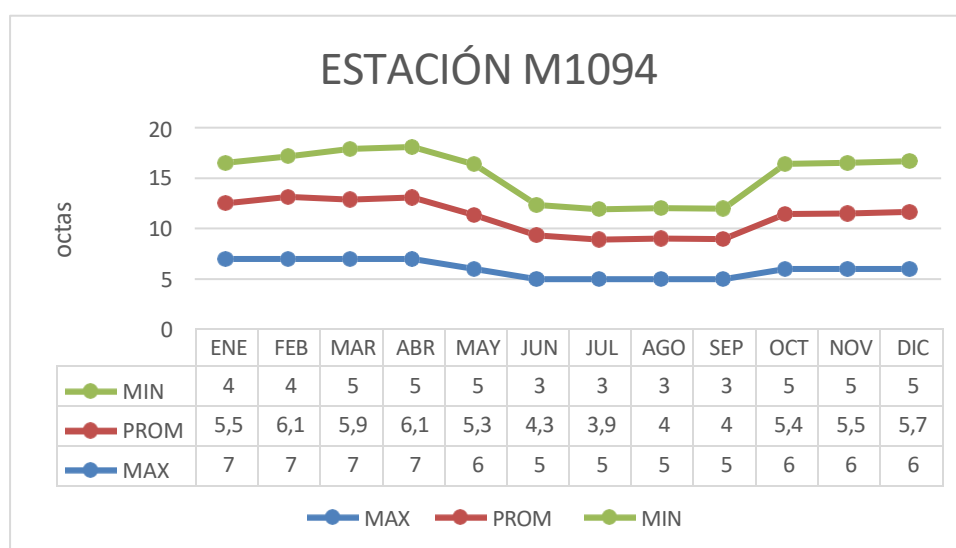
NUBOSIDAD (octas)												
DETALLE	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
MAX	7	7	7	7	6	5	5	5	5	6	6	6
PROM	5,5	6,1	5,9	6,1	5,3	4,3	3,9	4	4	5,4	5,5	5,7
MIN	4	4	5	5	5	3	3	3	3	5	5	5

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

En la ilustración *Nubosidad - Estación M1094*, se puede apreciar los valores reportados en la tabla anterior.

Ilustración 7. Nubosidad - Estación M1094



Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

- **Heliofanía:** “Se define como el tiempo de duración de brillo solar. Se mide en horas y minutos de brillo solar.” (INAMHI,2013, p 4.) La heliofanía promedio para el periodo 2004- 2013 es de 177,6 horas de brillo solar esto nos indica que el proyecto está en una zona que recibe un alto índice de luz solar al día.

Tabla 9 Heliofanía - Estación m1094

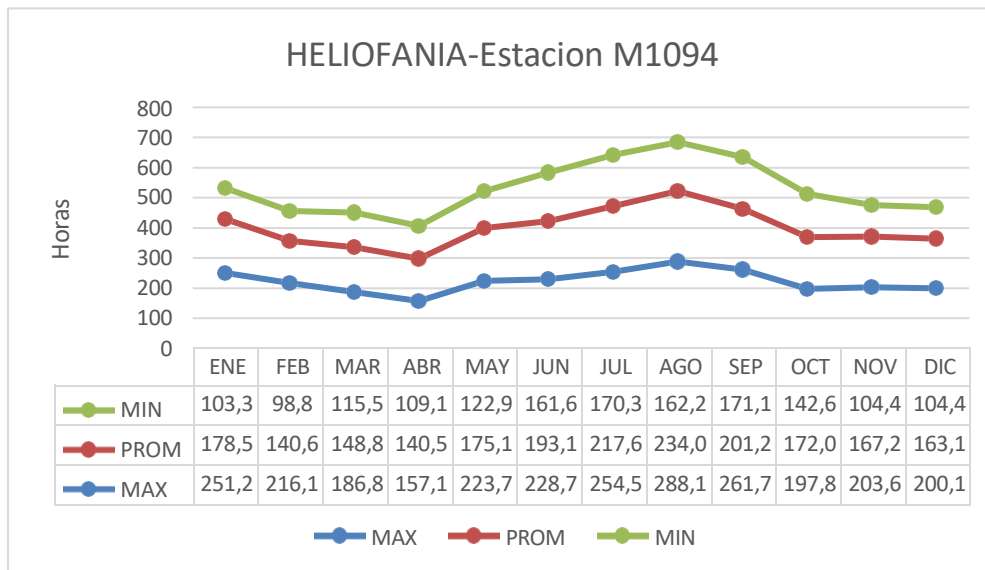
HELIOFANIA-Estación M1094												
DETALLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MAX	251,2	216,1	186,8	157,1	223,7	228,7	254,5	288,1	261,7	197,8	203,6	200,1
PROM	178,5	140,6	148,8	140,5	175,1	193,1	217,6	234,0	201,2	172,0	167,2	163,1
MIN	103,3	98,8	115,5	109,1	122,9	161,6	170,3	162,2	171,1	142,6	104,4	104,4

Fuente: Anuarios meteorológicos, INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

En la ilustración Heliofanía-Estación 1094 se puede apreciar los valores reportados en la tabla anterior.

Ilustración 8. Heliofanía-Estación 1094



Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

4.1.1.3. Resumen de la información climatológica

Tabla 10 Resumen de la información climática anual M1094 Tomalón – Tabacundo

Precipitación (mm/añual)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Año		Fuente
0,6	643,6	170,8	2004-2013		INAMHI
Temperatura Promedio (°C)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Año		Fuente
13,3	14,8	16,2	2004-2013		INAMHI
Humedad (%)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Año		Fuente
41	65,7	87	2004-2013		INAMHI
Velocidad del Viento (km/h)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Dirección delviento	Periodo de Registro / Año	Fuente
1,8	5,3	22,1	W	2004-2013	INAMHI
Evapotranspiración Potencial (mm/año)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Año		Fuente
0,6	98,1	206,1	2004-2013		INAMHI
Nubosidad (octas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Año		Fuente

3	5	7	2004-2013	INAMHI
Heliofanía (horas)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / Año	Fuente
98,8	177,6	288,1	2004-2013	INAMHI

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

Tabla 11 Resumen de la información climática de enero de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo

Precipitación (mm/anual)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
18,8	45,4	86,0	2004-2013/ ENERO		INAMHI
Temperatura Promedio (°C)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
13,3	14,6	15,9	2004-2013/ ENERO		INAMHI
Humedad (%)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
56,0	69,4	79,0	2004-2013/ ENERO		INAMHI
Velocidad del Viento (km/h)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Dirección delviento	Periodo de Registro / mes	Fuente
1,9	4,11	6,1	W	2004-2013/ ENERO	INAMHI
Evapotranspiración Potencial (mm/año)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
65	99,7	142,6	2004-2013/ENERO		INAMHI
Nubosidad (octas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
4	5,5	7	2004-2013/ENERO		INAMHI
Heliofanía (horas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
103,3	178,5	251,2	2004-2013/ENERO		INAMHI

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

Tabla 12 Resumen de la información climática de febrero de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo

Precipitación (mm/anual)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
18,5	62,8	109,0	2004-2013/ FEBRERO		INAMHI
Temperatura Promedio (°C)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
13,6	14,4	15,7	2004-2013/ FEBRERO		INAMHI
Humedad (%)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
61,0	72,0	81,0	2004-2013/ FEBRERO		INAMHI
Velocidad del Viento (km/h)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Dirección delviento	Periodo de Registro / mes	Fuente
1,9	3,73	6,9	SW	2004-2013/ FEBRERO	INAMHI
Evapotranspiración Potencial (mm/año)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
67	81,9	108,7	2004-2013/ FEBRERO		INAMHI
Nubosidad (octas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
4	6,1	7	2004-2013/ FEBRERO		INAMHI
Heliofanía (horas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
98,8	140,6	216,1	2004-2013/FEBRERO		INAMHI

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

Tabla 13 Resumen de la información climática de marzo de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo

Precipitación (mm/anual)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
16,3	76,2	145,9	2004-2013/ MARZO	INAMHI
Temperatura Promedio (°C)				

Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
13,6	14,7	15,8	2004-2013/ MARZO		INAMHI
Humedad (%)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
60,0	70,0	79,0	2004-2013/ MARZO		INAMHI
Velocidad del Viento (km/h)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Dirección delviento	Periodo de Registro / mes	Fuente
2,6	3,98	6,6	W	2004-2013/ MARZO	INAMHI
Evapotranspiración Potencial (mm/año)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
71,9	90,6	144,3	2004-2013/MARZO		INAMHI
Nubosidad (octas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
5	5,9	7	2004-2013/ MARZO		INAMHI
Heliofanía (horas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
115,5	148,8	186,8	2004-2013/MARZO		INAMHI

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

Tabla 14 Resumen de la información climática de abril de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo

Precipitación (mm/añual)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
37,7	98,1	170,8	2004-2013/ ABRIL		INAMHI
Temperatura Promedio (°C)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
13,8	14,5	15,3	2004-2013/ ABRIL		INAMHI
Humedad (%)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
67,0	73,9	80,0	2004-2013/ABRIL		INAMHI
Velocidad del Viento (km/h)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Dirección delviento	Periodo de Registro / mes	Fuente
1,8	3,27	5,0	W	2004-2013/ ABRIL	INAMHI
Evapotranspiración Potencial (mm/año)					

Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
61,8	79,4	112,5	2004-2013/ ABRIL	INAMHI
Nubosidad (octas)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
5	6,1	7	2004-2013/ABRIL	INAMHI
Heliofanía (horas)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
109,1	140,5	157,1	2004-2013/ABRIL	INAMHI

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

Tabla 15 Resumen de la información climática de mayo de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo

Precipitación (mm/anual)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
6,7	52,3	124,5	2004-2013/ MAYO		INAMHI
Temperatura Promedio (°C)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
14,0	14,9	16,2	2004-2013/ MAYO		INAMHI
Humedad (%)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
60,0	68,7	85,0	2004-2013/ MAYO		INAMHI
Velocidad del Viento (km/h)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Dirección delviento	Periodo de Registro / mes	Fuente
1,8	3,99	6,1	W	2004-2013/MAYO	INAMHI
Evapotranspiración Potencial (mm/año)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
68,5	90,4	120,2	2004-2013/ MAYO		INAMHI
Nubosidad (octas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
5	5,3	6	2004-2013/ MAYO		INAMHI
Heliofanía (horas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
122.9	175.1	223.7	2004-2013/ MAYO		INAMHI

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

Tabla 16 Resumen de la información climática de junio de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo

Precipitación (mm/añual)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
1,5	28,9	62,3	2004-2013/ JUNIO		INAMHI
Temperatura Promedio (°C)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
14,5	15,0	15,6	2004-2013/ JUNIO		INAMHI
Humedad (%)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
53,0	60,2	66,0	2004-2013/ JUNIO		INAMHI
Velocidad del Viento (km/h)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Dirección delviento	Periodo de Registro / mes	Fuente
4,3	6,59	13,1	E	2004-2013/ JUNIO	INAMHI
Evapotranspiración Potencial (mm/año)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
77,8	106,7	181,5	2004-2013/ JUNIO		INAMHI
Nubosidad (octas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
3	4,3	5	2004-2013/ JUNIO		INAMHI
Heliofanía (horas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
161,6	193,1	228,7	2004-2013/ JUNIO		INAMHI

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

Tabla 17 Resumen de la información climática de julio de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo

Precipitación (mm/añual)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
1,7	16,1	63,1	2004-2013/ JULIO	INAMHI
Temperatura Promedio (°C)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
14,3	15,0	16,1	2004-2013/ JULIO	INAMHI
Humedad (%)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente

44,0	55,9	63,0	2004-2013/ JULIO	INAMHI
Velocidad del Viento (km/h)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Dirección del viento	Periodo de Registro / mes
3,2	9,54	22,1	E	2004-2013/ JULIO
Evapotranspiración Potencial (mm/año)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
80,6	122,5	174,1	2004-2013/ JULIO	INAMHI
Nubosidad (octas)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
3	3,9	5	2004-2013/ JULIO	INAMHI
Heliofanía (horas)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
170,3	217,6	254,5	2004-2013/ JULIO	INAMHI

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

Tabla 18 Resumen de la información climática de agosto de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo

Precipitación (mm/año)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
0,6	16,9	56,0	2004-2013/ AGOSTO	INAMHI
Temperatura Promedio (°C)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
14,3	15,3	16,1	2004-2013/ AGOSTO	INAMHI
Humedad (%)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
46,0	53,3	61	2004-2013/ AGOSTO	INAMHI
Velocidad del Viento (km/h)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Dirección del viento	Periodo de Registro / mes
4,0	8,98	16,7	E	2004-2013/ AGOSTO
Evapotranspiración Potencial (mm/año)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
90,8	125,5	206,1	2004-2013/ AGOSTO	INAMHI
Nubosidad (octas)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
3	4	5	2004-2013/ AGOSTO	INAMHI

Heliofanía (horas)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
162,2	234,0	288,1	2004-2013/ AGOSTO	INAMHI

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

Tabla 19 Resumen de la información climática de septiembre de la estación M1094 Tomalón - Tabacundo

Precipitación (mm/anual)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
4,6	21,7	50,3	2004-2013/ SEPTIEMBRE		INAMHI
Temperatura Promedio (°C)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
14,6	15,5	16,2	2004-2013/ SEPTIEMBRE		INAMHI
Humedad (%)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
41,0	52,8	60,0	2004-2013/ SEPTIEMBRE		INAMHI
Velocidad del Viento (km/h)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Dirección Del viento	Periodo de Registro / mes	Fuente
6,6	9,10	11,5	E	2004-2013/ SEPTIEMBRE	INAMHI
Evapotranspiración Potencial (mm/año)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
86,1	122,9	186,8	2004-2013/ SEPTIEMBRE		INAMHI
Nubosidad (octas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
3	4	5	2004-2013/ SEPTIEMBRE		INAMHI
Heliofanía (horas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
171,1	201,2	261,7	2004-2013/ SEPTIEMBRE		INAMHI

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

Tabla 20 Resumen de la información climática de octubre de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo

Precipitación (mm/anual)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
42,6	21,7	123,0	2004-2013/ OCTUBRE		INAMHI
Temperatura Promedio (°C)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
14,0	14,8	15,8	2004-2013/ OCTUBRE		INAMHI
Humedad (%)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
59,0	66,7	71,0	2004-2013/ OCTUBRE		INAMHI
Velocidad del Viento (km/h)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Dirección del viento	Periodo de Registro / mes	Fuente
2,6	4,13	5,9	W	2004-2013/ OCTUBRE	INAMHI
Evapotranspiración Potencial (mm/año)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
69	93,2	129	2004-2013/ OCTUBRE		INAMHI
Nubosidad (octas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
5	5,4	6	2004-2013/ OCTUBRE		INAMHI
Heliofanía (horas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
142,6	172,0	197,8	2004-2013/ OCTUBRE		INAMHI

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

Tabla 21 Resumen de la información climática de noviembre de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo

Precipitación (mm/anual)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
23,8	71,9	134,2	2004- 2013/NOVIEMBRE	INAMHI
Temperatura Promedio (°C)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro /	Fuente

			mes		
13,7	14,8	15,9	2004-2013/NOVIEMBRE		INAMHI
Humedad (%)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
60,0	71,6	87,0	2004-2013/NOVIEMBRE		INAMHI
Velocidad del Viento (km/h)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Dirección Del viento	Periodo de Registro / mes	Fuente
2,0	3,51	4,9	SW	2004-2013/NOVIEMBRE	INAMHI
Evapotranspiración Potencial (mm/año)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
72	87,3	128,1	2004-2013/NOVIEMBRE		INAMHI
Nubosidad (octas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
5	5,5	6	2004-2013/NOVIEMBRE		INAMHI
Heliofanía (horas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
104,4	167,2	203,6	2004-2013/NOVIEMBRE		INAMHI

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

Tabla 22 Resumen de la información climática de diciembre de la estación M1094 Tomalón – Tabacundo

Precipitación (mm/anual)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
19,4	82,4	169,1	2004-2013/DICIEMBRE	INAMHI
Temperatura Promedio (°C)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
13,3	14,3	15,2	2004-2013/DICIEMBRE	INAMHI
Humedad (%)				
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes	Fuente
70,0	73,5	77,0	2004-2013/DICIEMBRE	INAMHI
Velocidad del Viento (km/h)				

Mínimo	Promedio	Máximo	Dirección Del viento	Periodo de Registro / mes	Fuente
2,2	3,21	4,3	SW	2004-2013/ DICIEMBRE	INAMHI
Evapotranspiración Potencial (mm/año)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
68,6	84,0	115,1	2004-2013/ DICIEMBRE		INAMHI
Nubosidad (octas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
5	5,7	6	2004-2013/ DICIEMBRE		INAMHI
Heliofanía (horas)					
Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro / mes		Fuente
104,4	163,1	200,1	2004-2013/ DICIEMBRE		INAMHI

Fuente: Anuarios meteorológicos (2004 - 2013) INAMHI

Elaborado por: Equipo consultor

4.1.2. RUIDO AMBIENTAL

El ruido es un factor de suma importancia, tanto para el ser humano como para las especies bióticas en general. Por tal razón, es primordial determinar las condiciones o niveles de ruido del área de estudio en ausencia de las actividades mineras que se desarrollan, el ruido medido en ausencia de actividades de un proyecto se conoce como ruido ambiental natural.

El ruido ambiental natural es el ruido que se produce espontáneamente a causa de la naturaleza existente en una zona (ríos, flora, fauna, etc.) y donde la contribución humana al ruido es insignificante.

Para determinar el cumplimiento con la legislación ambiental nacional, en cuanto a emisión de ruido, los límites máximos permisibles fueron tomados del Acuerdo Ministerial 097-A del Ministerio del Ambiente del 4 de noviembre de 2015, Anexo 5 Tabla 1, Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fijas, además que determina los métodos y procedimientos destinados a la determinación de cumplimiento.

El monitoreo de ruido fue efectuado por ALS, en horario diurno. Cabe indicar que el laboratorio se encuentra acreditado en el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE).

La metodología a seguir, está planteada con base a normas técnicas ya establecidas por la Autoridad Ambiental Competente - Ministerio del Ambiente del Ecuador, hoy en día Ministerio de Ambiente y Transición Ecológica, por organismos internacionales, y al procedimiento interno del laboratorio PE.01: DETERMINACIÓN DE RUIDO AMBIENTAL basado en la normativa UNE ISO 1996 PARTE 2 Y ANEXO 5, LIBRO VI DEL TULSMA, para lo cual se empleó equipos con la calibración correspondiente, que cumplen con las exigencias de realización de los ensayos.

Una vez instalado el equipo previo al monitoreo se deberá considerar lo siguiente:

- Altura de micrófono: Altura del receptor: igual o mayor a 1,5 m de altura desde el nivel del suelo.
- Distancia de elementos reflectantes: El equipo de medición se ubicará al menos a 3 metros de distancia de una superficie reflectante, el técnico durante el monitoreo debe estar alejado a una distancia mínima de 1 metro del equipo de medición.
- Angulo de inclinación del equipo: El equipo de medición se direccionará hacia la fuente con una inclinación de 45° a 90°.

Los equipos empleados para el monitoreo, se describen la tabla siguiente:

Tabla 23 Equipos utilizados en la medición de ruido

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE MUESTREO	
TIPO EQUIPO	SONÓMETRO (ECO-043)
MARCA	3M
MODELO	SOUNDPRO SE/DL
SERIE	BHM120002
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE VERIFICACION	
TIPO EQUIPO	CALIBRADOR ACÚSTICO (ECO-273)
MARCA	QUEST TECHNOLOGIES
MODELO	AC-300
SERIE	AC300013379

Fuente: ALS

Elaborado: Equipo consultor

Para el establecimiento de los sitios para las mediciones de ruido, se tomó en cuenta las facilidades operativas de la concesión. A continuación, se presentan los resultados de los monitoreos de ruido:

Tabla 24 Descripción del Muestreo de Ruido

Código de la muestra	Coordenadas (WGS84-17S)		Fecha de muestreo	Diurno / Nocturno	Descripción del sitio de muestreo	Uso de suelo	Resultado promedio	Límite permisible	Cumple
	X	Y					(dB)	(dB)	SI / NO
P1	802226	10001659	11/04/2023	Diurno	Límite Norte Área Minera San José	Agrícola Residencial (AR)	40.6	65	SI

Fuente: ALS

Elaborado: Equipo consultor

Los resultados obtenidos corresponden al día y la hora en que se realizó el monitoreo, el ruido monitoreado pertenece al ruido ambiental natural del sector. El máximo permisible de ruido diurno para zona Agrícola Residencial (AR), es de 65 dB A, concluyendo que el resultado obtenido de 40.6 dB se encuentra dentro de los límites máximos permisibles establecidos en la Tabla 1, Niveles máximos de emisión de ruido para fuentes fijas, Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A.

4.1.3. GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y SISMICIDAD

4.1.3.1. Metodología

La información geológica de la Concesión Minera “JOSE” fue descrita a partir de la obtención y análisis de información secundaria, que posterior fue respaldada por información primaria, donde la información secundaria constó de la recolección y análisis de información bibliográfica sean estas fotografías aéreas, imágenes satelitales, mapas geológicos y geomorfológicos, informes científicos y estudios técnicos previos, mientras que la información primaria radicó en la compilación de información obtenida mediante las observaciones de campo y levantamientos topográficos a detalle.

Las principales fuentes bibliográficas analizadas en este estudio, son descritas a continuación:

La geología regional se resumió con base en los estudios de Gutscher et al. (1999), Hall et al. (2008), Andrade (2009), Hughes y Pilatasig (2002), Egüez (1986) y el Mapa Geológico de la República del Ecuador escala 1:1 000 000, IIGE, 2017.

La geología local se detalló con el análisis de la Hoja Geológica Guayllabamba a escala 1:25 000, (1982), publicada por el Instituto de Investigación Geológico y Energético IIGE, 2018, consultado el 01/08/2022, apoyado de datos obtenidos en observaciones de

campo.

La sismicidad fue analizada con apoyo del informe sísmico (2019), elaborado por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional y del trabajo de Alvarado (2012). También se incluyó el análisis del Mapa para Diseño Sísmico, 2011, obtenido de la Norma Ecuatoriana de la Construcción, publicado por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda en conjunto con la Cámara de la Industria de la Construcción (2014) y el análisis del Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternarias del Ecuador, U. S. Geological Survey y Escuela Politécnica Nacional (2003).

La geomorfología de la zona fue descrita mediante la metodología realizada por el ex Instituto Espacial Ecuatoriano y con el análisis del Mapa Geomorfológico, escala 1: 25 000, SIGTIERRAS (2017) además del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Pedro Moncayo sustentado con el aporte obtenido en las observaciones de campo.

La hidrogeología del área analizada se desarrolló mediante información del Mapa Hidrogeológico del Ecuador a escala 1: 1 000 000 presentado por la SENAGUA (2014) y de información obtenida del Informe Hidrogeológico, presentado por el INAMHI (2015).

4.1.3.2. Fisiografía

Los Andes ecuatorianos se caracterizan por tres subdivisiones fisiográficas que se distribuyen paralelamente con rumbo N-S a NNE-SSW; la Cordillera Real, la Cordillera Occidental y Valle Interandino.

El área de estudio se ubica dentro del Valle Interandino, el cual se caracteriza por ser una depresión tectónica situada entre las Cordilleras Occidental y Real de dirección N-S a NNE-SSO, de 25 Km de ancho, 300 Km de largo, que va entre 2°10"S (zona de Alausí) hasta 0°30"N (zona del Chota), que empezó a formarse desde el Mioceno Tardío-Plioceno (Winkler et al, 2002).

El valle Interandino presenta tres segmentos según Villagómez (2003): Valle Interandino Norte, Valle Interandino Central (Quito-Guayllabamba), delimitado al Norte por los volcanes Mojanda y Cusín y al sur por los volcanes Rumiñahui, Paschoa e Iliniza y el tercer segmento correspondiente al Valle Interandino Sur.

El basamento del Valle Interandino Central constituido por lavas basales de la Formación Pisque que incluye lavas andesíticas y brechas que por su edad posiblemente están relacionadas con los volcanes Pambamarca, Cubilche, Chilcaloma y Casitagua. Los depósitos sobre yacen de manera discordante por

tobas intercaladas con lahares y con flujos piroclásticos, sedimentos aluviales, fluviales, deltaicos y lacustres correspondientes a las formaciones Pisque y San Miguel.

La Secuencia superior consiste de depósitos volcánicos, lahares, flujos y depósitos fluviales, que corresponden a las formaciones Guayllabamba, Mojanda y Cangahua. (Villagómez, 2003).

4.1.3.3. Geomorfología

Las unidades geomorfológicas que predominan en el cantón Pedro Moncayo son los flujos de lava con 8427.63 ha y superficies de meseta volcánica con 7698.98 ha, que abarca el 25.09% y el 23% respectivamente del área total del cantón.

Tabla 25 Geomorfología del cantón Pedro Moncayo

Geomorfología	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Flujos de lava	8427.63	25.09
Meseta volcánica	7698.68	23

Fuente: PDOT Pedro Moncayo, (2018-2025)

Elaborado por: Equipo consultor

- **Flujos de Lava:**

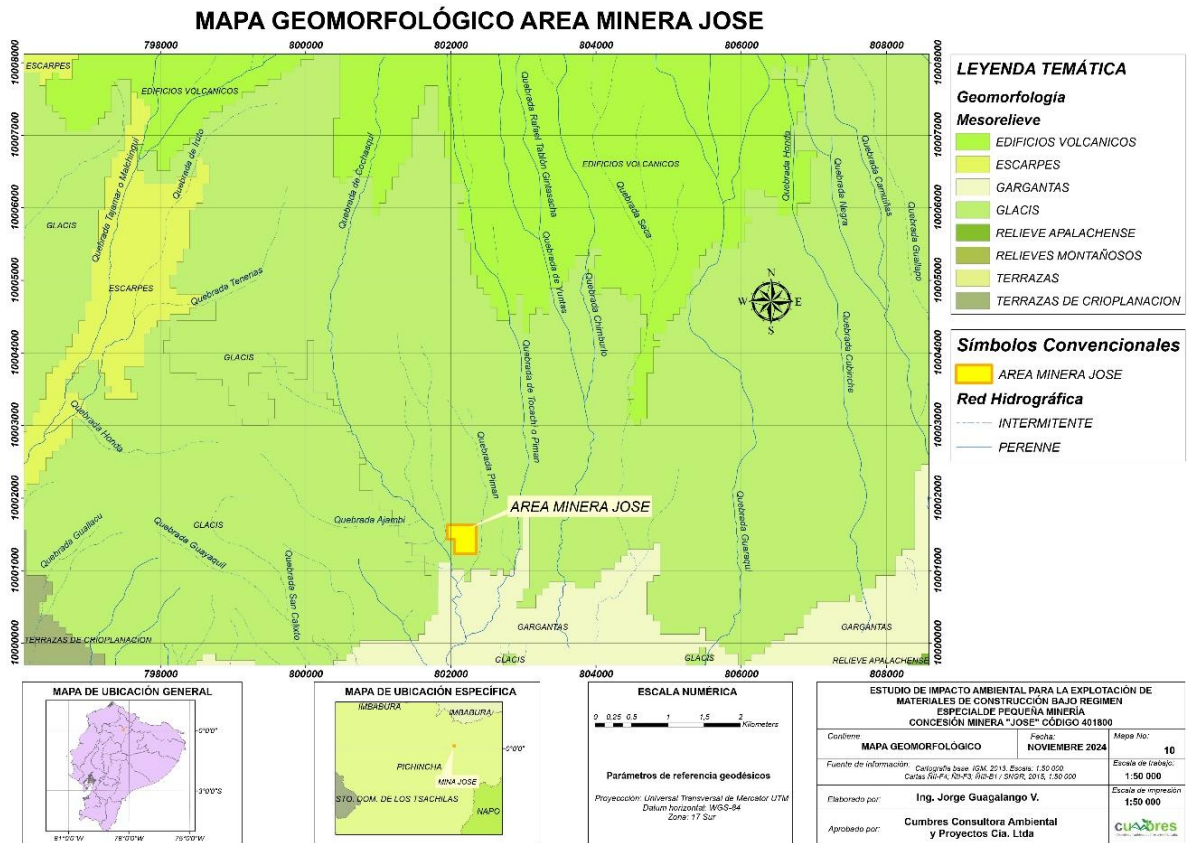
Representa el 25.09% del área total del cantón, es el resultado de la erupción volcánica, causada por el ascenso de magma a la superficie de la Tierra, el magma se llama lava después de que emerge de la corteza terrestre. (PDOT del cantón Pedro Moncayo, 2018-2025).

- **Mesetas Volcánicas:**

Relieve que se encuentra en la superficie de la Tierra es como la montaña con una cima plana. Representa el 23% del área del cantón (PDOT del cantón Pedro Moncayo, 2018- 2025).

En el mapa 10, se observa el mesorelieve del área donde se ubica la concesión minera José, la cual corresponde a GLACIS, que corresponden a relieves de fondos de cuencas con rellenos volcánicos – sedimentarios. Su morfología se compone principalmente de superficies de mesetas volcánicas, llanuras de depósitos volcánicos, flujos de lava y vertientes.

Mapa 10. Mapa Geomorfológico



Fuente: Cartografía base. IGM. 2013. Escala: 1:50 000

Elaborado por: Equipo consultor

4.1.3.4. Estratigrafía

- Formación Chiche (QCH)**

Constituidos por micro conglomerados de cantos de andesitas de color gris al rojo en matriz limo-arenosa, areniscas con intercalaciones de tobas aglomeráticas. Esta formación posiblemente de origen fluvio-lacustre descansa bajo la Formación Cangahua.

- Volcánicos Mojanda (PMO)**

Están constituidos de lavas de tipo andesíticas de grano fino a medio, aglomerados con fragmentos angulares de andesitas, presentan 6011,17 Ha del cantón ubicándose en toda la parte hacia el sur de la Laguna de Mojanda cerca de llegar a los poblados de Tocachi y la Esperanza.

- Formación Cangahua (QC)**

Es un depósito de toba volcánica de grano fino a medio de color amarillento y ceniza en parte consolidada de edad cuaternaria y de espesor uniforme cubre el 63.85% del territorio del Cantón Pedro Moncayo; esta formación descansa concordantemente sobre la Formación Chiche.

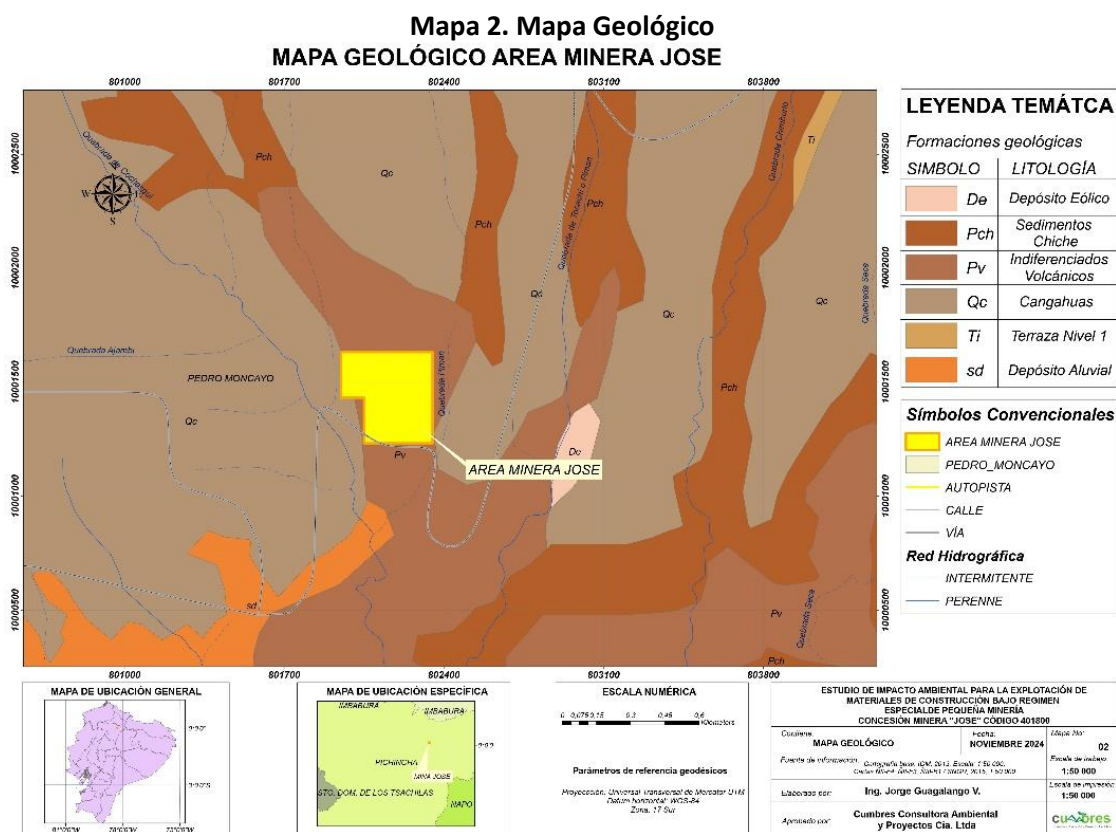
- **Depósitos coluviales (Q2)**

Los principales depósitos se encuentran en la parte sur del Cantón Pedro Moncayo, cuyo material está constituido de arena y Cangahua, además presenta conos de deyección que se encuentran sobre las zonas bajas del Mojanda, constituidos de rocas volcánicas andesíticas de tamaño variable.

- **Depósitos aluviales (Q1)**

Se los localiza en la parte inferior del poblado de Malchingui y comprende compuestos generalmente de arcillas, limos y arenas acarreados por los ríos Guayllabamba y Pisque formando cuerpos aluviales antiguos y recientes.

Para mayor detalle del área donde se implanta el área minera José se puede observar el Mapa 2, donde se observa que la concesión intersecta con un estrato de Indiferenciados volcánicos (PV) rodeados por, Sedimentos Chiche, y formaciones Cangahua (Qc). En menor proporción se puede observar depósitos aluviales (sd), depósitos eólicos (De) y terrazas nivel 1 (Ti).



Fuente: Cartografía base. IGM. 2013. Escala: 1:50 000

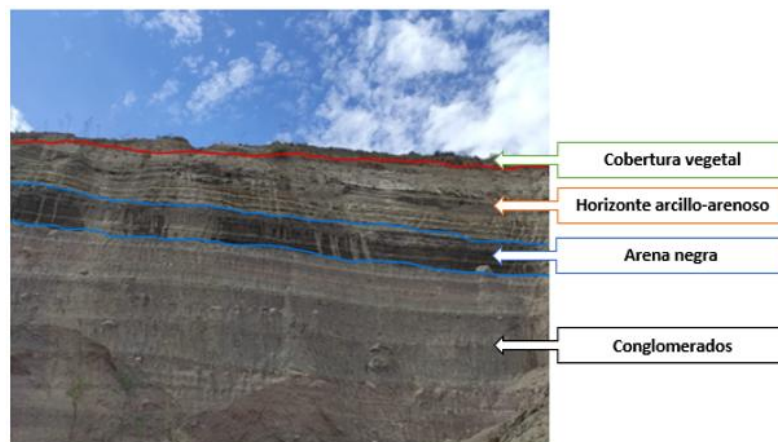
Elaborado por: Equipo consultor

4.1.3.5. Geología Local

El yacimiento se conforma por estratificaciones horizontales de depósitos piroclásticos cuaternarios, los cuales se pueden observar en el frente de explotación, así como también en los afloramientos que se encuentran en las quebradas que rodean la concesión minera.

Como se puede apreciar en la siguiente imagen, los estratos se componen de:

Visualización de los estratos en el frente de explotación.



Elaborado por: Equipo consultor

4.1.3.6. Sismicidad

Se realizó una recopilación de datos sísmicos de los Informes Anuales del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional, de los cuales se enfatizó en aquellos que ocurrieron en la provincia de Pichincha con intensidades mayores a 3 Mw, de lo cual se obtuvo la siguiente información.

La fuente Quito corresponde a una zona de acortamiento del Valle Interandino en dirección O-E, debido a la compresión general por la convergencia de las placas Nazca, Sudamericana y el Bloque Norandino. En este sentido, la zona comprende una amplia franja de deformación que se extiende desde el pie del Complejo Volcánico Pichincha (incluye al Ruco Pichincha y al Guagua Pichincha) con un estilo de deformación que se expresa con fallas inversas de rumbo aproximadamente N-S. (Ver Mapa 12. Riesgo Volcánico)

Estas fallas inversas son justamente las responsables de la diferencia de desnivel de aproximadamente 400 metros que presenta Quito sobre los valles orientales de Cumbayá - Tumbaco y Los Chillos.

Los sismos registrados y sentidos que se presentaron en el año 2011, ocurridos en febrero, junio y julio se ubican precisamente en esta franja de deformación. Los mecanismos focales o de la fuente indican cómo se movió el terreno en la zona de la falla durante el sismo.

Para los eventos de febrero el movimiento fue principalmente sinistral con una componente normal en un plano de falla semivertical que buza ligeramente al occidente. Este plano coincide en dirección con una estructura identificada en superficie como activa.

Los eventos ocurridos en agosto, octubre y noviembre, se localizaron al nororiente de la ciudad, donde la franja de deformación (estructuras con rumbo N-S al oriente de la ciudad) cambia de dirección (a un rumbo NE) para adentrarse en el Valle Interandino y luego en la Cordillera Real.

Los tres últimos eventos (6-oct, 29-oct y 26-nov) en particular, fueron estudiados más detenidamente, dada su proximidad en el tiempo, porque ocurrieron en el mismo sector y sobre todo porque fueron sentidos con particular fuerza en toda la ciudad, causando mucha alarma.

El sismo más importante en el año 2016 ocurrió el 8 de agosto, con magnitud Mw 3.8 (MLv 4.7) ubicado cerca de Puembo y que fue sentido en casi toda la zona. Este evento está relacionado con el sistema transpresivo de Guayllabamba. En este mismo sector ocurrieron dos eventos más, con magnitud superior a 4.0, los días 14 de agosto y 4 de septiembre, igualmente sentidos. Otro sismo relevante ocurrió el 15 de marzo (magnitud 4.1) bajo la ciudad, este también fue sentido y está asociado al segmento Ilumbisí – La Bota.

El 25 de enero del 2018 ocurrió un sismo de magnitud 4.1 debido a la falla del segmento Chingual (parte del límite entre el Sliver Norandino y Sudamérica), el epicentro estuvo al Nor-este del Volcán Cayambe y a unos ~40 km al sur de Tulcán.

El mecanismo de ruptura (mecanismo focal) de este evento corresponde al

movimiento esperado en la mencionada falla: transcurrente dextral (movimiento horizontal en una falla sub-horizontal en el que el bloque al Este de la falla se mueve hacia el Sur).

El Instituto Geofísico es la entidad que monitorea e informa oportunamente cualquier novedad. En la siguiente tabla, se indican los sismos con intensidades mayores a 3 Mw de magnitud en el país.

Tabla 26 Eventos sísmicos con intensidad mayor a 3Mw.

No	FECHA	PROFUNDIDAD	MAGNITUD(Mw)	LOCALIZACIÓN
1	2010/02/28	43,16	5,1	Provincia de Manabí, 12,5 Km al SO de Portoviejo.
2	2010/08/12	127,67	7,2	Provincia de Pastaza, 73 Km al NE de Puyo.
3	2010/01/12	12,76	3,6	Provincia de Pichincha, sector Tambillo, al sur de Quito.
4	2010/01/12	11,72	3,9	Provincia de Pichincha, sector Tambillo, al sur de Quito.
5	2010/04/18	12,89	4,1	Flanco sur – occidental Volcán Cotacachi
6	2010/04/18	14,70	3,3	Flanco occidental Volcán Cotacachi
7	2010/04/18	11,03	3,8	Flanco Sur – sur – occidental Volcán Cotacachi
8	2010/04/18	12,20	4,5	Al sur de la Laguna de Cuicocha
9	2010/04/19	10	4,6	23 Km al NNE de Esmeraldas
10	2010/04/19	10	4.2	25 Km al NNE de Esmeraldas
11	2010/04/19	12	3,9	20 Km al NE de Esmeraldas
12	2010/06/18	16,16	3,6	11 Km al Nor-este de Latacunga
13	2010/08/12	248,67	7,2	Provincia de Pastaza, 73 Km al NE de Puyo
14	2011/02/16	14,89	4,1	Quito
15	2011/02/16	11,78	3,9	Quito
16	2011/06/24	10,69	3,4	Quito
17	2011/06/25	12,88	3,4	Quito
18	2011/07/17	22,03	3,5	Quito
19	2011/08/01	10,93	3,4	Zona Rural de Quito.
20	2011/10/06	5,32	3,0	Zona Rural de Quito

21	2011/10/29	16,90	4,3	Zona Rural de Quito
22	2011/11/25	16,95	3,7	Zona Rural de Quito
23	2012/02/08	50,5	5,2	Al sur-este de la ciudad de Esmeraldas
24	2012/06/18	18,4	4,6	20 Km al sur-oeste de Pujilí
25	2012/07/30	29,4	4,9	Zona Costera de la provincia de Santa Elena.
26	2012/11/13	4,1	4,9	Zona Costera de la provincia de Santa Elena
27	2013/04/09	79	4,7	Guayas
28	2013/07/19	27,3	4,3	Cercano a la ciudad de Guayaquil
29	2013/09/06	45	4,1	Cercano a la ciudad de Guayaquil
30	2013/09/18	10	4,2	Cercano a la ciudad de Guayaquil
31	2013/11/25	39	4,7	37 Km al oeste de la ciudad de Machala
32	2013/12/13	12,9	4,7	130 Km al suroccidente de la ciudad de Guayaquil

33	2013/04/28	80,3	4,7	Provincia de Morona Santiago
34	2013/05/12	30,6	4,6	Provincia de Morona Santiago
35	2013/11/30	100	5,0	Provincia de Morona Santiago a 26 Km al sureste de la ciudad de Taisha
36	2013/05/29	16,1	4,8	Cercano a Quinindé
37	2013/05/04	3,6	3,9	Cercano a Muisne
38	2013/10/26	29,3	4,1	A 45 Km al suroeste de la ciudad de Quinindé
39	2013/12/11	10	4,3	A 32 Km al noroccidente de la ciudad de Esmeraldas
40	2013/07/15	17,5	3,7	Cercano a Manta
41	2013/09/18	20	3,8	Cercano a Jaramijó
42	2013/10/18	11,8	3,9	Zona Costera de Manabí
43	2013/10/19	10,5	4,3	Costa fuera de Puerto López
44	2013/11/01	8	4,2	Cercano a Cojimíes
45	2014/08/12	10	4,92	Quito
46	2014/02/21	23	4,2	A 25 Km al SE de Quinindé
47	2014/03/09	24	5,39	A 70 Km al NE de la ciudad de Esmeraldas

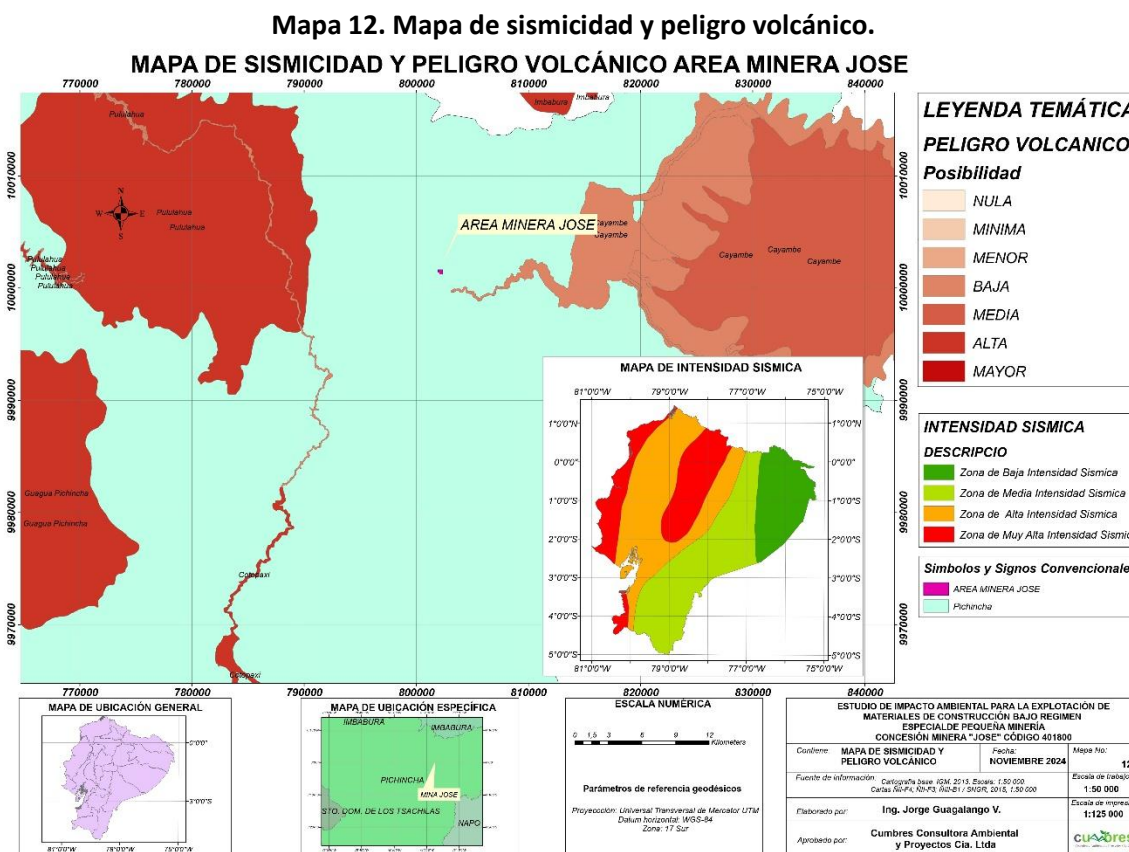
48	2014/03/25	8	5,6	20 Km al Nor-oriente de la Troncal
49	2014/12/21	-	4,81	Al Este del Chaco
50	2015/03/27	200	5,48	A 19 Km al NNE de la ciudad del Puyo
51	2015/04/28	83	5,2	Guayaquil
52	2015/05/30	12	5,25	A 30 km de la ciudad de Esmeraldas
53	2015/08/17	-	4,31	Entre Manta y Puerto Cayo
54	2016/08/08	-	3,8	Cerca de Puenbo
55	2016/04/16	17	7,8	Frente a la zona de Muisne
56	2017/01/11	10	5,3	A 5 km al NO de Muisne
57	2017/01/31	10	5,2	A 30 km al SSO de la ciudad de Esmeraldas
58	2017/08/30	5-10	6	En las costas de Manabí, frente a Jama
59	2017/07/11	10	5,1	A 25 km al SO de la ciudad de Esmeraldas
60	2017/10/19	5	4,7	A 20 km al norte de la ciudad de Esmeraldas

61	2017/11/17	58	5,13	27 km al sur de Guayaquil
62	2017/11/18	-	5,24	Balao
63	2017/11/28	73	4,75	17 km del centro de Guayaquil
64	2017/12/03	25	6	10 km al norte de la ciudad de Bahía de Caráquez
65	2018/09/06	90	6,1	7 km al SSE de Cumandá
66	2018/03/21	-	4,1	12 km al NNO de San Gabriel
67	2018/06/15	70	4,5	A 24 km al NO del centro de Guayaquil
68	2018/10/21	60	4,9	40km al NO de Guayaquil
69	2018/07/09	10	4,32	60km al SE del centro de Guayaquil
70	2018/09/01	70	4,5	50 km al SE de Guayaquil
71	2018/01/25	-	4,1	NE del volcán Cayambe
72	2018/01/31	-	4,58	15km al Oriente de Palora
73	2018/05/22	10	4,7	100 km al SSE de la ciudad de Esmeraldas
74	2018/12/18	10	4,33	25 km al NO de Pedro Vicente Maldonado

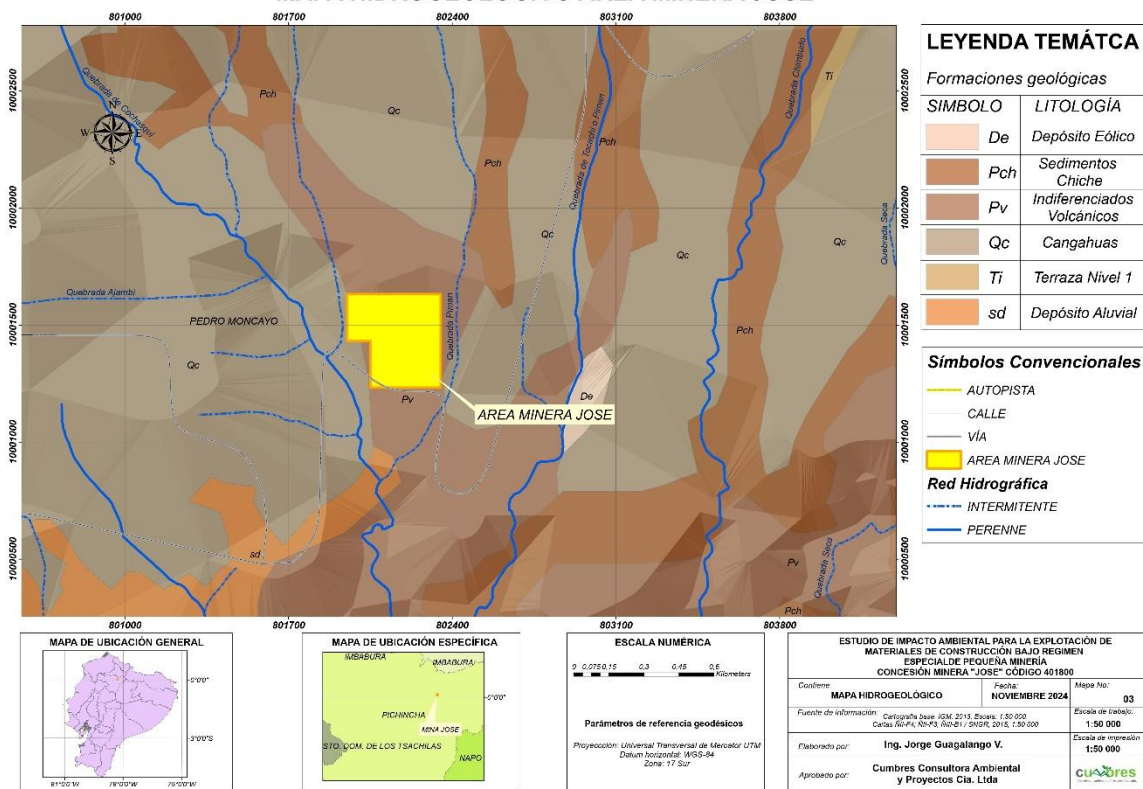
Fuente: Instituto Geofísico. Coordenadas Geográficas WGS-84

Elaborado por: Equipo consultor

Con información cartográfica Cartografía base. IGM. 2013. Escala: 1:50 000, se pudo determinar corroborar el nivel de intensidad sísmica en el siguiente mapa.



Mapa 3. Mapa Hidrogeológico
MAPA HIDROGEOLÓGICO AREA MINERA JOSE



Fuente: Cartografía base. IGM. 2013. Escala: 1:50 000

Elaborado por: Equipo consultor

4.1.4. EDAFOLOGÍA Y CALIDAD DE SUELO

Los suelos, según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Pedro Moncayo 2018-2025, son de vocación agropecuaria, en su mayoría, así como para conservación y/o aprovechamiento forestal. Estos suelos pertenecen a tres Grupos Texturales:

Grupo textural G1: Son texturales equilibradas en relación a la combinación de partículas (arena, limo y arcilla), incluyen a suelos que presentan propiedades físicas, químicas y biológicas apropiadas para la mayoría de cultivos por ser de fácil laboreo, tienen una buena capacidad de almacenamiento de agua y nutrientes (MAG-MIRENEM, 1995).

Grupo textural G2: Las texturas moderadamente finas agrupan a suelos que presentan propiedades físicas químicas con ciertas limitaciones de permeabilidad y compacidad, especialmente en suelos muy limosos. El almacenamiento de agua y nutrientes es de media a baja (MAG-MIRENEM, 1995).

Grupo textural G3: Presentan mayor contenido de arcilla o arena. Las primeras, tienen alta fertilidad química en contraste con problemas de permeabilidad baja, alta compacidad, alta capacidad de retención de agua y mayor plasticidad que dificultan el laboreo. Las arenosas tienen permeabilidad alta y compacidad de media a baja (MAG-MIRENEM, 1995).

4.1.4.1. Calidad de suelo

Para determinar la calidad del suelo, se realizó un monitoreo de suelo, la metodología utilizada para la toma de muestras fue la estipulada en el numeral 4.5.1 De la toma de muestras para caracterización de suelos, Anexo 2 del A.M. 097-A. Todas las muestras fueron recogidas en fundas ziploc, embaladas y transportadas por el personal de ALS; entidad que está acreditada ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano.

Los parámetros a ser analizados son los correspondientes a la Tabla 1. Criterios de calidad del suelo, Anexo 2 del Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, reformado en el Acuerdo Ministerial 097-A.

Los puntos de recolección de muestra para análisis de calidad de suelo se muestran a continuación:

Tabla 27 Ubicación del punto de muestreo

Número de la muestra	Código de la muestra	Coordenadas (WGS84-17S)		Fecha de muestreo	Descripción del sitio de muestreo
		X	Y		
1	S1-1	0802334	10001338	11/4/2023	CM JOSE
1	S1-2	0802322	10001343	11/4/2023	CM JOSE
1	S1-3	0802317	10001334	11/4/2023	CM JOSE
1	S1-4	0802312	10001312	11/4/2023	CM JOSE
1	S1-5	0802303	10001322	11/4/2023	CM JOSE
1	S1-6	0802316	10001358	11/4/2023	CM JOSE
1	S1-7	0802312	10001362	11/4/2023	CM JOSE
1	S1-8	0802309	10001364	11/4/2023	CM JOSE
1	S1-9	0802314	10001369	11/4/2023	CM JOSE
1	S1-10	0802317	10001491	11/4/2023	CM JOSE
1	S1-11	0802316	10001502	11/4/2023	CM JOSE
1	S1-12	0802322	10001510	11/4/2023	CM JOSE
1	S1-13	0802312	10001533	11/4/2023	CM JOSE
1	S1-14	0802323	10001552	11/4/2023	CM JOSE
1	S1-15	0802301	10001517	11/4/2023	CM JOSE

Fuente: ALS

Elaborado: Equipo consultor

En la siguiente Tabla, se indican los resultados de laboratorio:

Tabla 28 Resultados de muestreo de calidad de suelo

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	MÉTODO INTERNO ALS	UNIDAD	32769-1	INCERTIDUMBRE (K=2)	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE	CRITERIO DE RESULTADOS
				S1			
ALUMINIO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 118.00	mg/kg	16245,2	± 10,89 mg/kg	NO APLICA	NO APLICA
ARSÉNICO		PA - 118.00	mg/kg	2,19	± 0,062 mg/kg	12	CUMPLE
COBRE		PA - 118.00	mg/kg	51,78	± 0,7 mg/kg	25	NO CUMPLE
CADMIO		PA - 118.00	mg/kg	<0,200	± 0,00031 mg/kg	0,5	CUMPLE
HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO	TNRCC, Method 1005, Rev. 03, Junio 2001	PA - 10.00	mg/kg	<150,0	± 26,2 mg/kg	<150	CUMPLE
MERCURIO	EPA 7471 B, Rev. 02, 2007	PA - 57.00	mg/kg	<0,10	± 0,068 mg/kg	0,1	CUMPLE
PLOMO	EPA 3005 A, Rev. 01, 1992 EPA 6010 B, December 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017, 3120 B	PA - 118.00	mg/kg	2,44	± 0,044 mg/kg	19	CUMPLE
POTENCIAL HIDRÓGENO	EPA 9045 D, Rev. 04, 2004	PA - 05.00	U pH	9,88	± 0,07 U pH	6 a 8	NO CUMPLE
AZUFRE (ELEMENTAL)(*)	EPA 375.4 SO42-, 1978	PA - 95.00	mg/kg	<16,7	± 1,7 mg/kg	250	CUMPLE

Fuente: ALS

Elaborado: Equipo consultor

De los análisis realizados a la muestra S1, el resultado indica que el parámetro de cobre y PH está sobre los límites máximos permisibles establecidos en la Tabla 1, Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A.

4.1.5. USO DEL SUELO

4.1.5.1. Cobertura Vegetal y Uso Actual

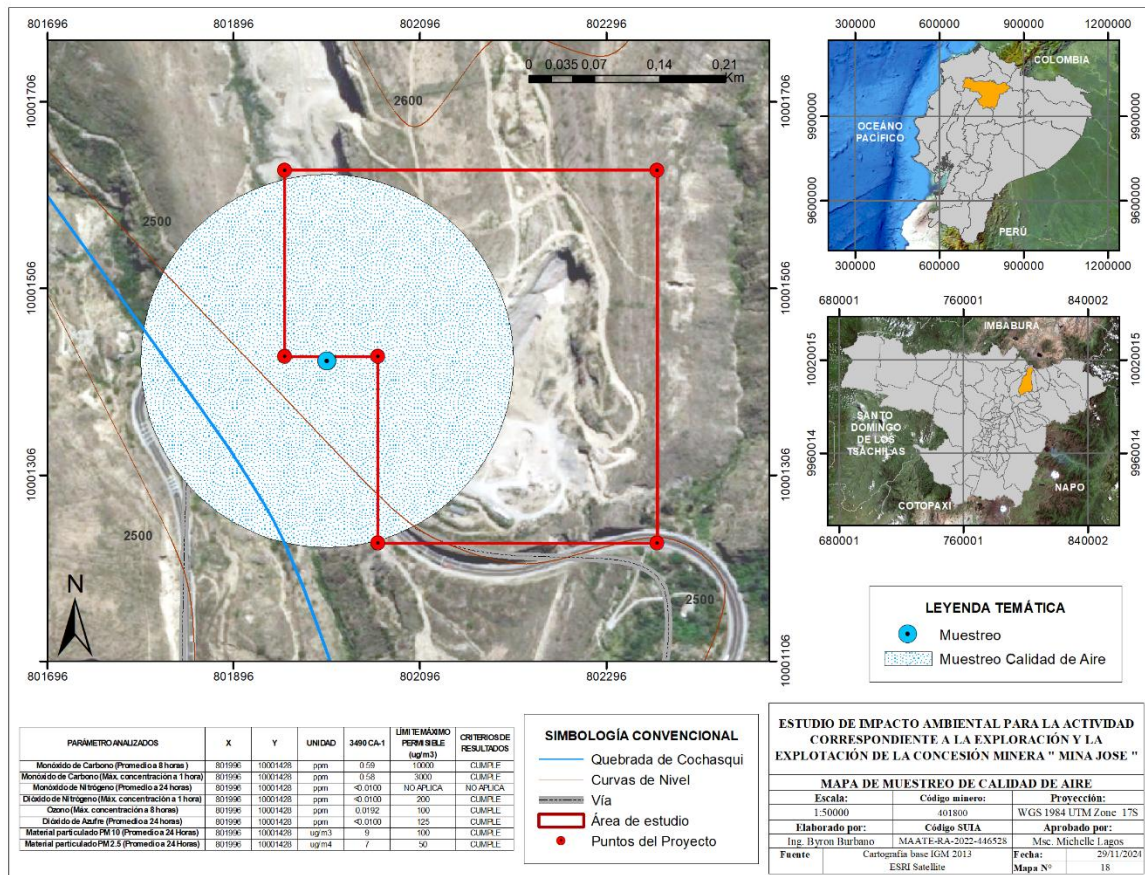
La mayoría del territorio de Pedro Moncayo está destinado a actividades agropecuarias (57.19%) y vegetación arbustiva y herbácea (31.22%). Entre los años 2008 y 2013 se ha identificado la ampliación del 2,09% en bosques, así como también un incremento de 0,62% en la vegetación arbustiva, herbácea (PDOT Pedro Moncayo, 2018-2025).

4.1.6. CALIDAD DEL AIRE / EMISIONES

La línea base, desde el punto de vista de calidad de aire denota el estado de un sistema en un momento en particular. Se define también como las condiciones en el momento de la

investigación dentro de un área que puede estar influenciada por actividades humanas. El monitoreo de calidad de aire ambiente fue efectuado por el laboratorio Chávez Solutions.
(Ver Mapa 18. Muestreo de Calidad de Aire)

Mapa 18. Muestreo de Calidad de Aire



Fuente: Cartografía base. IGM. 2013. Escala: 1:50 000

Elaborado por: Equipo consultor

Para la realización del monitoreo de calidad de aire ambiente se aplica el procedimiento específico de ensayo PEE58, PEE59, Medición de Calidad de Aire Ambiente.

Los métodos de análisis y límite de detección de los equipos empleados se resumen a continuación:

Tabla 29 Métodos de análisis y límites de detección

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE MONITOREO DE MATERIAL PARTICULADO	
TIPO	Beta Atenuación (PM 2.5 y PM 10)
MARCA	E-BAM
MODELO	Mass Monitor Met One Instruments

Fuente: ALS.

Elaborado por: Equipo consultor

A continuación, se muestra el punto de monitoreo de calidad de aire:

Tabla 30 Ubicación del punto de monitoreo

Número de la muestra	Código de la muestra	Coordenadas (WGS84-17S)		Fecha de muestreo	Descripción del sitio de muestreo
		X	Y		
1	CA-1	801996	10001428	17/04/2023 al 18/04/2023	CM JOSE

Fuente: ALS.

Elaborado por: Equipo consultor

Los parámetros a ser analizados son los correspondientes a la Tabla 1. Concentraciones de contaminantes criterio que definen los niveles de alerta, de alarma y de emergencia en la calidad del aire ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$), Anexo 4 del Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, reformado en el Acuerdo Ministerial 097-A.

Tabla 31 Resultados de muestreo de calidad de aire.

PARÁMETROS ANALIZADOS	METODOLOGÍA DE REFERENCIA	UNIDAD	34900 CA-1	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	CRITERIO DE RESULTADOS
MONÓXIDO DE CARBONO (Promedio a 8 horas) (*)	USEPA RFCA-0506-158, diciembre 2015 USEPA RFCA/0981-054, octubre 2015	ppm	0,59	10000	CUMPLE
MONÓXIDO DE CARBONO (Máx. concentración a 1 hora) (*)	USEPA RFCA-0506-158, diciembre 2015 USEPA RFCA/0981-054, octubre 2015	ppm	0,58	30000	CUMPLE
MONÓXIDO DE NITRÓGENO (Promedio a 24 horas) (*)	USEPA RFNA-0506-157, diciembre 2015 USEPA RFCA-1289-074, diciembre 2015	ppm	<0,0100	NO APLICA	NO APLICA
DIÓXIDO DE NITRÓGENO (Máx. concentración a 1 hora) (*)	USEPA RFNA-0506-157, diciembre 2015 USEPA RFCA-1289-074, diciembre 2015	ppm	<0,0100	200	CUMPLE
OZONO (Máx. concentración a 8 horas) (*)	USEPA EQQA-0506-160, diciembre 2015 USEPA EQSA-0880-047, diciembre 2015	ppm	0,0192	100	CUMPLE
DIÓXIDO DE AZUFRE (Promedio a 24 horas) (*)	USEPA EQSA-0506-159, diciembre 2015 USEPA EQSA-0486-060, diciembre 2015	ppm	<0,0100	125	CUMPLE
MATERIAL PARTICULADO PM 10 (Promedio a 24 horas) (*)	USEPA EQPM-0798-122, julio 2008	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	9	100	CUMPLE
MATERIAL PARTICULADO PM 2.5 (Promedio a 24 horas) (*)	USEPA EQPM-0798-122, julio 2008	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	7	50	CUMPLE

Fuente: ALS

Elaborado por: Equipo consultor

Se determinó que los valores resultantes del monitoreo de calidad de aire en los parámetros analizados: dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, monóxido de carbono, material particulado PM2,5 y Material Particulado PM10; cumplen con el límite máximo permisible establecidos en el Anexo 4 Norma de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión, del Acuerdo Ministerial 097-A.

4.1.7. HIDROLOGÍA

4.1.7.1. Metodología

Ecuador en el año 2009, mediante la Secretaria Nacional del Agua – SENAGUA, realizó una delimitación y codificación de las cuencas y subcuencas hidrográficas, donde, cambian el nombre a unidades hidrográficas hasta el nivel 5 y aplica la metodología de Pfafstetter a la escala 1:250000, Para definir en la unidad hidrográfica que rodea a la concesión minera “JOSE” se hará uso del Mapa de Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas del Ecuador a la escala 1: 250 000 Nivel 5.

“La cuenca es la unidad territorial más adecuada para la gestión de los recursos naturales en general y de los recursos hídricos en particular, Con la finalidad de establecer las bases para una gestión adecuada de los recursos naturales” (secretaría nacional del Agua del Ecuador, 2009).

Las Unidades hidrográficas del Ecuador son las siguientes:

Tabla 32 Unidades Hidrográficas del Ecuador

Nivel	Detalle	Área en Ecuador (Km ²)
1	Región Hidrográfica 1	1131,51
2	Unidad Hidrográfica 15	8239,14
3	Unidad Hidrográfica 152	21658,44
4	Unidad Hidrográfica 1524	64601,32
5	Unidad Hidrográfica 15246	124668,92

Fuente: Secretaría Nacional del Agua – SENAGUA (2009)

Elaborado por: Equipo consultor

La caracterización del componente hídrico en el área de estudio se basó en la evaluación de las características fisiográficas de los sistemas de drenaje, los resultados analíticos de las muestras colectadas, así como la identificación de diferentes actividades que podrían aportar concentraciones de parámetros que incidan en la caracterización; otro aspecto considerado para el levantamiento del componente hidrológico, fue el de las condiciones climatológicas como temperatura, humedad, y precipitación durante la fase de campo.

4.1.7.2. DESCRIPCIÓN

- **Cuencas Hídricas:**

El cantón se localiza en el cauce medio y bajo de la microcuenca del río Pisque, el mismo que es alimentado por diversos deshielos y vertientes del Mojanda, Cayambe, Pambamarca, presentando patrones de drenaje rectangular, subparalelo, angular con cursos alineados y cambios bruscos de dirección el área total de la microcuenca es de 1.185 Km², la longitud del río desde el nacimiento a la desembocadura es de 65 Km, densidad de drenaje 0.40 (Unidad permeable), con una pendiente media de 4% (PDOT parroquia Tocachi, 2015).

En la microcuenca existen varias quebradas, muchas de las cuales han reducido su caudal, e inclusive son estacionales, únicamente disponen de agua en épocas lluviosas. El cantón cuenta con el Canal de Riego Cayambe – Pedro Moncayo, conocido antiguamente con el nombre de Acequia Tabacundo, que capta las aguas de la subcuenca de la chimba, proveniente de los deshielos del nevado Cayambe, recorre de oriente a occidente e irriga la parte sur de la parroquia.

La superficie que está sobre el canal de riego es de 2868 ha, las cuales no cuentan con este recurso fundamental, por lo cual sus cultivos están a expensas de las condiciones climáticas (PDOT parroquia Tocachi, 2015).

4.1.8. CALIDAD DEL AGUA

El monitoreo del recurso hídrico no se lo realizado ya que en el proyecto no cruza un cuerpo hídrico que se pueda ver afectado por las actividades mineras. No obstante, en el mapa 3 se observa que la concesión minera colinda al oeste con una quebrada intermitente sin nombre y al este con la Quebrada Piman, también intermitente, las dos quebradas son afluentes de la Quebrada Cochasquí. Al ser intermitentes las quebradas presentan flujos de aguas lluvias que provienen de los poblados de San Juan y Tocachi que se encuentran aguas arriba.

El monitoreo sería posible solo cuando existe presencia de precipitaciones en el área y debido a que el agua que fluye por las quebradas es contaminada por actividades como la ganadería y agricultura realizadas por las comunidades mencionadas, no aplicaría realizar monitoreos de ese efluente. Sin embargo, el representante legal del área está abierto realizar análisis de aguas cuando la Autoridad Ambiental lo solicite como lo establece la normativa ambiental.

4.2. MEDIO BIÓTICO

4.2.1. FLORA

4.2.1.1. Introducción

El presente estudio contendrá los análisis recogidos en campo del levantamiento de la línea base de la Concesión Minera, mostrando datos cuantitativos y cualitativos del componente flora; con los 2 datos cuantitativos se realizará análisis de diversidad y composición florística.

Los monitoreos biológicos son una herramienta particularmente útil para medir el impacto de las actividades humanas, puesto que las comunidades biológicas reflejan eficientemente la integridad ecológica de los elementos de los ecosistemas. Además, permiten medir el impacto de diferentes factores que operan a distintos niveles y a través de un largo intervalo de tiempo, proveyendo una medida que refleja la respuesta del ambiente y de la salud ambiental de los sitios (Shaver et al., 2007).

El Ecuador considerado dentro de los 17 países mega diversos en el mundo a pesar de representar el 2% de la superficie de América del Sur, la riqueza en cuanto a su biodiversidad se debe a que se encuentra atravesado por la cordillera de Los Andes, por la presencia de las corrientes de Humboldt y el Niño y a su ubicación geográfica en el globo terráqueo (Mittermeier et al., 1997).

Los estudios de la vegetación son un puntal para la planificación, manejo y conservación de las áreas tropicales, ya que proveen datos específicos de su riqueza específica, datos que permitan determinar el estado de conservación de los bosques amazónicos (Álvarez et

al., 2006). La conservación de un ecosistema comprende la composición, estructura y funcionamiento, ya que los inventarios describen la estructura y función de la vegetación, es decir un inventario florístico al presentarse en índices cuantitativos muestran la relevancia de su conservación en una determinada área que representadas mediante fórmulas sintetizan la información en un solo valor como indicadores de análisis de la biodiversidad de un ecosistema (Campo & Duval, 2014); la protección y conservación de bosques son en concreto un entendimiento de la relación íntima entre ambiente-sociedad que se interrelacionan en tiempo y espacio geográfico (Luebert & Becerra, 1998).

4.2.1.2. Área de estudio

El área de investigación ubicada en la provincia de Pichincha en el cantón Pedro Moncayo, Parroquia Tochachi. El estudio se lo realizó a una altitud promedio de 2300 metros sobre el nivel del mar (msnm), caracterizado por la presencia de árboles frutales de hasta más de 2,5 metros de altura en promedio, en este caso se ha muestreado árboles mayores o iguales a los 10 cm de DAP, es decir árboles que tengan troncos sin ramificaciones y copas definidas. De acuerdo al Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador de Cañadas (1983), la Zona de Vida o Formación Vegetal en los sitios de muestreo se denomina Húmedo Templado, caracterizada por una precipitación promedio anual de 1000 a 1500 mm y una temperatura promedio anual que oscila entre 12 °C y 18 °C, que va desde los 1800 metros de altura a nivel del mar, hasta la cota de los 3000 metros de altura a nivel del mar. Está región bioclimática, corresponde a la formación ecológica de Bosque Húmedo Montano Bajo (b.h.MB) de la clasificación de Holdridge. Corresponden especialmente a la “zona de vida” Bosque siempre verde montano bajo del sector Norte y centro de la Cordillera Oriental según Sierra (1999) y según el MAE (2013) es Bosque siempre verde Montano Bajo del Norte y Centro de la cordillera oriental de los Andes.

A continuación, se presentan las coordenadas del sitio inventariado:

Tabla 33 Localización de los sitios de muestreos cuantitativos y cualitativos

Sitio de muestreo	Código	Fecha de muestreo	Altitud	Coordenadas UTM WGS 84 17 S			Método de muestreo	Tipo de vegetación	Área de muestreo	Esfuerzo de Muestreo
				Vértice	X	Y				
		8 y 9- Nov-2022	2300 m.s.n.m	1	801950	10001523	Cuantitativo (Parcela)	Sembrío de frutales	400 m ²	3 Horas
				2	801962	10001537				
Parcela 1	PF1			3	801948	10001548				3 Horas
				4	801934	10001535				
		10-nov-	2300	1	801980	10001544	Cualitativo	Bosque	200 m ²	4 Horas

Sendero que baja a la quebrada		2022	m.s.n.m				(Transecto)	intervenido		
	POF1			2	802159	10001521				

PF1= Parcela Cuantitativa, POF1= Transecto de Observación

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Equipo consultor, 2022

4.2.1.3. Caracterización

- **Formaciones Vegetales**

De acuerdo al Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador de Cañadas (1983), la Zona de Vida o Formación Vegetal en los sitios de muestreo se denomina Húmedo Templado, caracterizada por una precipitación promedio anual de 1000 a 1500 mm y una temperatura promedio anual que oscila entre 12 °C y 18 °C, que va desde los 1800 metros de altura a nivel del mar, hasta la cota de los 3000 metros de altura a nivel del mar. Esta región bioclimática, corresponde a la formación ecológica de Bosque Húmedo Montano Bajo (b.h.MB) de la clasificación de Holdridge. Corresponden especialmente a la “zona de vida” Bosque siempre verde montano bajo del sector Norte y centro de la Cordillera Oriental según Sierra (1999) y según el MAE (2013) es Bosque siempre verde Montano Bajo del Norte y Centro de la cordillera oriental de los Andes.

Conforme a los aspectos evaluados en el área de estudio (estructura y fisonomía de la vegetación, especies indicadoras), la vegetación observada ha sido clasificada en los siguientes tipos: Zona de Cultivos con presencia de sembríos de frutales, cultivos (C), Bosque intervenido (Bi).

- **Cobertura Vegetales**

Conforme a la evaluación del área de estudio y monitoreo, se evalúan varios aspectos generales (estructura, fisonomía, especies indicadoras, etc.), se determinaron las siguientes coberturas vegetales:

- **Cultivos**

Las áreas de cultivos constituyen una zona de vegetación de árboles frutales en crecimiento. Los cultivos están constituidos por una extensión de terreno destinadas a la

siembra de especies de subsistencia y comercialización como es el “Aguacate” *Persea americana* (Lauraceae) y “Cítricos” “Limón” *Citrus × limon* (Rutaceae), “Durazno” *Prunus pérsica* (Rosaceae).

- **Bosque natural intervenido**

Bosque que ha sido afectado de manera antrópica sea esta intervención mayor o menor por el ser humano y/o fenómenos naturales. En general, se refiere a un bosque donde se ha removido una parte de la vegetación.

4.2.1.4. Metodología

El estudio de diversidad y composición florística es descriptivo (Hernández et al., 2006), caracteriza al área de estudio mediante una parcela y recorridos dentro de la Concesión Minera, cuyo objetivo es dar a conocer la diversidad, riqueza, estructura y composición arbórea del bosque. En este tipo de estudios interpretan los datos recogidos en el campo; como son el diámetro a la altura del pecho (DAP), altura de los árboles y número de especies, para poder tener valores de riqueza y abundancia, los cuales nos darán datos para la estadística cuantitativa en valores unificados para la interpretación mediante índices de diversidad biológica.; además de su composición, con la identificación de las especies en un herbario.

Tomando en cuenta toda el área que ocupa el área se seleccionaron un sitio de muestreo a una altura de 2300 metros sobre el nivel del mar. Los transectos están considerados lejanos de los efectos de borde en el paisaje y ubicación aleatoria se toman parámetros mínimos, por lo menos a una distancia de 100 metros con respecto al borde del bosque, carretera principal o caminos secundarios y se ubicaron en dentro de la plantación de frutales, ya que es la única área que cuenta con vegetación dentro del área de influencia directa, los más regulares en topografía del lugar (Murrieta et al., 2007). La parcela se establece con el fin de que se mantengan a lo largo del tiempo y cuya demarcación permita la ubicación exacta de sus límites y puntos de referencia a través del tiempo, y poder identificar los individuos que la conforman, aplicable a fragmentos de bosques intervenidos, áreas como plantaciones arbóreas (Guiselle, 1989).

Están establecidos dos puntos de muestreo uno es una Parcela de 20 x 20 metros y el otro un recorrido de observación de 200 metros de largo y 1 metro de ancho en base la topografía que permite el área de muestreo. En la parcela se tomó el dato de circunferencia a la altura del pecho (CAP), medido a 1.30 m con un flexómetro graduado en centímetros y metros para todos los árboles que presenten una circunferencia mayor o igual a 10 cm., se

estimó la altura de todos los individuos que cumplan con el parámetro de la circunferencia mencionado, se consideraron únicamente individuos vivos, árboles que cumplan condiciones de fustes sin ramificaciones y copas definidas. Las especies no fueron colectadas en campo fueron ni prensadas, fueron analizarlas mediante fichas y libros especializados (Aguinda et al., 1994 archivo fotográfico), e identificadas.

Todos los datos han sido recolectados en hojas de campo. El trabajo de campo se lo realizó desde el 08 de noviembre del 2022 al 10 de noviembre del 2022.

Con los datos recopilados se calcularon valores absolutos y relativos de los parámetros ecológicos: abundancia, frecuencia, dominancia y el Índice de Valor de Importancia. Además, se calculó el índice de Diversidad de Shannon, Simpson, entre otros (Alvis, 2009), utilizando el programa Excel. Para comprender la estructura horizontal del bosque se ordenaron los diámetros y alturas.

- **Fase de Campo**

El presente estudio se realizó el noviembre del 2022, para realizar el levantamiento de la línea base de una parcela de muestreo cuantitativo y el registro cualitativo en como recorrido de observación.

4.2.1.5. Inventarios cuantitativos

En la Parcela de 20 x 20 metros, se remidieron, estimaron alturas y registraron todos los individuos con un DAP (Diámetro a la Altura del Pecho) mayor o igual a 10 cm, esto con la ayuda de un flexómetro, para determinar características de la especie se tomó en cuenta propiedades organolépticos como olor, consistencia de la corteza, hojas, presencia de resinas, etc.

Para la demarcación de la parcela se mide la longitud con una piola que resalte su color y no se confunda entre los árboles frutales, ayudado por un flexómetro, cuidando que su posición esté totalmente horizontal (Pinelo, 2004).

En la parcela se miden todos los árboles de cualquier especie arbórea, que tengan una circunferencia a la altura del pecho (CAP) igual o mayor a 10 cm., los árboles situados en el borde del transecto se considerarán como dentro de ella si al menos la mitad del diámetro del tronco se encuentra dentro (FAO, 2004); para la estimación de las clases diamétricas, I.V.I y clases altimétricas se miden dos variables: circunferencia, altura (tomando en cuenta los defectos) y la calidad de fuste (Pinelo, 2004).

Para cada una de las colecciones botánicas se deben registrar las siguientes particularidades:

Localidad: procedencia geográfica del registro, descrita hasta el mayor nivel de detalle posible. Contiene información de topónimos locales y regionales geográficamente relacionados, pertenecientes a la división político-administrativa (país, departamento, municipio, etcétera) (Álvarez et al, 2006);

Coordenadas geográficas: latitud y la longitud del lugar del registro; **Altitud:** altura sobre el nivel del mar en donde se hizo el registro;

Fecha: debe incluir día, mes y año, en el formato DD/MM/AAAA;

Número de colección: número consecutivo asignado con base en las colecciones del colector principal;

Familia: determinación taxonómica a nivel de familia (si es posible in situ);

Género: determinación taxonómica a nivel de género (si es posible in situ);

Hábito: porte o aspecto de una planta;

Determinador: nombre de la persona o las personas que realizaron la colecta de la especie (eje.: Marcelo Cornejo - Cristian Torres, Dic. 2014);

Notas descriptivas: aunque no constituye un atributo, aquí se pueden consignar todas aquellas características de los ejemplares colectados que se pierden durante su colecta y secado y que no son detectables en el ejemplar de herbario, por ejemplo: formas, colores, olores, sabores, presencia de exudados, descripción de la corteza, etcétera;

Tipo de procesamiento: describa el procedimiento como se herborizó la muestra, principalmente si fue sometida a alcohol;

Número de duplicados: apunte el número de ejemplares prensados de cada número de colección, esto agiliza el proceso de elaboración de etiquetas y es una información útil (Álvarez et al, 2006).

4.2.1.6. Inventarios cualitativos

Los inventarios cualitativos se los realizó mediante recorridos por áreas designadas, en estas se hizo un registro fotográfico que permita analizar la cobertura vegetal y además de registrar las especies más representativas u observables en el trayecto.

Se ubica sitios en el campo, en donde se pueda identificar las especies vegetales más frecuentes (identificación de grupos florísticos dominantes en los diferentes estratos del bosque y determinar la composición vegetal circundante).

El inventario cualitativo se basa en la metodología de las Evaluaciones Ecológicas Rápidas (Sobrevilla y Bath, 1992). Esta metodología sugiere que en el cada punto se describa la estructura y fisonomía del bosque, se identifiquen las especies vegetales más frecuentes,

se tome nota de las condiciones ecológicas, biológicas, físicas y de conservación de cada una. Adicionalmente, se tomaron datos de las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) WGS 84, mediante el uso de un receptor GPS.

Para las dos formas empleadas para la toma de datos, los especímenes botánicos fueron identificados in situ, basados por las características fisiológicas de cada taxón. No se colectó, ni movilizó especímenes botánicos, ya que al momento no se ubicaron especies fértiles que ameriten su colecta.

Factores que influyeron en la metodología propuesta

- **Condiciones climáticas adversas:** generalmente los bosques siempre verdes montano bajos presentan una constante precipitación, anualmente se registra un acumulado de este alrededor de 1000 a 1500 mm (MAE, 2013) lo que dificulta las labores de campo a pesar de existir meses secos, sin embargo, las lluvias son constantes durante todo el año.
- **Identificación de especies:** la gran diversidad de especies registradas para los bosques húmedos temperados en el Ecuador hace muy difícil la identificación de muchas especies, sin embargo, de las especies registradas durante el inventario realizado en la zona de estudio el porcentaje de especies identificadas fue al 100 por ciento de individuos identificados, ya que son muy frecuentes en la zona y en otros casos son plantaciones de frutales muy conocidos.

Sitios de muestreo

En la siguiente tabla, se georreferencia los puntos monitoreados, tomando en cuenta tipo de vegetación y tipo de muestreo.

Tabla 34 Puntos de muestreo de flora

Muestra	Código	Coordenadas UTM WGS 84			Altura m.s.n.m	Método de muestreo	Tipo de vegetación	Área de muestreo m²
		17 S						
		Vértice	X	Y				
Parcela 1	PF1	1	801950	10001523	2300 m.s.n.m	Cuantitativo (parcela)	Sembrío de frutales	400 m²
		2	801962	10001537				
		3	801948	10001548				
		4	801934	10001535				
Sendero que baja a la quebrada	POF1	1	801980	10001544	2300 m.s.n.m	Cualitativo (transecto)	Bosque intervenido	200 m²
		2						
			802159	10001521				

PF1= Parcela Cuantitativa, POF1= Transecto de Observación

Fuente: Trabajo de campo
Elaborado por: Equipo consultor

Horas de Esfuerzo

Tomando en cuenta el reconocimiento del área al igual que la ubicación referencial de los individuos dentro de la misma se genera la Tabla 36.

Fase de Gabinete

Para la verificación de los nombres científicos se utilizó el catálogo de plantas vasculares del Ecuador (León-Yánes et al., 1999), la base de datos de Trópicos del Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org/>) y la base de Plant List (<http://www.theplantlist.org/>). Para verificar si alguna especie es endémica o consta en algún apéndice de CITES se revisó en la segunda edición del Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (León-Yánes et al., 2011), en la Lista roja de la UICN y la base de datos del Convenio CITES.

4.2.1.7. Análisis de datos

Circunferencia (diámetro)

El diámetro consiste en determinar la longitud del tronco de un árbol, su círculo, terminando en los puntos en que toca toda la circunferencia (Romahn de la Vega *et al.*, 1994), El diámetro de los árboles se mide a una altura de 1.3 m de la superficie del suelo (CAP=perímetro a la altura del pecho) utilizando un flexómetro graduado en metros (BOLFOR, 2000):

Diámetro es el siguiente:

$$D = P/\pi$$

Dónde:

D = diámetro

P = perímetro o circunferencia

$$\pi = 3.14159226$$

(BOLFOR, 2000).

Una vez terminada la fase de campo, se lleva la lista de especies a una base de datos donde se colocan los valores obtenidos de su Perímetro a la Altura del Pecho (CAP), para luego transformarlo en Diámetro a la altura del Pecho (DAP), una vez realizado el cálculo del DAP se lo pasa a Área Basal (A.B) ó Perímetro a la altura del pecho (C.A.P), se deben transformar

a valores de área con las siguientes fórmulas (Álvarez *et al*, 2006):

$\begin{aligned} \text{Área basal} &= 0.785 \times \text{DAP}^2 \\ \text{Área basal} &= 0.079 \times \text{CAP}^2 \end{aligned}$	$\left \begin{array}{l} A.B = \pi D^2 / 4 = 0.7854 \\ A.B = C^2 / 4\pi = 0.0796 C \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} A.B = \text{Área Basal} \\ D = \text{D.A.P} \\ C = \text{C.A.P (Perímetro a la Altura del pecho)} \end{array} \right.$
--	---	--

(Álvarez *et al*, 2006)

Los datos sobre abundancia, frecuencia, dominancia e índice de valor de importancia, permitieron caracterizar las comunidades vegetales presentes en la zona de estudio. Basados en el DAP y altura de los árboles, se determinó la estructura del bosque en clases diamétricas y altimétricas (OCP Ecuador S.A., 2001).

Biomasa

El cálculo de la biomasa permite, a su vez, estimar el peso del material vegetal vivo por unidad de área. Esta variable se puede estimar de manera directa o indirecta.

Se utilizó la forma indirecta estimando el volumen del material vivo dentro de la parcela.

$$V = L \times AB$$

Donde

V = Volumen del tallo de un árbol

L = Longitud o altura del árbol; y

AB = Área Basal

Al sumar los volúmenes de todos los tallos de una misma especie, se puede obtener el volumen de la madera de tal especie por unidad de superficie.

Abundancia

Hace referencia al número de individuos por hectárea y por especie en relación con el número total de individuos. Se distingue la abundancia absoluta (número de individuos por especie) y la abundancia relativa (proporción de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema) (Alvis, 2009):

Abundancia absoluta (Aba) = número de individuos por especie con respecto al número total de individuos (ni) encontrados en el área de estudio (Alvis, 2009).

Abundancia relativa número de los individuos de cada especie en el total de los individuos del ecosistema (Alvis, 2009).

Abundancia relativa (Abr)

$$\text{Abr} = (n_i / N) \times 100$$

Dónde:

n_i = Número de individuos de cada especie.

N = Número de individuos totales en la muestra.

(Alvis, 2009).

Dominancia

Se utiliza las áreas basales, debido a que existe una correlación lineal alta entre el diámetro de la copa y el fuste (Alvis, 2009).

Dominancia absoluta es la sumatoria de las áreas basales de los individuos de las especies muestreadas y expresada en metros cuadrados (Alvis, 2009).

Dominancia absoluta (D.A) = Área Basal (A.B)

Dominancia relativa (Dr) es la relación expresada en porcentaje entre la dominancia absoluta de una especie cualquiera y el total de las dominancias absolutas de las especies consideradas en el área inventariada (Alvis, 2009).

$Dr = (D.A / D.AT) \times 100$

Dónde:

D.A = Dominancia absoluta de una especie.

D.AT = Dominancia absoluta de todas las especies (Alvis, 2009).

Índice de valor de importancia (I.V.I)

Se calcula para cada especie a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa (abundancia relativa + frecuencia relativa + dominancia relativa), permitiendo comparar el I.V.I entre especies. El valor del I.V.I similar para diferentes especies registradas en el inventario sugiere una igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica (Alvis, 2009).

Índices de abundancia proporcional

Abundancia proporcional

p_i = abundancia proporcional de la i ésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de p_i igual a 1 (Boldor, 2000).

Formula:

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

Fuente: Boldor, 2000

n_i = número de individuos de la especie i .

N = número total de individuos para todas las especies (S) en la comunidad (Boldor, 2000).
Al estimar la abundancia proporcional servirá más adelante para el cálculo del índice de Simpson.

4.2.1.8. Análisis de los resultados INVENTARIO CUANTITATIVO

Una vez procesada la información se realiza la interpretación de parámetros como Riqueza y abundancia de especies, Índice de Valor de Importancia (IVI), Diversidad, entre otros que se detallan a continuación.

En la parcela de muestreo cuantitativos (PF1), se registraron 5 especies botánicas y 13 individuos mayores o iguales a 10 cm de DAP.

Especies presentes

Tabla 35 Lista de especies registradas en el muestreo del punto cuantitativo PF1.

Nº	Localidad	Código	Nombre Común	Familia	Especie	Autor	DAP	AB/m²	Alt. T.	Biomasa m³
1	Tocachi	PF1	Lima	Rutaceae	<i>Citrus × aurantiifolia</i> 	(Christm.) Swingle	4,46	0,00156	1,8	0,0018
2	Tocachi	PF1	Limón	Rutaceae	<i>Citrus × limon</i> 	(L.) Burm.f.	4,77	0,00179	2,3	0,0027
3	Tocachi	PF1	Guaba	Fabaceae	<i>Inga edulis</i> 	Mart.	6,68	0,00351	2,3	0,0052
4	Tocachi	PF1	Aguacate	Lauraceae	<i>Persea americana</i> 	Mill.	49,34	0,02387	17,4	0,0313
5	Tocachi	PF1	Durazno	Rosaceae	<i>Prunus pérsica</i> 	(L.) Stokes	4,77	0,00179	2,7	0,0031

Elaborado por: Equipo consultor

Caracterización Cuantitativa

El área evaluada para esta zona se encuentra dentro de un área de sembrío de frutales donde se estableció una parcela de 20 x 20 metros. El frutal está sobre suelo casi plano con pendientes de 10 a 15% de inclinación aproximadamente.

Índice de Valor de Importancia

PF1

Según el Índice de Valor de Importancia de las especies, indicó que las más importantes o representativas, fueron: *Persea americana* (142,63), *Inga edulis* (18,49).

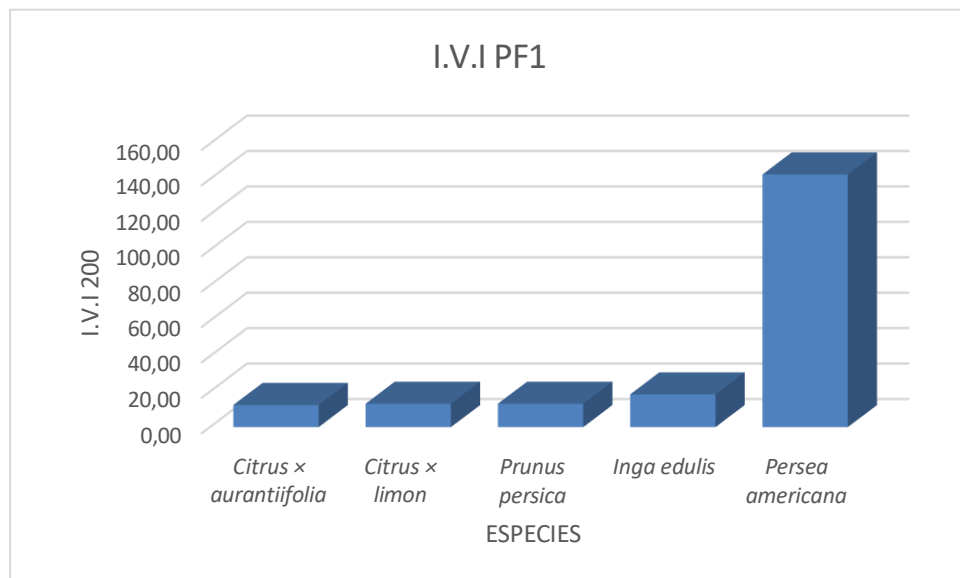
Tabla 36 I.V.I PF1

Familia	Especies	F	A.B.	DnR	DmR	I.V.I 200
Rutaceae	<i>Citrus × aurantiifolia</i>	1	0,0016	7,69	4,80	12,49
Rutaceae	<i>Citrus × limon</i>	1	0,0018	7,69	5,51	13,20
Rosaceae	<i>Prunus persica</i>	1	0,0018	7,69	5,51	13,20
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	1	0,0035	7,69	10,79	18,49
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	9	0,0239	69,23	73,40	142,63

Elaborado por: Equipo consultor

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m²; DnR: Densidad Relativa; DmR: Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

Ilustración 10. I.V.I PF1.



Elaborado por: Equipo Consultor

Índice de importancia para las familias (IVF)

PF1

Según el Índice de Valor de Importancia para las familias, la familia más importante o representativa, fue: Lauraceae (142,63).

Tabla 37 I.V.I Familiar PF1

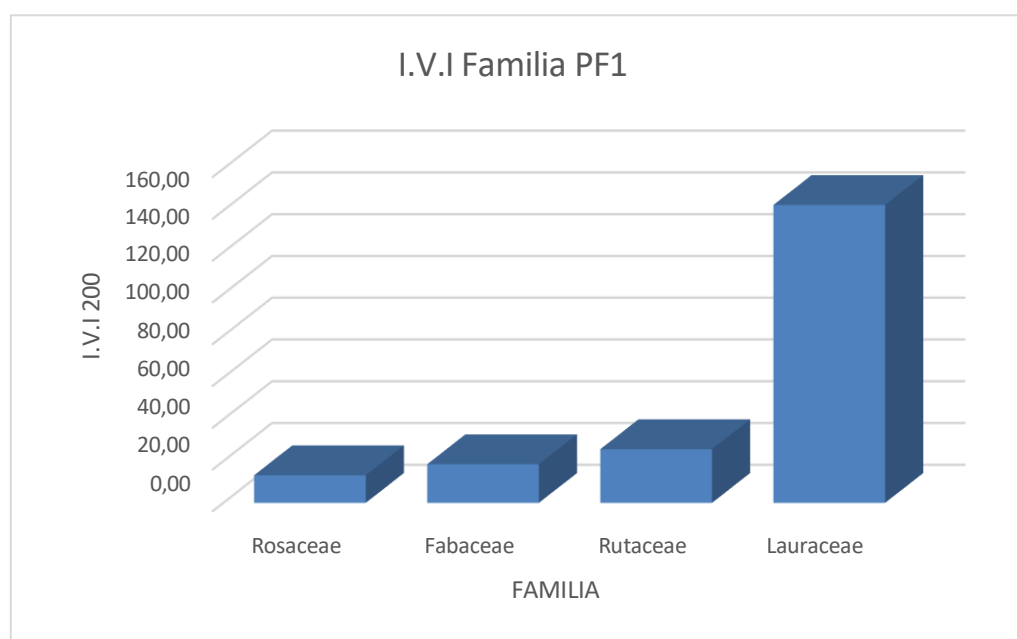
Familia	F	Div.R	DomR	I.V.I
Rosaceae	1	7,69	5,51	13,20
Fabaceae	1	7,69	10,79	18,49
Rutaceae	2	15,38	10,30	25,69
Lauraceae	9	69,23	73,40	142,63

Elaborado por: Equipo Consultor

Simbología: F: Frecuencia; AB: Área Basal en m²; DvR: Diversidad Relativa; DmR:

Dominancia Relativa, IVI: Índice de Valor de Importancia.

Ilustración 11. I.V.I Familiar PF1



Elaborado por: Equipo Consultor

Abundancia proporcional

PF1

La abundancia proporcional (P_i) de las especies, representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de p_i igual a 1; donde la especie *Persea americana* (0,6923).

Tabla 38 Valores de P_i PF1

Especie	p_i
<i>Citrus × aurantiifolia</i>	0,0769
<i>Citrus × limon</i>	0,0769
<i>Inga edulis</i>	0,0769
<i>Prunus persica</i>	0,0769
<i>Persea americana</i>	0,6923

Elaborado por: Equipo Consultor

Ilustración 12. Valores de P_i PF1



Elaborado por: Equipo Consultor

INVENTARIO CUALITATIVO

Tabla 39 Especies vegetales registradas en el muestreo Cualitativo

Muestra	Código	Metodología	Cobertura Vegetal	Principales Especies Registradas	Origen de cada especie
Sendero que baja a la quebrada	POF1	Muestreo Cualitativo	Bosque intervenido	La estructura del remanente está compuesta por especies cactáceas emergentes, las cuales son muy comunes dentro de la zona, como son: <i>Opuntia ficus-indica</i> (Nopal) 	Invasora/Arbustiva
				<i>Agave americano</i> (Cabuya Negra o Penco Negro) 	Introducida/Perenne
				<i>Cleistocactus leonensis</i> 	Endémico/Arbustiva
				<i>Eucalyptus globulus</i> (Eucalipto) 	Introducida/Sp. Arbórea

				<i>Armatocereus godingianus.</i>  Con promedios de 15 metros de alto, así mismo hay árboles en crecimiento de 10 metros de altura, así mismo se puede describir el soto bosque donde existen especies de las nombradas en crecimiento, dentro del área de muestreo un ambiente seco arenoso.	Endémica
				<i>Baccharis latifolia (Chilca)</i> 	Nativa/Arbustiva
				<i>Taraxacum officinale (Diente de León)</i> 	Invasora/ Herbácea
				<i>Ricinus communis (Higuerilla)</i> 	Nativa/Arbustiva

Elaborado por: Equipo Consultor

ASPECTOS ECOLÓGICOS

Especies Endémicas y Estado de Conservación

Una vez revisado el Libro rojo de plantas Endémicas del Ecuador, la Lista Roja de la UICN y la base de datos del Convenio CITES, tenemos una especie presente en el muestreo ya que estas son cultivadas.

Tabla 40 Especies Endémicas y Estado de Conservación

Familia	Especie	ESTATUS	FUENTE
Rutaceae	<i>Citrus × aurantiifolia</i>	LC (Preocupación Menor)	UICN
Rutaceae	<i>Citrus × limon</i>	LC (Preocupación Menor)	UICN
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	LC (Preocupación Menor)	UICN
Rosaceae	<i>Prunus persica</i>	LC (Preocupación Menor)	UICN
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	LC (Preocupación Menor)	UICN

Elaborado por: Equipo Consultor

Uso de recurso florístico

Los árboles en la zona suelen ser utilizados para la obtención de alimentos.

Tabla 41 Especies Endémicas y Estado de Conservación

Familia	Especie	Nombre común	Uso	Status	Hábito
Rutaceae	<i>Citrus × aurantiifolia</i>	Limón	Comestible	Frutal	Arbusto
Rutaceae	<i>Citrus × limon</i>	Limón	Comestible	Frutal	Arbusto
Fabaceae	<i>Inga edulis</i>	Guaba	Comestible	Frutal	Árbol
Rosaceae	<i>Prunus persica</i>	Durazno	Comestible	Frutal	Arbusto
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate	Comestible	Frutal	Árbol

Elaborado por: Equipo Consultor

4.2.1.9. Discusión y conclusión

En el presente estudio se inventariaron especies arbóreas con un diámetro a la altura del pecho mayor o igual a 10 cm, en una parcela de 20 x 20 m con un total de 400 m², lo que representa el 0.1 de hectárea aproximadamente, área de muestreo mínima establecida (Macía & Fuertes, 2008), los cuales aplican la metodología de muestreo de 0.1 a 0.25 por hectáreas de extensión para estudios florísticos. Se encontraron 13 individuos distribuidos en 4 familias y 5 géneros.

CONCLUSIONES

- Se determinó 4 familias y 5 especies con 13 individuos, en una parcela de 20 m x 20 m, en el ecosistema estudiado.
- Se debe tomar en cuenta la importancia de este espacio como sembrío ya que es un refugio y comedero de aves para esta concesión.
- La vegetación del bosque de la zona se presenta en forma dispersa. Se caracteriza por la abundancia de individuos desde tamaños entre los 5 metros de altura, pocos árboles de gran tamaño.

RECOMENDACIONES

- Los bosques tienen una importancia dentro de esta zona y deberían ser considerados como prioritarios para ser preservados y para constituir entre ellos un corredor biológico, a través de un proceso de recuperación ecológica que incluya la reforestación con árboles nativos de interés para la zona.

4.2.2. MASTOFAUNA

4.2.2.1. Introducción

La Mastofauna Neotropical corresponde a casi un cuarto de todas las especies de mamíferos del planeta (Patterson, 2000), alrededor de 115 especies de la región han sido listadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza en su Libro Rojo (IUCN, 1990), esto representa aproximadamente al 14% de la fauna de mamíferos neotropicales (Ojeda, 1994).

Para Ecuador se consideran 431 especies de mamíferos repartidas según los pisos zoogeográficos (Tirira, 2017), referente al número de especies registradas en el mundo equivalente a 5444 especies, lo que representaría para nuestro país el 7.92% de mamíferos existentes (Wilson y Reeder, 2005) considerando que los mamíferos cumplir roles ecológicamente importantes en el mantenimiento y regeneración de los bosques, adicionalmente a sus funciones ecológicas como depredadores, dispersores de semillas, polinizadores, frugívoros, herbívoros e insectívoros.

Considerándose la presión que se ejerce sobre los mamíferos, este estudio proporciona información sobre las condiciones actuales de los mamíferos que habitan en la Concesión Minera.

4.2.2.2. Metodología

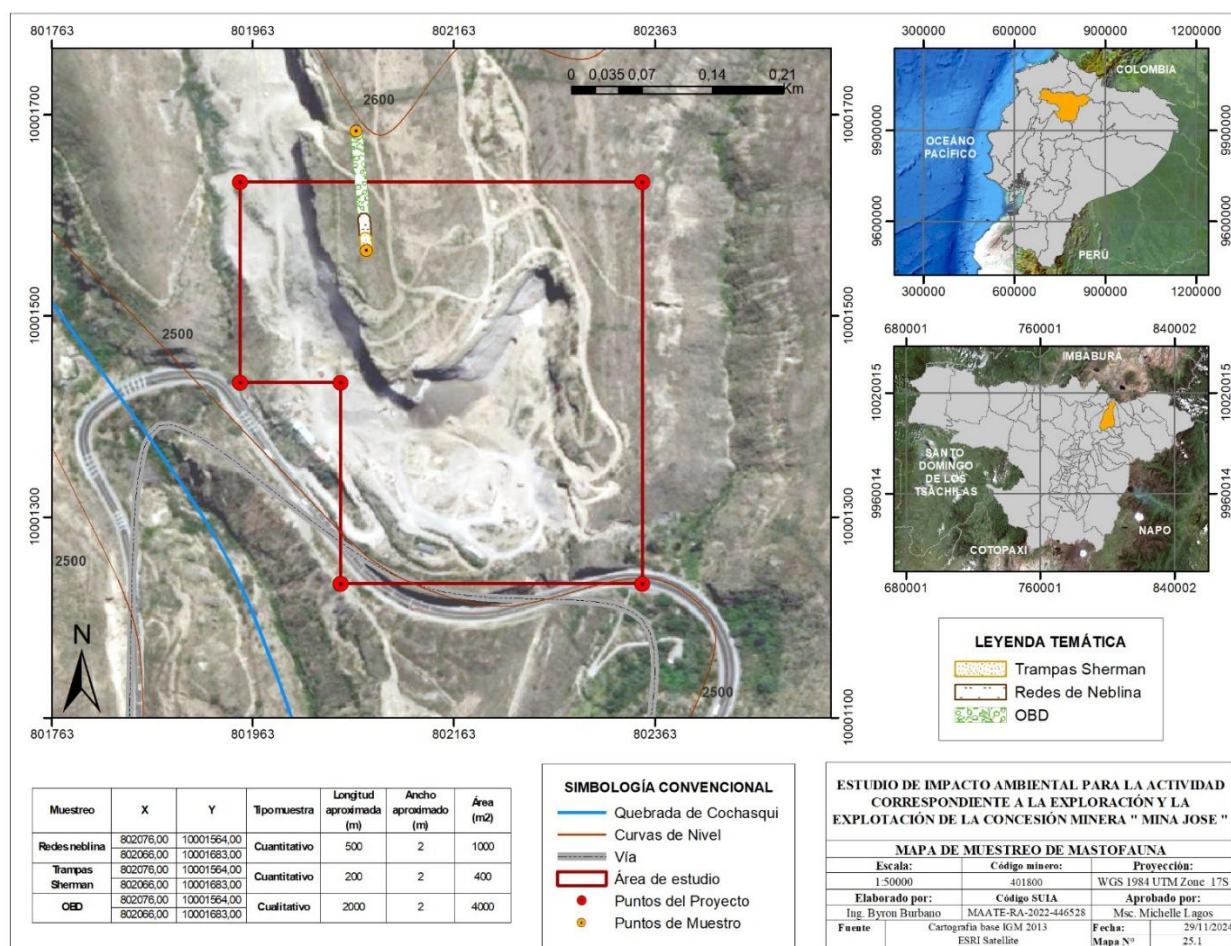
Área de estudio

Para realizar la caracterización de mamíferos dentro del área de estudio, ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Pedro Moncayo, parroquia Tocachi, sector el Zambal, se estableció puntos de muestreo cuantitativos y cualitativos, ya que la concesión se caracteriza por poseer bosques alterados fuera del área de influencia directa de la concesión minera, y variedad de plantaciones junto a las actividades de extracción.

Puntos de muestreo Componente de Mastofauna

En la siguiente tabla, se presenta los puntos de muestreo cualitativo y cuantitativo para el componente mastofauna: (Ver Mapa 25.1 Muestreo Mastofauna)

Mapa 25.1 Muestreo Mastofauna



Fuente: Cartografía base. IGM. 2013. Escala: 1:50 000

Elaborado por: Equipo consultor

Tabla 42 Concesión Minera

Punto de muestreo			Coordenadas UTM WGS 84 17 S		Tipo de muestra	Longitud aproximada	Ancho aproximado	Área cubierta
			X	Y		(m)	(m)	(m²)
CM JOSE	08/11/ 2022	Redes neblina	Inicio		Cuantitativo	500	2	1000
			802076	10001564				
			Fin					
	09/11/ 2022	802066	10001683					
	10/11/ 2022	Trampas Sherman	Inicio		Cuantitativo	200	2	400
			802076	10001564				
			Fin					
			802066	10001683				
		OBD	Inicio		Cualitativo	2000	2	4000
			802076	10001564				
			Fin					
			802066	10001683				

Elaborado por: Equipo Consultor

Concesión Minera El área de influencia directa de la concesión minera se caracteriza por la presencia de pastizal seco, y un pequeño remanente de plantas frutales, mientras que en el área de influencia indirecta se registra un remanente de bosque intervenido donde existe un pequeño río que es utilizado como única fuente de obtención de este recurso para el sector. Para este punto de muestreo se estableció tres transectos uno para redes de neblina y otro para trampas Sherman como parte del muestreo cuantitativo, adicional a otro de recorridos para realizar observaciones directas, y registro de huellas o rastros como parte del muestreo cualitativo.

Fase de campo

Para la evaluación actual de la mastofauna en la Concesión Minera, se realizó una evaluación rápida del sector para la selección de los sitios de muestreo, que incluyan: bosque intervenido, borde de bosque, bordes de riachuelos y zonas intervenidas. Los muestreos se realizaron mediante recorridos en tres transectos hasta una distancia de mil metros de la concesión, efectuados el 8, 9 y 10 de noviembre de 2022.

Para caracterizar la mastofauna se realizó visitas al terreno donde se identificó las diferentes especies de mamíferos, las cuales fueron corroboradas mediante observaciones directas o indirectas por medio de huellas y otros rastros como antecedentes entregados por el dueño o trabajadores de la concesión.

Macromamíferos y mesomamíferos

El estudio de mamíferos grandes y medianos, fue llevado a cabo mediante el uso simultáneo de dos técnicas: la observación directa que permite apoyar el registro de mamíferos y la identificación de huellas y otros rastros.

Observación directa: Es una de las técnicas más elementales en cuanto a equipo requerido. Consiste en la observación directa del individuo o grupo de individuos en el sitio del estudio (Tirira, 1998).

Identificación de huellas y otros rastros: Con esta técnica se identifican huellas (pisadas) y otros rastros (madrigueras, comederos, huesos, heces fecales) que determinen la presencia de una especie de mamífero, así como la identificación de sonidos y vocalizaciones. Todos los mamíferos observados dentro de los transectos de estudio fueron registrados en una libreta de campo, tomando en cuenta la hora de la observación, sus coordenadas y el tipo de hábitat donde fue observada la especie (Suárez y Mena, 1994).

La metodología de observación directa e identificación de huellas y otros rastros, se efectuaron de manera paralela, para ello, en los puntos señalados como cuantitativos o cualitativos, se establecieron transectos con una extensión máxima de dos mil metros, dependiendo de las condiciones del área de estudio. Los recorridos de observación se realizaron en tres jornadas: matutinas (entre las 09:00 a 13:00), vespertinas (entre las 14:00 a 18:00) y nocturnas (entre las 18:00 a 22:00). A fin de poder registrar especies de mamíferos con diferentes hábitos.

Micromamíferos

Micromamíferos no voladores

Tramas tipo Sherman: Para el estudio de roedores se emplearon diez trampas tipo Sherman, las mismas que fueron ubicadas en lugares estratégicos donde se pudo identificar sitios considerados como los más apropiados para la presencia de roedores, como son bordes de bosque y bordes de riachuelos. Las trampas Sherman permanecieron abiertas los días del 8 y 9 de noviembre (veinticuatro horas trampa/día) y el 10 de noviembre (siete horas trampa/día), con una efectividad de muestreo de 540 horas campo. En el caso de obtener registros efectivos se procedió a procesar las capturas, con la toma de medidas morfométricas y fotográficas para ser identificadas en laboratorio con la guía ilustrada de campo mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017).

Micromamíferos voladores

Redes de neblina: Para el estudio de murciélagos se emplearon cinco redes de neblina (12 m x 3 m), las mismas que fueron ubicadas a lo largo de los senderos existentes y en sitios

considerados apropiados para el cruce de quirópteros. Las redes permanecieron abiertas las noches del 8 y 9 de noviembre desde las 18:00 hasta las 22:00 (cuatro horas red/noche) con una efectividad de muestreo de 40 horas campo. Los mamíferos capturados fueron registrados, identificados, marcados y liberados en el campo. Para la identificación de los murciélagos se utilizó la guía ilustrada de campo mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017).

Fase de Laboratorio

Los resultados obtenidos del muestreo en la Concesión Minera, fueron analizados de manera conjunta, tomando en consideración el tipo de análisis cuantitativo y cualitativo. Para la fase de procesamiento de la información en laboratorio se consideró la siguiente metodología: riqueza, abundancia, diversidad Shannon-Wiener y Simpson, aspectos ecológicos, estado de conservación, especies singulares e indicadoras, uso del recurso y potenciales amenazas del ecosistema.

Riqueza

La riqueza de las especies fue establecida en base a los registros directos e indirectos como parte del muestreo cuantitativo y cualitativo realizados en la Concesión Minera.

Abundancia

La abundancia en el caso de los micromamíferos voladores se estableció en relación a la cantidad de individuos obtenidos mediante la proporción de individuos (P_i) en el punto de muestreo. En el caso de macro y mesomamíferos está establecida por el número de registros directos e indirectos del estudio. Las categorías usadas se muestran en la Tabla 47, siguiendo el criterio de Pettingill (1969).

Tabla 43 Categorías de valoración de abundancia

Valoración	Abundancia
>10	Abundante
9 a 5	Común
4 a 2	Poco común
1	Raro

Fuente: Pettingill (1969)

Elaborado por. Equipo consultor

Diversidad

Índice de diversidad Shannon-Wiener (H')

Este índice se utilizó para conocer la relación entre el número de especies y abundancia relativa, lo que permitió describir la estructura de la comunidad, este índice se expresó en bits, cuanto mayor es el valor de (H') mayor es la diversidad (Baev y Penev, 1995). El índice de diversidad Shannon-Wiener (H'), se calculó a partir de la siguiente fórmula.

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

Fuente: Baev y Penev (1995)

Donde:

$P_i = (n_i/n)$

Ln= logaritmo natural

n_i = número de individuos por especie

n = número total de individuos

Los valores de diversidad según Shannon-Wiener, se dan dentro de la siguiente escala como se muestra en la Tabla 47.

Tabla 44 Escalas de diversidad Shannon-Wiener

Escala Shannon-Wiener	Diversidad
<1,5	Baja
1,6 – 3,4	Media
> 3,5	Alta

Fuente: Magurran (1987)

Elaborado por. Equipo consultor

Índice de diversidad Simpson (D.) p_i^2

Este índice cuantifica la probabilidad que dos individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita pertenezcan a una misma especie. Si p_i es la probabilidad que tiene un individuo de pertenecer a la especie i ($i = 1, 2, 3, 4, \dots, S$) y la extracción de cada individuo es un elemento independiente, la probabilidad que tienen dos individuos de una misma especie en ser elegidos al azar será $p_i \times p_i$ o p_i^2 , como Simpson (D.) p_i^2 mide dominancia es decir nos da valores de dominancia dentro de una comunidad, se resta de 1 para estimar la diversidad. El índice de diversidad Simpson (D.) p_i^2 , se calculó a partir de la siguiente fórmula.

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^s (pi^2)} \quad \text{donde } pi = \frac{n_i}{N} \quad D = 1 - \sum_{i=1}^s pi^2$$

n_i representa la abundancia de la especie i

N el número total de individuos en toda la comunidad.

Fuente: Marrugan (1989).

Los valores de diversidad según Simpson (D) pi^2 se dan dentro de la siguiente escala, como se muestra en la Tabla 49, siendo mayor cuando se aproxima a uno y menor al acercarse a cero, lo que indica mayor dominancia.

Tabla 45 Escalas de diversidad Simpson (D) pi^2

Escala Simpson (D) pi^2	Diversidad
0	Baja
0.5	Media
1	Alta

Fuente: Marrugan (1989).

Elaborado por. Equipo consultor.

Para los índices de diversidad Shannon-Wiener y Simpson, se consideró los registros de observación directa, indirecta, reconocimiento de huellas y fecas; de esta manera estos registros determinaron la presencia concreta de las especies en la Concesión Minera.

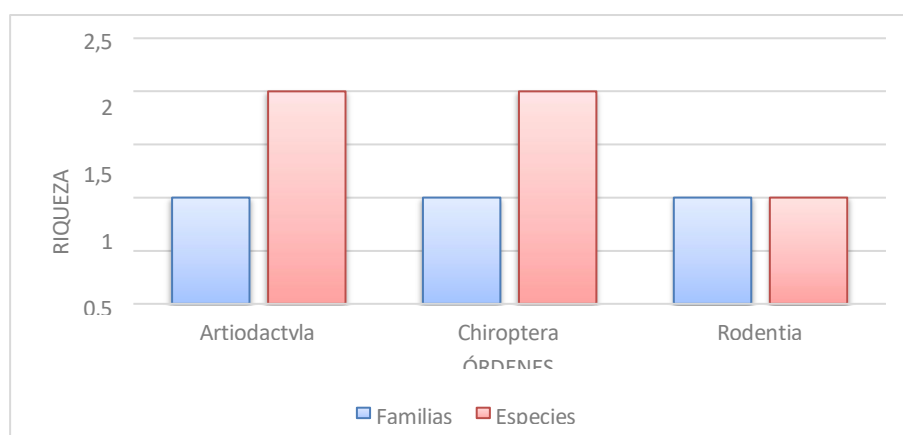
4.2.2.3. Resultados

Riqueza

Durante el monitoreo en la Concesión Minera, se registraron cinco especies de mamíferos, pertenecientes a tres familias y tres órdenes, mediante registros directos (cuantitativos) e indirectos (cualitativos), lo que corresponde al 3,60% del total de especies registradas en la provincia de Pichincha (139 especies) (Tirira, 2011).

Los órdenes con mayor número de especies fueron: Artiodactyla y Chiroptera con dos especies cada una (40% c/u Total: 80%); y Rodentia con una especie (20%). En la Ilustración 4, se muestra el número de especies y familias basadas en los órdenes según los registros obtenidos en el punto de muestreo.

Ilustración 13. Composición de mamíferos en la Concesión Minera



Elaborado por: Equipo Consultor

Abundancia

Para determinar la abundancia se incluyó los registros directos e indirectos, obteniéndose un total de 18 individuos, lo que corresponde al total de individuos registrados en campo, representados en las siguientes categorías:

En la categoría abundante se tiene un registro de 15 individuos, lo que corresponde al 83.33% representado en el orden Chiroptera con dos especies: Murciélago sin cola peruano (*Anoura peruana*) y el murciélago de hombros amarillos de Bogotá (*Sturnira bogotensis*).

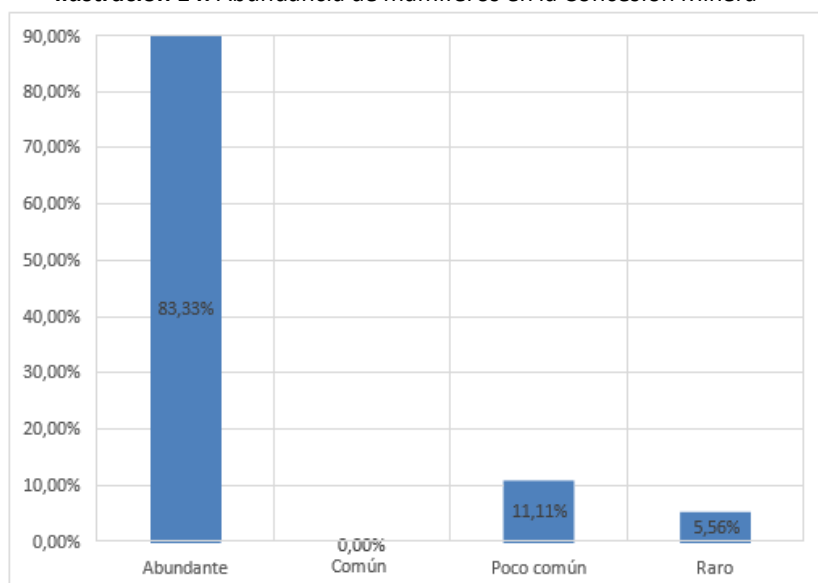
En la categoría común no se tiene ningún registro de individuos, lo que corresponde al 0.00% de registros.

En la categoría poco común se tiene un registro de 2 individuos, lo que corresponde al 11.11% representado en el orden Artiodactyla con dos especies: Vaca (*Bos taurus*) y la cabra (*Capra hircus*).

En la categoría raro se tiene un registro de individuo, lo que corresponde al 5.56% representado en el orden Rodentia con una especie que no pudo ser identificada ya que su registro fue por observación directa.

La abundancia de cada una de las especies registradas se muestra en la Ilustración 12, donde se expresa la proporción de cada una de las categorías usadas en la abundancia de especies.

Ilustración 14. Abundancia de mamíferos en la Concesión Minera



Elaborado por: Equipo Consultor

Tabla 46 Abundancia de especies de Mastofauna en el sitio de muestreo

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
Mammalia	Artiodactyla	Bovidae	<i>Bos taurus</i>	Vaca 	1
	Artiodactyla	Bovidae	<i>Capra hircus</i>	Cabra 	1
	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura peruana</i>	Murciélago sin cola 	4
	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira bogotensis</i>	Murciélago de hombros amarillos de Bogotá 	11
	Rodentia	n/d	sp.	n/d	1
TOTAL					18

Elaborado por: Equipo consultor

Diversidad

La diversidad establecida según el índice de Shannon-Wiener aplicado a los registros directos e indirectos como parte del levantamiento de información cuantitativo y cualitativo, y en base a las escalas establecidas indican que: valores menores a 1,5 corresponden a una diversidad baja; de 1,6 a 3,4 como diversidad media y de 3,5 o superior como diversidad alta (Magurran, 1989).

Los valores de diversidad según el índice de Simpson aplicado a los registros directos e indirectos como parte del levantamiento de información cuantitativo y cualitativo, y en base a las escalas establecidas indican que: valores próximos a uno corresponden a una diversidad alta; de 0.5 como diversidad media y valores menores al acercarse a cero como diversidad baja.

La diversidad obtenida en la Concesión Minera, con el índice de Shannon-Wiener corresponde a una diversidad baja con una valoración de $H'=1,117$ mientras que con el índice de Simpson corresponde a una diversidad baja con una valoración de $D=0,5679$ como se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla 47 Escalas de diversidad Simpson (D.) π^2

Concesión Minera JOSE	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (D)
Nº de especies	5	5
Nº de individuos	18	18
Índice de diversidad	$H'=1,117$	$D=0,5679$
Interpretación	Diversidad baja	Diversidad baja

Elaborado por: Equipo consultor

Aspectos ecológicos

El área de estudio no se encuentra inmerso dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). Durante el trabajo de campo se pudo observar que los alrededores de la Concesión Minera, no presentan un alto grado de intervención, debido a que estas áreas no están inmersas en actividades extractivas o de trabajos directos de la concesión minera, lo que podrían ser consideradas como lugares estratégicos y de refugio de fauna silvestre. En el caso de los micromamíferos voladores los remanentes de bosque pueden ser considerados como los más óptimos para los murciélagos, ya que en estas áreas pueden buscar su alimento (mediante el percheo), considerando su diversificación de dietas, adicional a la presencia de plantas frutales como el limón y el aguacate, así como de otras especies que pueden estar en proceso de fructificación que han permitido a estas especies adaptarse a estas condiciones.

En algunos casos el desplazamiento de los mamíferos de los alrededores de la concesión minera se ha dado por las actividades extractivas de la misma, considerando que estas actividades están siendo controladas por el órgano regular, considerable en comparación a otras concesiones, pero que de alguna manera modifican la presencia de mamíferos, como la composición y complejidad de los bosques que se encuentran alrededor de la concesión.

Nicho trófico

Las características tróficas de los individuos de una población representan uno de los rasgos fundamentales que permiten conocer la dinámica del arreglo comunitario al cual pertenecen, por lo general los mamíferos pueden ser específicas o generalistas dependiendo de la especie y hábitat en la cual se desarrollen. El nicho trófico de las especies registradas en la Concesión Minera corresponde a dos especies generalistas (*Anoura peruana* y *Sturnira bogotensis*) que se alimentan de néctar, insectos, frutas y polen, mientras que dos especies al ser animales domésticos (*Bos taurus* y *Capra hircus*) pueden presentar una variabilidad de alimentos como pasto, árboles, uvas, heno, frutas y una pequeña cantidad de granos.

Sociabilidad

Corresponde a la cualidad que presentan las especies para vivir y desarrollarse, sea solitaria o pre eminentemente en relación con otros individuos de su misma especie, en este caso las especies registradas son gregarias, pues su interrelación en estado silvestre les permite mantener su estabilidad de la población, mientras que los animales domesticados tienden por lo general a establecerse en cualquier lugar respecto a las necesidades de las personas.

Sensibilidad

Es la capacidad que tienen las especies a percibir cambios en el ambiente y que podrían influenciar en la permanencia de las mismas en un hábitat determinado, de los registros obtenidos *Sturnira bogotensis* presenta una sensibilidad baja, ya que presentó un mayor número de registros en comparación a *Anoura peruana* que presentó una sensibilidad media por presentar un número registros no tan significativo.

Distribución

Las especies de mamíferos registradas durante la fase de campo ocupan diferentes estratos, siendo la aérea la más abundante con dos especies (*Anoura peruana* y *Sturnira bogotensis*) seguido por la terrestre con una especie de roedor, mientras que los animales

domésticos respecto a sus características de pastoreo se las puede incluir dentro de la terrestre.

Patrón de actividad

Los patrones de actividad de los mamíferos, sea diurna, nocturna o compartida, depende de la especie y hábitat en la cual se desarrollen. En este caso, el patrón de actividad de las especies registradas durante la fase de campo, nos muestra que las dos especies son nocturnas (*Anoura peruana* y *Sturnira bogotensis*), mientras que los animales domésticos respecto a sus características entran dentro del patrón de actividad diurno.

Estado de conservación

Para definir el estado de conservación de los mamíferos registrados en la Concesión Minera, se consideró los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza Lista Roja de Especies Amenazadas (IUCN, 2019) y el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

En la Tabla 51, se muestra los criterios de clasificación según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN y el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador.

Tabla 48 Criterios de clasificación según la Lista Roja de Especies Amenazadas IUCN y Libro Rojo de Mamíferos del

Especies	Lista roja de especies amenazadas IUCN	Lista roja de mamíferos del Ecuador 2011
<i>Anoura peruana</i>	LC Preocupación menor	LC Preocupación menor
<i>Sturnira bogotensis</i>	LC Preocupación menor	LC Preocupación menor
<i>Bos taurus</i>	NE No evaluado	NE No evaluado
<i>Capra hircus</i>	NE No evaluado	NE No evaluado

Elaborado por: Equipo consultor

Especies singulares

Las especies más representativas de la Concesión Minera, son el murciélago de hombros amarillos de Bogotá (*Sturnira bogotensis*) y el murciélago sin cola peruano (*Anoura peruana*) ya que se registró algunas capturas de estas especies durante el muestreo, deduciéndose que estas especies se han podido adaptar fácilmente a estas condiciones de carácter antrópico.

Especies indicadoras

Para este estudio no se reportan especies indicadoras, propias de hábitats prístinos o bosques maduros, lo que significa que todos los registros encontrados en esta área, corresponden a especies que se adaptan fácilmente a hábitat alterados.

Las especies que pudieran considerarse como invasivas y que se pueden adaptar fácilmente a condiciones naturales o antrópicas son la vaca (*Bos taurus*) y la cabra (*Capra hircus*) deduciéndose que estos registros indirectos se dan por la presencia de cultivos o fincas adyacentes a la concesión, y que han permitido proporcionar de alimento a estas especies.

Uso del recurso

Las actividades que se han podido observar en la Concesión Minera nos han hecho deducir que en este sector existe una marcada actividad extractiva, adicional a personas que habitan cerca de la concesión y han ocupado la mayor parte de su tiempo en actividades agrícolas, ganaderas lo que ha implicado la ampliación de la frontera agrícola y una nula actividad de cacería o destrucción de las especies registradas, pues su alimentación se centra en productos de animales domésticos. En este sentido, no se han registrado problemas con la fauna del sector en cuanto a cacería, sin embargo, el principal peligro que ocasionaría la reducción de las poblaciones de mamíferos es la reducción del hábitat, pues la actividad antropogénica como ganadería, cultivos, entre otras, está acelerando la disminución de los remanentes boscosos, lo cual afecta directamente a las poblaciones de especies silvestres.

Potenciales amenazas del ecosistema

Las principales amenazas que tiene este sector van de la mano con el crecimiento poblacional, que ha implicado mayores recursos para su subsistencia, razón por la cual se ha ampliado la frontera agrícola y ganadera, y que de manera inconsciente se ha ido fragmentando estos remanentes de bosques secos que son refugio de *Anoura peruana* y *Sturnira bogotensis*, adicional a los animales domésticos que han aumentado la reducción de estos hábitats.

4.2.3. ORNITOFAUNA

4.2.3.1. Introducción

Las aves son un grupo muy diverso y excepcionalmente bien estudiado. Conforman el taxón de vertebrados terrestres más variado y su ecología, comportamiento, biogeografía y taxonomía son relativamente conocidos, lo que las transforma en un grupo sólido para utilizarlo con propósitos de evaluación y monitoreo.

La mayoría de las aves son de hábitos diurnos, tienden a ser abundantes, lo que las hace relativamente fáciles de estudiar, convirtiéndose en un grupo particularmente útil como indicadores en evaluaciones ecológicas rápidas, estudios de impacto ambiental sobre la biodiversidad, los cambios en el ecosistema y estudios de monitoreo de impactos.

Sudamérica alberga más del tercio de avifauna total del mundo, y esta diversidad alcanza su mayor expresión en Ecuador. En el Ecuador existen cerca de 1600 especies de aves continentales (el 17% del total mundial) ubicadas en 82 familias y 22 ordenes (Ridgely et al., 1998) a las que hay que sumar las aves del Archipiélago de Galápagos que cuenta con 38 endémicas; esto convierte a Ecuador en un país que ofrece en poco espacio gran diversidad de aves. Lo que, junto con la diversidad de otros grupos de animales, lo hacen un país mega diverso.

4.2.3.2. Metodología

Área de estudio

Para realizar la caracterización de aves dentro del área de estudio, ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Pedro Moncayo, parroquia Tocachi, sector el Zambal, se efectuó una combinación de métodos de inventario de la avifauna que permitan proveer una eficiente y apropiada recolección de datos sobre la composición y diversidad de especies. Estos métodos fueron de tipo cuantitativo con el empleo de redes de neblina para la captura de aves, complementada de manera cualitativa con recorridos de observación y observaciones oportunistas y vocalizaciones.

Puntos de muestreo Componente de Ornitofauna

En la siguiente tabla se presenta los puntos de muestreo cualitativo y cuantitativo para el componente ornitofauna.

Tabla 49 Concesión Minera JOSE

Punto de muestreo			Coordenadas UTM WGS84 - 17S		Tipo de muestra	Longitud aproximada	Ancho aproximado	Área cubierta
			X	Y		(m)	(m)	(m²)
Concesión Minera JOSE	08/11/2022	Redes neblina	Inicio		Cuantitativo	500	2	1000
			802849	10001252				
	Fin							
	802883		10001139					
	09/11/2022	OBD	Inicio		Cualitativo	1000	20	20000
			802662	10001432				
			Fin					
			802898	10001236				

Elaborado por: Equipo Consultor

La localización de las coordenadas de muestreo se encuentra fuera de la zona de concesión debido a la necesidad de capturar información más representativa de las especies de ornitofauna presentes en el área circundante. Esto se debe a que las aves suelen desplazarse más allá de los límites establecidos por las concesiones debido a factores como la disponibilidad de hábitats, recursos alimenticios y rutas migratorias. Además, se consideró la importancia de cumplir con los criterios de diseño del estudio, asegurando que los puntos de muestreo abarcaran gradientes ecológicos relevantes, como cambios en la cobertura vegetal que no necesariamente están confinados dentro de la concesión. Esta estrategia busca garantizar un análisis más completo y confiable de la biodiversidad local.

Fase de campo

Para la evaluación actual de la ornitofauna en la Concesión Minera, se realizó una evaluación rápida del sector para la selección de los sitios de muestreo definiéndose un transecto cuantitativo para el empleo de redes de neblina y otro transecto cualitativo para realizar observaciones directas de aves, se establecieron estos dos transectos ya que con la metodología de captura con redes de neblina se registran especies de aves pequeñas y medianas las cuales se encuentran en el sotobosque (como por ejemplo colibríes) mientras que con la observación directa de las especies se puede registrar aves que se encuentran en otros estratos del bosque o en áreas abiertas, incrementando así la riqueza de la

avifauna del sitio de muestreo. Los muestreos se realizaron mediante recorridos en dos transectos hasta una distancia de mil metros de la concesión, efectuados el 8, 9 y 10 de noviembre de 2022.

4.2.3.3. Muestreo cuantitativo

Redes de Neblina

Este método consiste en la captura de aves mediante el uso de redes de intercepción que no pueden ser detectadas por las aves. Esta técnica permite determinar la presencia de las especies menos conspicuas debido a sus hábitos (infrecuentes vocalizaciones, colores poco llamativos) así como aquellas que se mueven en los estratos bajos de la vegetación. El método ofrece la ventaja de obtener datos precisos para la identificación de las especies (ej: fotografías) y una gran cantidad de datos ecológicos (estado reproductivo, muda, etc.). Para el estudio de aves se emplearon cinco redes de neblina (12 m x 3 m), las mismas que fueron ubicadas a lo largo de los senderos existentes y en sitios considerados apropiados para la captura de aves. Las redes permanecieron abiertas los días del 8 y 9 de noviembre desde las 06:00 hasta las 16:00 (diez horas red/día) y el 10 de noviembre desde las 06:00 hasta las 13:00 (siete horas red/día), con una efectividad de muestreo de 130 horas campo. Las aves que fueron capturadas se las identificó in situ y posteriormente los individuos fueron fotografiados y liberados. Los individuos recapturados fueron identificados mediante pequeños cortes en las plumas de la cola o ala que sirvieron como marcas temporales de reconocimiento de los mismos.

4.2.3.4. Muestreo cualitativo

Recorridos de Observación

En el área de estudio, este método consistió en el recorrido de una distancia fija donde se registraron todas las especies de aves observadas a los lados de los senderos de la concesión hasta 20 metros del observador. La longitud del transecto para el monitoreo fue de 1000 metros registrándose los datos de coordenadas, horas de inicio y fin de los muestreos.

Los recorridos se efectuaron entre las 7:00 a 12:00 horas y entre las 13:00 a 16:00 horas. Estos datos fueron usados para determinar la composición y diversidad de especies (riqueza y abundancia), así como las características generales de la avifauna (número de especies residentes, migratorias, endémicas y amenazadas de extinción) dentro del área de evaluación. Las especies fueron identificadas en el campo utilizando las guías de aves del Ecuador de Ridgely y Greenfield (2006).

Observaciones oportunistas y registro de vocalizaciones

Durante el estudio se realizaron también observaciones oportunistas que consistieron en el registro de especies halladas casualmente en el punto de evaluación cualitativa, así como aquellas especies observadas sobrevolando el área. En adición, se realizaron registros de las vocalizaciones de las aves. Las aves cuyas vocalizaciones fueron conocidas se anotaron en la libreta de campo, mientras que las vocalizaciones desconocidas fueron grabadas con una grabadora Samsung, calidad mediana 128kbps 44.1kHz que permitan identificar sonidos desconocidos y proveen registros de las especies de aves que cantan en los momentos y sitios muestreados.

Esfuerzos de Muestreo

En la Tabla 53, se detalla el esfuerzo de muestreo por metodología aplicada.

Tabla 50 Esfuerzo de Muestreo

Metodología	Tipo de registro	Horas por día	Horas total
Redes de Neblina	Cuantitativo	50 horas	130 horas
Recorridos de Observación	Cualitativo	8 horas	21 horas
Observaciones oportunistas y registro de vocalizaciones	Cualitativo	8 horas	21 horas

Elaborado por: Equipo consultor

Fase de Laboratorio

Los resultados obtenidos del muestreo en la Concesión Minera, fueron analizados de manera conjunta, tomando en consideración el tipo de análisis cuantitativo y cualitativo. Para la fase de procesamiento de la información en laboratorio se consideró la siguiente metodología: riqueza, abundancia, diversidad Shannon-Wiener y Simpson, aspectos ecológicos, nicho trófico, hábito, distribución vertical, estado de conservación, sensibilidad de especies, especies indicadoras, especies endémicas, migración, uso del recurso y áreas sensibles.

Riqueza

Número de especies diferentes presentes en un determinado espacio (ecosistema, biotopo o superficie) y en un determinado período de tiempo. Para obtener la riqueza de especies se obtiene el número total de especies mediante la clasificación taxonómica y su nomenclatura en español, lo que se realizó en base a referencias sistemáticas de Ridgely et al., (1998); Ridgely y Greenfield (2006)

Abundancia

Se analizó la abundancia relativa para caracterizar la presencia de individuos, considerándola como una herramienta para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y semi naturales (Magurran, 1987). Se basa en el cálculo de la abundancia relativa dividiendo el número de individuos de la especie para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica.

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

Dónde

Ni = Número de individuos de la especie i, dividido para el número total de individuos de la muestra (N).

De acuerdo a la abundancia relativa de las aves capturadas, se separaron en cuatro grupos de acuerdo al número de individuos, siguiendo el criterio de Pettingill (1969), como se muestra en la Tabla 54.

Tabla 51 Categorías de valoración de abundancia

Valoración	Abundancia
>10	Abundante
9 a 5	Común
4 a 2	Poco común
1	Raro

Fuente: Pettingill (1969)

Elaborado por. Equipo consultor

Diversidad

Índice de diversidad Shannon-Wiener (H')

Este índice se utilizó para conocer la relación entre el número de especies y abundancia relativa, lo que permitió describir la estructura de la comunidad, este índice se expresó en bits, cuanto mayor es el valor de (H') mayor es la diversidad (Baev y Penev, 1995). El índice de diversidad Shannon-Wiener (H'), se calculó a partir de la siguiente fórmula.

$$H' = - \sum Pi \ln Pi$$

Fuente: Baev y Penev (1995)

Donde:

Pi = (ni/n)

Ln= logaritmo natural

n_i = número de individuos por especie

n = número total de individuos

Los valores de diversidad según Shannon-Wiener, se dan dentro de la siguiente escala como se muestra en la Tabla 55.

Tabla 52 Escalas de diversidad Shannon-Wiener

Escala Shannon-Wiener	Diversidad
<1,5	Baja
1,6 – 3,4	Media
> 3,5	Alta

Fuente: Magurran (1987)

Elaborado por. Equipo Consultor

Índice de diversidad Simpson (D_i) p_i^2

Este índice cuantifica la probabilidad que dos individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita pertenezcan a una misma especie. Si p_i es la probabilidad que tiene un individuo de pertenecer a la especie i ($i = 1, 2, 3, 4, \dots, S$) y la extracción de cada individuo es un elemento independiente, la probabilidad que tienen dos individuos de una misma especie en ser elegidos al azar será $p_i \times p_i$ o p_i^2 , como Simpson (D_i) p_i^2 mide dominancia es decir nos da valores de dominancia dentro de una comunidad, se resta de 1 para estimar la diversidad. El índice de diversidad Simpson (D_i) p_i^2 , se calculó a partir de la siguiente fórmula.

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^S (p_i^2)} \quad \text{donde } p_i = \frac{n_i}{N} \quad D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

n_i representa la abundancia de la especie i

N el número total de individuos en toda la comunidad.

Fuente: Marrugan (1989).

Los valores de diversidad según Simpson (D_i) p_i^2 se dan dentro de la siguiente escala, como se muestra en la Tabla 48, siendo mayor cuando se aproxima a uno y menor al acercarse a cero, lo que indica mayor dominancia.

Tabla 53 Escalas de diversidad Simpson (D_i) p_i^2

Escala Simpson (D_i) p_i^2	Diversidad
0	Baja
0.5	Media
1	Alta

Fuente: Marrugan (1989).

Elaborado por. Equipo Consultor

Para los índices de diversidad Shannon-Wiener y Simpson, se consideró los registros por captura y observación directa, de esta manera estos registros determinaron la presencia concreta de las especies en la Concesión Minera.

Aspectos Ecológicos

Para determinar las áreas, la taxonomía y nomenclatura utilizada se utilizó la Guía de Aves del Ecuador de Ridgely *et al.*, (1998); Ridgely y Greenfield (2001). Se utilizó el Libro Rojo de Aves del Ecuador (Granizo *et al.*, 2002) para el análisis de especies en peligro de extinción o endémicas. Se determinó el nivel de sensibilidad de las especies registradas utilizando la publicación de Stotz *et al.*, (1996). Se determinó el nicho trófico considerando la dieta a la que pertenece taxonómicamente la especie, esto se determinó de acuerdo a las publicaciones de Ortiz y Carrión (1991); Ridgely y Greenfield (2001).

Nicho Trófico

El nicho trófico se determinó considerando la dieta alimenticia de las especies registradas, en base a las publicaciones de Ridgely y Greenfield (2006).

- Carnívoros. Dieta de carne o de animales vertebrados.
- Frugívoros. Dieta de frutas y/o semillas.
- Herbívoros. Dieta de plantas, hojas, ramas y brotes vegetales.
- Insectívoros. Dieta de insectos o de invertebrados artrópodos (arañas, ciempiés, milpiés, entre otros).
- Nectarívoros. Dieta de néctar y polen.
- Piscívoros. Dieta de peces.
- Omnívoros. Para aquellas especies que ingieren varios tipos de alimentos, sin que ninguno de ellos prevalezca sobre otro.

Es posible que no todos los tipos de dieta mencionados hayan sido registrados en el

presente trabajo de campo; por lo cual, tampoco aparecerán en los respectivos análisis.

Hábito

Para la determinación del hábito de la avifauna se utilizó la Guía de Aves del Ecuador de Ridgely et al., (1998); Ridgely y Greenfield (2001), y se tomó en cuenta el patrón de actividad de las especies.

Estado de conservación

a) Lista Roja de las Aves del Ecuador Continental

La fuente utilizada fue la Lista Rojo de las Aves del Ecuador Continental (Freile et al., 2018) el cual presentó información sobre las categorías de conservación nacional. Para estos casos se menciona la categoría de conservación en la que se encuentra la especie citada, las cuales son, en orden de importancia:

- En Peligro Crítico (CR). Cuando la especie enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- En Peligro (EN). Cuando la especie enfrenta un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- Vulnerable (VU). Cuando la especie enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- Casi Amenazada (NT). Cuando la especie está cerca de calificar o es probable que califique para una categoría de amenaza en el futuro próximo.
- Datos Insuficientes (DD). Cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación de su estado de conservación; sin embargo, no es una categoría de amenaza. Indica que se requiere más información sobre esta especie.
- Preocupación menor (LC). Para especies comunes y de amplia distribución.
- No Evaluada (NE). Para especies que no han sido sometidas a los parámetros de evaluación según los criterios de la UICN, principalmente por falta de información o por omisión. Su estado de conservación puede ser cualquiera de los anteriormente mencionados.
- No Aplicable (NA). Para especies introducidas.

b) Categoría Global de la UICN

Se incluyó información referente a las especies según la Categoría Global de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza UICN (Freile et al., 2018) que mantiene las mismas categorías de conservación de La Lista Roja de las Aves del Ecuador Continental

que anteriormente se mencionó.

Sensibilidad de Especies

Para determinar la respuesta de las aves a los cambios en su hábitat y la resistencia que presentan a los mismos (sensibilidad) se revisó los datos presentes en Stotz (1996), el que da una clasificación que se basa en variables cualitativas fundamentadas en observaciones y en notas de campo no publicadas, acerca de la capacidad que tienen las aves de soportar cambios en su entorno, propone que algunas especies de aves son considerablemente más vulnerables a perturbaciones humanas que otras, y las categoriza en tres niveles: alta media y baja.

- **Especies de sensibilidad alta (A).** - Son aquellas especies que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, que no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas, la Mayoría de estas especies no pueden vivir en hábitats alterados, tienden a desaparecer de sus hábitats migrando a sitios más estables. Sin embargo, por las actuales presiones de destrucción de hábitats, algunas de estas especies se pueden encontrar en áreas de bosques secundarios no tan modificados y con remanentes de bosque natural. Estas especies se constituyen en buenas indicadoras de la salud del medio ambiente.
- **Especies de sensibilidad media (M).** - Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en áreas poco alteradas, bordes de bosque y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como por ejemplo una tala selectiva del bosque, se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.
- **Especies de sensibilidad baja (B).** - Son aquellas especies colonizadoras que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

Especies Indicadoras

Para determinar las especies indicadoras de buena calidad de hábitat se lo hizo de acuerdo a Stotz *et al.*, 1996, las mismas que cumplen con las siguientes características

- Típicamente ocupan uno o muy pocos hábitats.
- Dentro de ese hábitat son relativamente comunes.
- Se pueden registrar con cierta facilidad.
- Muestran una alta sensibilidad a la alteración del hábitat.

Especies Endémicas

Las especies endémicas se determinaron utilizando la Guía de Aves del Ecuador de Ridgely y Greenfield (2001; 2006).

Migración

Las especies migratorias se determinaron conforme a Ridgely y Greenfield (2001; 2006).

Uso del Recurso

La información de la utilización de aves dentro de los puntos de muestreo y observación se la elaboró según la información de moradores del sector o la información proporcionada por el asistente de campo. La información que se presenta se basa en encuestas realizadas a campesinos locales. Los criterios y parámetros seguidos son los siguientes:

- Alimento. Especies que son capturadas para su uso como alimento, sea de animales completos, como de algunas de sus partes.
- Comercio. Especies que son capturadas con fines comerciales, sea para la venta de animales completos, vivos o muertos, o de alguna de sus partes (pieles, dientes, garras, etc.).
- Medicinal. Especies que son utilizadas debido a la creencia de que tienen propiedades medicinales.
- Recreación. Especies que son capturadas para mantenerlas como mascotas, o especies que son cazadas solo como distracción o sin motivo alguno que justifique esa actividad.
- Creencias locales. Animales sobre los cuales existen mitos o leyendas por parte de los pobladores locales que incentivan a su cacería o captura.

Áreas Sensibles

La fauna de un ecosistema se encuentra íntimamente relacionada con el estado de conservación de la vegetación presente, para el análisis se consideraron los niveles de conservación de la cobertura vegetal del área de estudio relacionando con la sensibilidad de las especies del grupo de aves y la identificación de áreas ecológicamente importantes para los diferentes grupos de aves, como: bebederos, y áreas de reproducción.

Para el componente avifauna la metodología empleada considera:

- **Zonas de alta sensibilidad:** aquellos sitios que albergan un gran número de especies altamente sensibles a los cambios de hábitat y con requerimientos

específicos y/o especies amenazadas; en esta categoría también se toma en cuenta aquellas especies denominadas “Paraguas”, es decir, que su hábitat se encuentra asociado a una gran diversidad de flora y fauna y aquellas especies relacionadas a una cadena trófica en equilibrio. Dentro de esta categoría están las áreas ecológicamente sensibles.

- **Zonas de sensibilidad media:** aquellos sitios que albergan especies de sensibilidad media y/o depredadores menores y no albergan especies amenazadas en las categorías “En Peligro” o “En Peligro Crítico”.
- **Zonas de baja sensibilidad:** aquellos sitios que albergan en su mayoría especie de baja sensibilidad, generalistas y colonizadoras y no albergan especies amenazadas (Stotz et al., 1996).

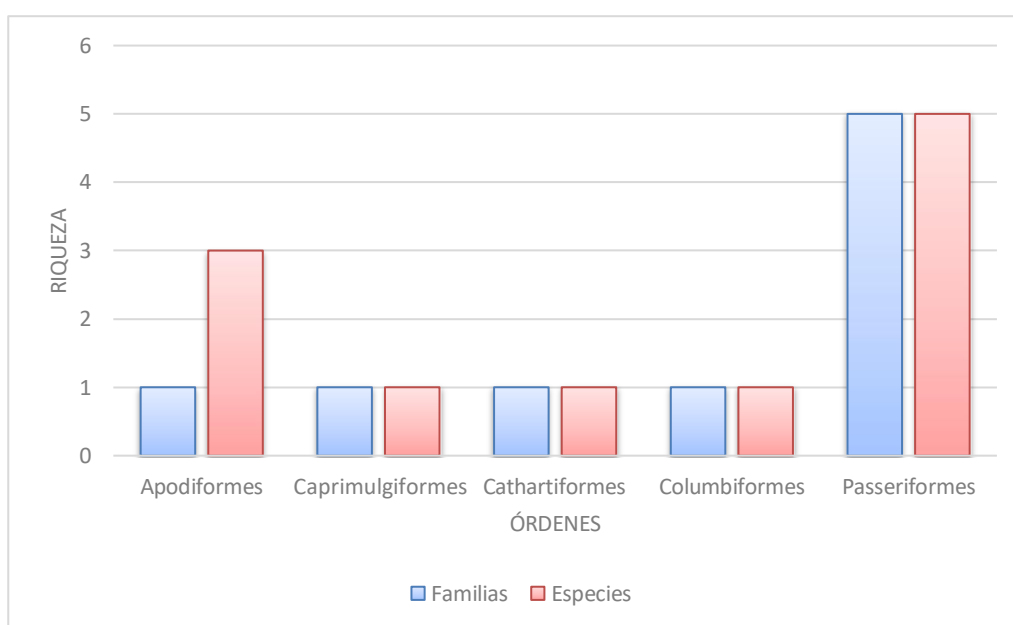
4.2.3.5. Resultados

Riqueza

Durante el monitoreo en la Concesión Minera, se registraron once especies de aves, pertenecientes a nueve familias y cinco órdenes, mediante registros directos (cuantitativos) con la captura de aves e indirectos (cualitativos) con recorridos de observación, observaciones oportunistas y registro de vocalizaciones, lo que corresponde al 0,67% del total de especies registradas para Ecuador continental (1646 especies) (Freile y Poveda, 2019).

Los órdenes con mayor número de especies fueron: Passeriformes con cinco especies (45,46%); seguido de Apodiformes con 3 especies (27,27%); y Caprimulgiformes, Cathartiformes y Columbiformes con una especie cada una (9,09% c/u Total: 27,27%). En la Ilustración 6, se muestra el número de especies y familias basadas en los órdenes según los registros obtenidos en el punto de muestreo.

Ilustración 15. Composición de aves en la Concesión Minera.



Elaborado por: Equipo Consultor

Abundancia

Para determinar la abundancia se incluyó los registros directos que corresponden a las capturas de aves e indirectos con los recorridos de observación, observaciones oportunistas y registro de vocalizaciones, obteniéndose un total de 34 individuos, lo que corresponde al total de individuos registrados en campo, representados en las siguientes categorías:

En la categoría abundante se tiene un registro de 22 individuos, lo que corresponde al 64.71% representando en el orden Passeriformes con cinco especies: Picogrueso ventrioro (*Pheucticus chrysogaster*), chingolo también conocido como gorrión criollo (*Zonotrichia capensis*), eufonia lomidorada (*Euphonia cyanocephala*), cacique piquimarillo (*Amblycercus holosericeus*) y frigilo colifajeado (*Phrygilus alaudinus*).

En la categoría común se tiene un registro de 5 individuos, lo que corresponde al 14.71% representado en el orden Columbiformes con una especie: Tortolita común (*Columbina passerina*).

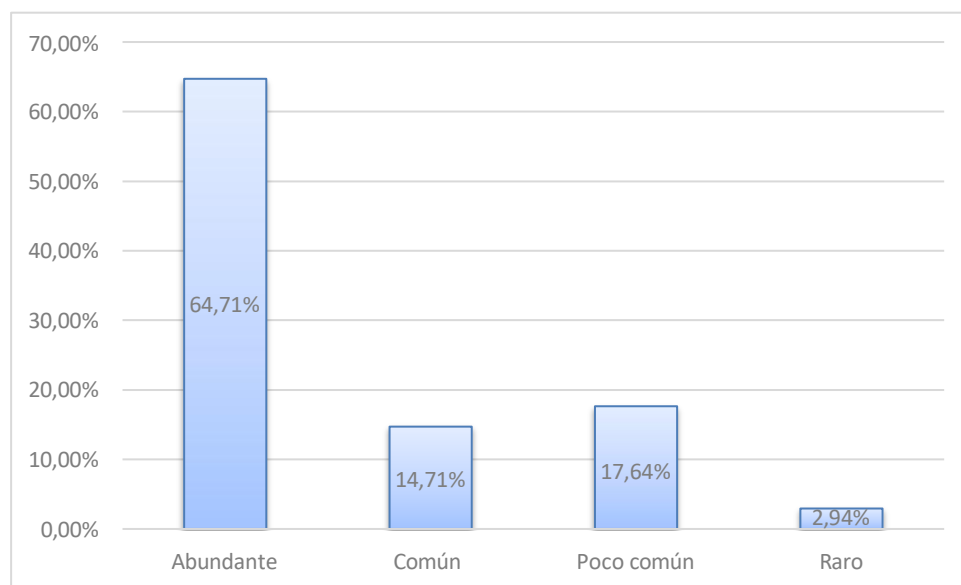
En la categoría poco común se tiene un registro de 6 individuos, lo que corresponde al 17.64% representado en el orden Apodiformes con tres especies: Orejivioleta ventriazul (*Colibri coruscans*), colacintillo colinegro (*Lesbia victoriae*) y colipunto ecuatoriano (*Phlogophilus hemileucurus*); y el orden Cathartiformes con una especie: Cóndor andino (*Vultur gryphus*).

En la categoría raro se tiene un registro de un individuo, lo que corresponde al 2.94%

representado en el orden Caprimulgiformes con una especie: Chotacabras alifajeado (*Systellura longirostris*).

La abundancia de cada una de las especies registradas se muestra en la Ilustración 16, donde se expresa la proporción de cada una de las categorías usadas en la abundancia de especies.

Ilustración 16. Abundancia de aves en la Concesión Minera



Elaborado por: Equipo Consultor

Tabla 54 Abundancia de especies de Ornifauna en el sitio de muestreo

CLASE	ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
Aves	<i>Apodiformes</i>	<i>Trochilidae</i>	<i>Colibri coruscans</i>	Orejivioleta ventriazul	1
	<i>Apodiformes</i>	<i>Trochilidae</i>	<i>Lesbia victoriae</i>	Colacintillo colinegro	2
	<i>Apodiformes</i>	<i>Trochilidae</i>	<i>Phlogophilus hemileucurus</i>	Colipunto ecuatoriano	1
	<i>Caprimulgiformes</i>	<i>Caprimulgidae</i>	<i>Systellura longirostris</i>	Chotacabras alifajeado	1
	<i>Cathartiformes</i>	<i>Cathartidae</i>	<i>Vultus gryhus</i>	Cóndor Andino	2
	<i>Columbiformes</i>	<i>Columbidae</i>	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita común	5
	<i>Passeriformes</i>	<i>Cardinalidae</i>	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Picogrueso ventrioro	9
	<i>Passeriformes</i>	<i>Emberizidae</i>	<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo (Gorrió)	3
	<i>Passeriformes</i>	<i>Fringillidae</i>	<i>Euphonia cyanocephala</i>	Eufonia lomidorada	1

	<i>Passeriformes</i>	<i>Icteridae</i>	<i>Amblycercus holosericeus</i>	Cacique piquimarillo	2
	<i>Passeriformes</i>	<i>Thraupidae</i>	<i>Phrygilus alaudinus</i>	Frigilo colifajeado	7
TOTAL					34

Elaborado por: Equipo consultor

Diversidad

La diversidad establecida según el índice de Shannon-Wiener aplicado a los registros directos e indirectos como parte del levantamiento de información cuantitativo y cualitativo, y en base a las escalas establecidas indican que: valores menores a 1,5 corresponden a una diversidad baja; de 1,6 a 3,4 como diversidad media y de 3,5 o superior como diversidad alta (Magurran, 1987).

Los valores de diversidad según el índice de Simpson aplicado a los registros directos e indirectos como parte del levantamiento de información cuantitativo y cualitativo, y en base a las escalas establecidas indican que: valores próximos a uno corresponden a una diversidad alta; de 0.5 como diversidad media y valores menores al acercarse a cero como diversidad baja.

La diversidad obtenida en la Concesión Minera JOSE, con el índice de Shannon-Wiener corresponde a una diversidad media con una valoración de $H'=2,088$ mientras que con el índice de Simpson corresponde a una diversidad media con una valoración de $D=0,8443$ como se muestra en la siguiente Tabla 58.

Tabla 55 Índices de diversidad en la Concesión Minera JOSE

Concesión Minera	Índice de Shannon-Wiener (H')	Índice de Simpson (D)
Nº de especies	11	11
Nº de individuos	34	34
Índice de diversidad	$H'=2,088$	$D=0,8443$
Interpretación	Diversidad media	Diversidad media

Elaborado por: Equipo Consultor

Aspectos ecológicos

Las aves se caracterizan por ocupar amplias áreas para su desplazamiento, para la búsqueda de alimentos, donde los remanentes de bosque son los lugares más adecuados para el percheo y protegerse durante la noche, ya que disminuye en gran proporción la actividad de las aves.

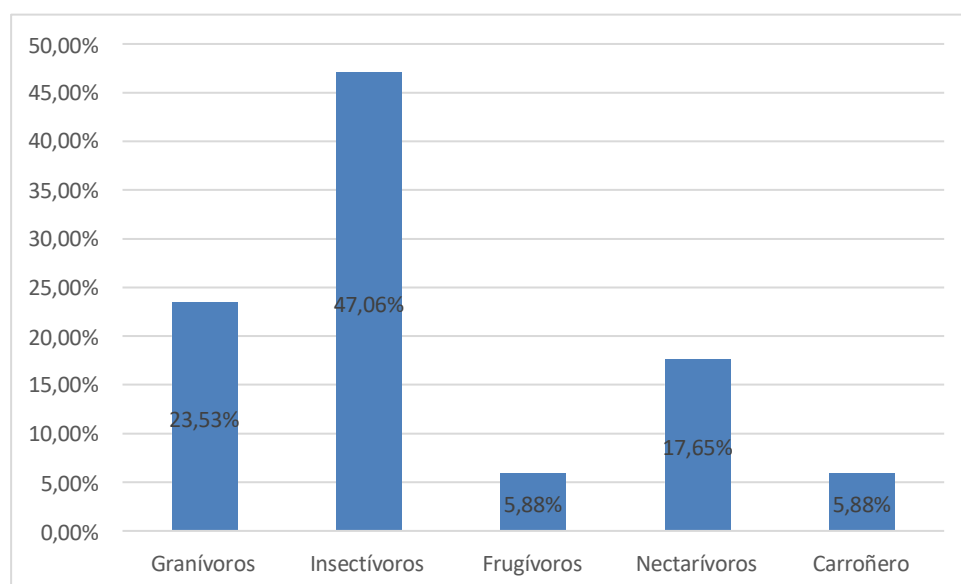
Nicho Trófico

Para determinar el nicho trófico se consideró la dieta o el gremio alimenticio a la que pertenece la especie registrada, en base a los criterios de Ridgely y Greenfield (2006). Los registros obtenidos en la Concesión Minera JOSE, se encuentran catalogadas en cinco gremios ecológicos: Granívoros, insectívoros, frugívoros, nectarívoros y Carroñero.

Se registró un total de 11 especies que presentan una variedad de dieta, ya que no se puede considerar al 100% como especialistas de un gremio trófico, por las condiciones que puede otorgar el biotopo a las especies, siendo los insectívoros los más abundantes con 8 especies (47,06%), seguidos de los granívoros con 4 especies (23,53%), los nectarívoros con 3 especies (17,65%) y finalmente los frugívoros y carroñeros con una especie cada una (5,88%), datos que se pueden observar en la Ilustración 8.

Una de las funciones más importantes de las aves en el ecosistema es que son excelentes polinizadores y dispersores de semillas, de allí la importancia del conocimiento del tipo de dieta que estas presentan. Esta clasificación se ha realizado en base a la información recopilada en campo y en base la información disponible en literatura especializada. Se demuestra que el juego de aves dispuesto en el sector cumple un servicio ambiental muy importante en lo referente al control de las poblaciones de insectos, aspecto fundamental para mantener la salud y la producción agrícola de la zona.

Ilustración 17. Nicho trófico de aves en la Concesión Minera



Elaborado por: Equipo Consultor

Hábito

Se considera la actividad diaria en la cual se desenvuelven las diferentes especies de aves; así, tenemos hábitos nocturnos (arbórea o terrestre), diurno (arbórea o terrestre), y otras especies que se desenvuelven en ambos (crepuscular terrestre).

El hábito que registró un mayor número de especies equivalente a diez es el diurno ya que son las especies que presentaron actividad en el día y se encuentran en el estrato arbóreo del bosque, mientras que para el hábito crepuscular y nocturno se registró una especie la Chotacabras alifajeado (*Systellura longirostris*) ya que tiene su actividad al terminar el día y el resto de la noche. **Estado de conservación.**

Para definir el estado de conservación de las aves registradas en la Concesión Minera, se consideró los criterios de la Lista roja de las aves del Ecuador continental y la Categoría Global de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Freile *et al.*, 2018) y que a continuación se presenta en la Tabla 59.

Tabla 56 Criterios de clasificación según La Lista Roja de las Aves del Ecuador Continental y Categoría Global (UICN) en la Concesión Minera JOSE

Especies	Lista Roja de las Aves del Ecuador Continental	Categoría Global (UICN)
<i>Colibrí coruscans</i>	LC Preocupación menor	LC Preocupación menor
<i>Lesbia victoriae</i>	LC Preocupación menor	LC Preocupación menor
<i>Phlogophilus hemileucurus</i>	NT Casi amenazado	VU Vulnerable
<i>Systellura longirostris</i>	LC Preocupación menor	LC Preocupación menor
<i>Vultus gryhus</i>	EN En Peligro	NT Casi amenazado
<i>Columbina passerina</i>	LC Preocupación menor	LC Preocupación menor
<i>Pheucticus chrysogaster</i>	LC Preocupación menor	LC Preocupación menor
<i>Zonotrichia capensis</i>	LC Preocupación menor	LC Preocupación menor
<i>Euphonia cyanocephala</i>	LC Preocupación menor	LC Preocupación menor
<i>Amblycercus holosericeus</i>	LC Preocupación menor	LC Preocupación menor
<i>Phrygilus alaudinus</i>	LC Preocupación menor	LC Preocupación menor

Elaborado por: Equipo consultor

Sensibilidad de Especies

Las aves constituyen un grupo faunístico sumamente importante como bioindicadoras de la calidad de un determinado ecosistema, debido a que presentan un marcado nivel de sensibilidad frente a las alteraciones de su entorno; por ello, son muy importantes en las evaluaciones ecológicas rápidas. Las especies de Alta sensibilidad (A) son aquellas que prefieren hábitats en buen estado de conservación, sean bosques primarios o secundarios

de regeneración antigua, y dependiendo de sus rangos de acción también pueden adaptarse a remanentes de bosque natural poco intervenido. Especies de sensibilidad Media (M) son aquellas que pueden soportar ligeros cambios ambientales y pueden encontrarse en áreas de bosque en buen estado de conservación y/o en bordes de bosque o áreas con alteración ligera; y, por último, especies de Baja sensibilidad (B) son aquellas capaces de adaptarse y colonizar zonas alteradas.

En cuanto a los registros obtenidos se tiene dos especies con una Alta sensibilidad (A) como son el cóndor Andino (*Vultur gryphus*) y el eufonia lomidorada (*Euphonia cyanocephala*); tres especies con una sensibilidad Media (M) como son el orejivioleta ventriazul (*Colibri coruscans*), colacintillo colinegro (*Lesbia victoriae*) y el colipunto ecuatoriano (*Phlogophilus hemileucurus*); y por último seis especies con una sensibilidad Baja (B) como son el chotacabras alifajeado (*Systellura longirostris*), tortolita común (*Columbina passerina*), picogrueso ventrioro (*Pheucticus chrysogaster*), chingolo también conocido como gorrión criollo (*Zonotrichia capensis*), cacique piquiamarillo (*Amblycercus holosericeus*) y el frigilo colifajeado (*Phrygilus alaudinus*).

Especies Indicadoras

Las especies más representativas de la Concesión Minera JOSE, son los colibríes de las especies: orejivioleta ventriazul (*Colibri coruscans*), colacintillo colinegro (*Lesbia victoriae*) y el colipunto ecuatoriano (*Phlogophilus hemileucurus*) ya que se tiene el registro de algunas observaciones directas de estas especies, como una captura efectiva durante el muestreo, deduciéndose que estas especies se han podido adaptar fácilmente a estas condiciones de carácter antrópico.

Especies Endémicas

Durante el muestreo de la Concesión Minera JOSE, se tiene el registro de una especie endémica de los Andes Ecuatorianos como es el cóndor Andino (*Vultur gryphus*) con el avistamiento efectivo de dos individuos, característica singular de esta especie, ya que es monógama, y es reconocida como una de las especies más representativas del Ecuador, resaltando que todas las especies se encuentran protegidas por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas SNAP, sobre el rango de ampliación que puedan tener sobre el territorio nacional.

Migración

Existen dos tipos de aves migratorias. Las conocidas como transitorias, que son aquellas que hacen una parada obligatoria (entre 15 a 30 días) para recargar energía y siguen su ruta. Y las aves invernantes, que pueden permanecer alrededor de 3 o 4 meses mientras pasa la estación invernal en sus áreas de reproducción. A las aves que vienen desde el norte (Canadá, USA y México) en época invernal, se las conocen como boreales. Éstas llegan en julio y permanecen o transitan hasta abril. Mientras que, a las aves que vienen desde el sur (Perú, Argentina y Chile) se las conoce como australes, llegan desde abril y permanecen o transitan hasta octubre.

Uso del recurso

No se registraron especies las cuales la comunidad o pobladores del área estén usando como recurso alimenticio o como mascotas.

Áreas Sensibles

El área de estudio no se encuentra inmerso dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). Durante el trabajo de campo se pudo observar que los alrededores de la Concesión Minera JOSE, no presentan un alto grado de intervención, debido a que estas áreas no están inmersas en actividades extractivas o de trabajos directos de la concesión minera, lo que podrían ser consideradas como lugares estratégicos y de refugio de fauna silvestre.

4.2.4. HERPETOFAUNA

4.2.4.1. Introducción

El Ecuador es reconocido mundialmente como país mega diverso; en cuanto a la herpetofauna se puede mencionar que: ocupa el cuarto lugar en biodiversidad a nivel mundial de anfibios, con un total de 602 especies descritas hasta febrero del 2019 (Ron et al., 2019). De la misma manera la diversidad de reptiles lo posiciona en primer lugar con 497 especies descritas formalmente hasta febrero de 2019 (Torres et al., 2018).

Una alta diversidad también representa una gran cantidad de especies potencialmente amenazadas. La herpetofauna a nivel mundial está sufriendo un declive considerable; las tasas de extinción en vertebrados, especialmente de anfibios continúan incrementándose por diversos factores, tales como: contaminación, enfermedades, destrucción y pérdida de hábitat, incremento de la frontera agrícola, e introducción de especies invasivas (Ron et al., 2003; Wells, 2007; Hoffman et al., 2010; Pacifici et al., 2015).

Con estos antecedentes es importante recalcar que en la Concesión Minera JOSE, presenta una reducida cobertura vegetal que en su mayoría corresponde a cultivos de aguacate y cítricos, remanentes de bosque secundario xerofítico intervenido. Esta característica hace que la herpetofauna del lugar sea afectada.

4.2.4.2. Metodología

Área de estudio

En la Concesión Minera JOSE geopolíticamente se encuentra ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Pedro Moncayo, parroquia Tocachi.

Puntos de muestreo Componente de Herpetofauna

El sitio de muestreo estuvo formado por un sembrío de aguacate y cítricos, en su mayoría. La composición del lugar mostró una zona de cultivo. Se encontraron pocos lugares con agua subterránea y no hay cuerpos de agua dentro de la concesión, tuvimos que caminar por la quebrada para encontrar un arroyo. A continuación, se detalla la ubicación del transecto establecido para el muestreo.

Tabla 57 Transecto instalado en el sitio de muestreo

Fecha Muestreo	Sitio Muestreo	Puntos/Códigos de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 17S			Tipo de Vegetación	Metodología
				X	Y		
			Inicio	801980	10001544		
08/12/2022 a 10/12/2022	Área Minera JOSE Parroquia Tocachi	POH	Fin	802159	10001521	Sendero que baja a la quebrada	Grabación de audio

Elaborado por: Equipo Consultor

4.2.4.3. Muestreo cuantitativo

Para el levantamiento de información del componente herpetofauna se utilizó la siguiente metodología:

Transecto de Registro de Encuentros Visuales (REV)

Para la aplicación de esta técnica se realizó la apertura de un sendero de 200 m de longitud, se realizaron caminatas nocturnas y diurnas para abarcar la mayor información posible del lugar. Se realizaron observaciones hasta los 3 m de altura dentro del transecto para abarcar los distintos estratos en los que se encuentran los anfibios y reptiles de la zona. Heyer y colaboradores (1994) mencionan que esta técnica es la más usada en monitoreos para estudios herpetofaunísticos.

Registro de especímenes

Para la identificación posterior de los especímenes mediante audios (si estos no fueron identificados en campo) se realizaron grabaciones individuales de cada uno de ellos, de esta manera poder identificarlos en base a la biblioteca virtual de biodiversidad ecuatoriana BIOWEB.

Preservación de especímenes

No fue necesaria la preservación de ningún espécimen, con el registro de audio se pudo resolver identificaciones pendientes.

Muestreo Cualitativo

Se realizó un recorrido libre para registrar visualmente especímenes, tanto de anfibios como reptiles. Se tomaron coordenadas iniciales y finales de cada recorrido y se mantuvo el método de colecta y registro de audio explicado con anterioridad.

Esfuerzo de muestreo

El estudio se realizó en tres días efectivos de muestreo compuesto de caminatas diurnas y nocturnas. El levantamiento de información fue realizado por dos personas (dos técnicos de campo).

Tabla 58 Esfuerzo de muestreo en el levantamiento de información

Fecha	Sitio muestreo	Punto de muestreo	Tipo de muestreo	Metodología	Horas/Hombre	Días	Horario muestreo efectivo en campo	Horas Total
8/12/2022	Concesión Minera JOSE	POH	Cualitativo	Recorrido por transecto	5	1	9:00 am a 12:00 am y 08:00 pm a 10:00 pm	10
9/12/2022					5	1		

10/12/2022					3	1	9:00 am a 12:00 am	3
Total								13

Elaborado por: Equipo consultor

Fase de gabinete y análisis de datos

Se trabajó en la elaboración de las bases de datos necesarias para el desarrollo del informe, los nombres científicos fueron corroborados en la Bioweb Ecuador, se revisó bibliografía puntual para la obtención de información.

Los análisis de datos y gráficos para la riqueza (S) y abundancia (N) fueron desarrollados en hojas de cálculo Excel 2010.

En aspectos ecológicos se trabajó con bibliografía especializada, para determinar aquellas especies de interés se mencionó a (Suárez y Mena 1994) donde explica que las especies o grupos de especies que llegan a ser indicadoras o de interés se toman en cuenta mediante los siguientes criterios:

- Que presente un alto rango de los hábitats de la zona.
- Que localmente sean comunes.
- Que varíen su abundancia relativa de acuerdo al nivel del impacto humano.
- Aquellas especies que son importantes para los pobladores locales

(alimento). Para definir el Estado de Conservación y sensibilidad de los anfibios y reptiles encontrados, se recurrió a las publicaciones técnicas respectivas: Coloma y Quiguango (2007); SIMBIOE (2005), a los documentos de www.uicnredlist.org (2016).

Riqueza

La riqueza específica es la forma más sencilla de medir la biodiversidad ya que se refiere únicamente al número total de especies obtenidas, la forma de medir esta riqueza es contar con un inventario del número total de especies (S) sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

Abundancia Total

Número de individuos registrados de una especie (Villareal, y otros, 2004), también suele manejarse el término para enunciar el número total de individuos de todas las morfoespecies en un sitio.

Diversidad

Índice de Shannon-Weinner (H')

Mide el promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo dado y elegido al azar dentro de una comunidad, es decir, estima la diversidad con base en una muestra tomada al azar y que presumiblemente contiene todas las especies de la comunidad (Magurran 1987).

$$H' = - \sum p_i \ln(p_i)$$

Dónde: p_i es la proporción de individuos de la especie i divididos para el número total de individuos de la muestra (N); $\ln(p_i)$ es el logaritmo natural de p_i .

Índice de diversidad Simpson (D.) p_i^2

Este índice cuantifica la probabilidad que dos individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita pertenezcan a una misma especie. Si p_i es la probabilidad que tiene un individuo de pertenecer a la especie i ($i = 1, 2, 3, 4, \dots, S$) y la extracción de cada individuo es un elemento independiente, la probabilidad que tienen dos individuos de una misma especie en ser elegidos al azar será $p_i \times p_i$ o p_i^2 , como Simpson (D.) p_i^2 mide dominancia es decir nos da valores de dominancia dentro de una comunidad, se resta de 1 para estimar la diversidad. El índice de diversidad Simpson (D.) p_i^2 , se calculó a partir de la siguiente fórmula.

4.2.4.4. Resultados y análisis de datos

Riqueza

La riqueza específica es la forma más sencilla de medir la biodiversidad ya que se refiere únicamente al número total de especies obtenidas, la forma de medir esta riqueza es contar con un inventario del número total de especies (S) sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

En el sitio de muestreo se registraron una clase, un orden. Dentro de la clase Amphibia se registraron dos especies pertenecientes a dos familias.

Tabla 59 Riqueza de especies de Herpetofauna en el sitio de muestreo

CLASE	ORDEN	FAMILIA: SUBFAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Amphibia	Anura	Amphignathodontidae	<i>Gastrotheca</i>	Rana marsupial de

			<i>riobambae</i>	Quito
		Craugastoridae	<i>Pristimantis unistrigatus</i>	Cutín de Quito

Elaborado por: Equipo consultor

Abundancia total

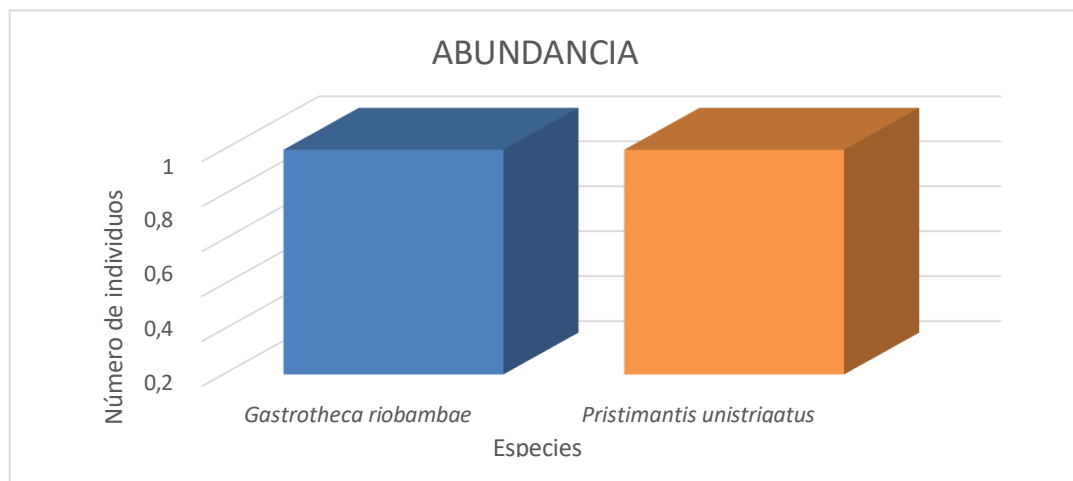
La abundancia total es el número bruto de individuos por especie colectados en el lugar de estudio. Mediante captura de audio, se registraron 2 individuos pertenecientes a dos especies de anfibios.

Tabla 60 Abundancia de especies de Herpetofauna en el sitio de muestreo

CLASE	ORDEN	FAMILIA: SUBFAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ABUNDANCIA
Amphibia	Anura	Amphignathodontidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	Rana marsupial de Quito	1
		Craugastoridae	<i>Pristimantis unistrigatus</i>	Cutín de Quito	1
TOTAL					2

Elaborado por: Equipo consultor

Ilustración 18. Abundancia de herpetofauna en el sitio de muestreo



Elaborado por: Equipo Consultor

Diversidad

El índice de Shannon-Weinner (H') mide el promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo dado y elegido al azar dentro de una comunidad,

es decir, estima la diversidad con base en una muestra tomada al azar y que presumiblemente contiene todas las especies de la comunidad (Magurran, 1987).

$$H' = - \sum p_i \ln(p_i)$$

Dónde: p_i es la proporción de individuos de la especie divididos para el número total de individuos de la muestra (N); $\ln(p_i)$ es el logaritmo natural de p_i .

El índice de diversidad Simpson (D) conocido también como el indicador de diversidad de dominancia nos permiten medir la riqueza dentro de un ecosistema. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie indicando si existe dominancia de especies (Subburayalu & Sydnor, 2012).

$$D = \frac{\sum n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Los índices de diversidad con los que fue categorizado el sitio de muestreo fue dado bajo los criterios de Shannon (H') y Simpson (D). En este contexto se determinó que bajo el índice de diversidad de Shannon el sitio se categoriza con diversidad baja al alcanzar un valor de 0,8348 bits. Por su parte el índice de dominancia de Simpson categoriza al sitio con una diversidad baja de especies al reflejar un valor de 0,8495 bits que indica que hay especies dominantes.

Tabla 61 Índices de diversidad para la Herpetofauna en el sitio de muestreo

Índice	Valor (Bits)	Interpretación
Shannon (H')	0,5297	Diversidad baja
Simpson (D)	0,3457	Diversidad baja

Elaborado por: Equipo consultor

Aspectos Ecológicos Gremio Trófico

El nicho ecológico se define como el conjunto de relaciones entre el organismo y su ecosistema, estas relaciones se dan en un mismo tiempo y espacio. Se pueden identificar dos tipos de nichos el fundamental y el efectivo (Leibold, 2005). El nicho efectivo toma en cuenta la presencia de otros factores ecológicos como competencia, disponibilidad de recursos, etc.

La competencia puede presentarse por varias razones como: selección sexual, defensa de territorio, alimento. Esta última es una de las más importantes para que una especie pueda

permanecer en un lugar determinado. Se ha determinado que la dieta de anfibios y reptiles es variada insectívora, omnívora, herbívora y carnívora (Vidal & Labra, 2008).

Se identificaron dos tipos de dietas en las especies colectadas en el lugar de estudio. Las cuales se definieron de la siguiente manera:

Insectívoros generalistas: las especies incluidas en este grupo pertenecen a la familia Craugastoridae Amphignathodontidae que representan el 100% del total; la base de su dieta consta de insectos terrestres.

Invertebrados: la especie de *Pristimantis unistrigatus* encontradas en el sector tienen dietas de invertebrados de manera general, incluida la clase insecta.

Estado de conservación

Para determinar el estado de conservación de las especies registradas se revisó la base de datos de la UICN 2019, la lista de especies amenazadas de Ron et. al., 2018 para los anfibios y de Carrillo et al. 2005 para los reptiles. Finalmente se revisó la base de datos del CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas).

Respecto a los registros obtenidos según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, una especie se encuentra en la categoría En Peligro (EN) y una especie en Preocupación menor (LC), a nivel local dos especies se encuentran en la categoría Preocupación menor (LC), mientras que, según la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas, ninguna de las especies registradas se encuentra dentro de ningún apéndice, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 62 Índices de diversidad para la Herpetofauna en el sitio de muestreo

FAMILIA: SUBFAMILIA	ESPECIE	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
		UICN	LOCAL	CITES
ANFIBIOS				
Amphignathodonti dae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	EN	LC	Ninguno
Craugastoridae	<i>Pristimantis unistrigatus</i>	LC	LC	Ninguno

Elaborado por: Equipo consultor

Especies sensibles

La sensibilidad de una especie se basa en el estado de conservación que presenta junto con sus características ecológicas e historia natural. Con estos precedentes se encontró que la

rana *Gastrotheca riobambae* presenta peligro.

Especies endémicas

El endemismo se define como especies restringidas a una localidad o área restringida, en este caso la especie *Gastrotheca riobambae* es endémica para el Ecuador.

Uso del recurso

La mayoría de anfibios registrados en el lugar de estudio no se encontró que registren algún uso ancestral o medicinal.

4.2.4.5. Conclusiones

Al final del estudio se puede tener dos especies, de las cuales una es endémica y está en peligro, lo que nos da como resultado que el hábitat en general es poco diverso, en cuanto a anfibios, ya que estos son muy susceptibles a cambios.

4.2.4.6. Recomendaciones

Para tener un mejor entendimiento de la dinámica de estas poblaciones de anfibios se recomienda que el levantamiento de información se replique en distintas épocas climáticas del año.

La reproducción de varias especies de anfibios del sitio de estudio se encuentra ligada a la presencia de cuerpos de agua, es recomendable que estos sitios se mantengan sin contaminación para evitar afectar los ciclos reproductivos de los mismos.

4.2.5. ENTOMOFAUNA

4.2.5.1. Introducción

La variedad de insectos más comunes, libélulas, chinche, moscas, mosquitos, abejas, avispa, hormigas, mariposas y escarabajos, se ve reflejada en el papel ecológico que tienen en la naturaleza, porque son elementos del equilibrio de las comunidades y los ecosistemas al formar parte de las cadenas tróficas. (Martínez et al., 2011).

El uso de bioindicadores es una de las herramientas utilizadas con el fin de obtener información acerca del medio ambiente. Este método consiste básicamente en la ausencia, presencia o abundancia de ciertas especies con la capacidad de indicar perturbaciones en el ambiente (Jamil, 2000).

Para el presente estudio se ha tomado como bicos de análisis a los encontrados, ya que por ser un grupo tan sensible a cambios en su entorna natural nos permitirán caracterizar de

manera general el estado de conservación en el que se encuentra el área de estudio.

4.2.5.2. Objetivos

- Evaluar y analizar el componente Entomológico en función a su importancia como indicadores de perturbación y sensibilidad en el medio ambiente dentro del área de influencia de la Concesión Minera JOSE.
- Indicar las especies sensibles, indicadoras y vulnerables del área de estudio.

4.2.5.3. Metodología Área de estudio

El sitio de muestreo se encuentra ubicado en la Provincia de Pichincha, Cantón Pedro Moncayo, Parroquia Tocachi, Concesión Minera JOSE. En una zona cercana a la hoya de Guayllabamba, con poca presencia arbórea y cercana a cultivos de frutales de aguacate y cítricos.

Puntos de muestreo Componente de Entomofauna

La siguiente tabla, indica los puntos de muestreo realizado para el componente Entomofauna.

Tabla 63 Punto de Muestreo Cualitativo de Entomofauna Terrestre - Concesión Minera

Fecha de muestreo	Sitio de muestreo	Puntos / Código de muestreo	Coordenadas UTM WGS 84 17S		Tipo de vegetación	Metodología
			X	Y		
8-10/11/2022	Concesión Minera JOSE Parroquia Tocachi	POE-01	Inicio (para transectos)		Cultivo de frutales	Muestreo Transecto de 400 m. de longitud.
			802248	10001593		
			Fin (para transectos)			
			802145	10001576		

Elaborado por: Equipo consultor

• Fase de campo

La fase de campo se realizó entre los días 8 al 10 de noviembre del 2022 en las inmediaciones de la Concesión Minera JOSE. Donde se realizó muestreos, cualitativo (Halfpter y Favila, 1993) a lo largo de un transecto recorrido de observación directa para el registro del presente estudio.

4.2.5.4. Muestreo cualitativo

Para el muestreo cualitativo se realizaron recorridos de observación directa en un rango de 400 m en los diferentes hábitats y microhábitats dentro del área de influencia del actual proyecto; todos los individuos observados fueron registrados fotográficamente. Ningún individuo fue colectado con esta técnica.

Esfuerzo de Muestreo

El esfuerzo de muestreo conjuntamente con el tipo de muestreo y las técnicas utilizadas en el presente estudio, se presentan en las tablas siguientes.

Tabla 64 Esfuerzo Empleado para el Muestreo de Entomofauna Terrestre – Concesión Minera JOSE

Fecha	Sitio de muestreo	Punto de muestreo	Tipo de muestreo	Metodología	Horas / Hombre	Día	Horario muestreo efectivo en campo	Horas / Total
8-10/12/2022	Concesión Minera JOSE	POE-01	Cualitativo	Recorrido de Observación	3	3	9	9
TOTAL								9

Elaborado por: Equipo consultor

- **Fase de gabinete**

Todos los insectos fueron identificados en campo, con la utilización de bibliografía especializada (Vaz de Mello et al., 2011), la identificación de los insectos en la mayoría se presenta a nivel de género y especie. Para el muestreo cualitativo, los individuos registrados fueron identificados en campo a nivel de orden y familia no fue posible identificar a nivel de género y especie debido a la escasa información que se tiene de algunos invertebrados, de igual manera se utilizó bibliografía especializada (Borror & White, 1998).

MUESTREO CUALITATIVO POE-01

Riqueza y Abundancia

Con respecto al recorrido de observación, en el POE-01, se registraron insectos. Los órdenes Odonato “libélula” *Cordulegastridae*, Dípteros “larvas de moscas” y Lepidoptera “mariposas” fueron los más representativos, presentándose con dos familias cada uno. El

resto de órdenes tales como Diptera “moscas, mosquitos” y Orthoptera “tijereta” *Dermaptera*.

En la siguiente Tabla, se muestra el número de órdenes y familias registradas para cada punto de muestreo cualitativo.

Tabla 65 Familias de Invertebrados Terrestres Registrados en el punto de Muestreo Cualitativo POE-01

Orden	Familia	Nombre Común	Abundancia	Sensibilidad	Nicho Trófico
<i>Odonato</i>	Cordulegastri dae	Libélula	Común	Media	Herbívoro
<i>Diptera</i>	larva	larva	Común	Media	
<i>Orthoptera</i>	Dermaptera	Tijereta	Común	Media	Herbívoro
<i>Coleoptera</i>	Rutelidae	Escarabajo	Común	Media	Herbívoro

Elaborado por: Equipo consultor

Especies Indicadoras

En el presente estudio, la mayoría de los grupos de invertebrados terrestres registrados están considerados como especies indicadoras de ecosistemas antropizados, ya que la mayoría fueron registradas como comunes y que no requieren de hábitats específicos para su subsistencia.

Estado de Conservación de las Especies

Dentro del área de estudio, los grupos de invertebrados terrestres censados no aparecen dentro de la lista Roja de la (UICN, 2019).

Uso del Recurso

Tomando en cuenta la información proporcionada por los asistentes locales, especie de escarabajo es parte de la alimentación en una época del año.

4.2.5.5. Conclusiones

- El área de estudio se encuentra ya intervenida, pues el entorno natural ha sido modificado y remplazado por superficies destinadas para la producción de frutales y plantaciones además de la minería de áridos y pétreos.
- Siendo el sitio de muestreo simplificado, es entendible registrar una riqueza de especies de invertebrados baja.
- La diversidad baja registrada para el área de estudio, corrobora lo dicho anteriormente ya que muestra como el área ha sido intervenida afectando al normal

desarrollo de procesos ecológicos, disminuyendo la calidad de los servicios ambientales; provocando la homogeneidad de los paisajes donde predominan especies de invertebrados generalistas.

- En el presente estudio no se registraron especies de invertebrados terrestres endémicos o en peligro de extinción.

4.2.5.6. Recomendaciones

- Durante los recorridos por la concesión se observaron zonas abiertas, zonas de cultivos abandonados y zonas de vegetación en regeneración, mismos que mediante una campaña de reforestación con plantas nativas de la zona y con el paso del tiempo, estos sitios se regenerarían convirtiéndose en refugios de vida silvestre.
- Dentro del área de estudio existe cuerpos de agua, mismos que juegan un papel muy importante dentro de ciclo de reproducción de algunos invertebrados como libélulas, moscas y escarabajos, por lo que se recomienda proteger estos sitios.

4.3. COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO Y CULTURAL

4.3.1. Delimitación áreas de influencia

- **Área de influencia social directa**

Conforme al Acuerdo Ministerial No.109, es el espacio social resultado de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto o actividad, con uno o varios elementos del contexto social donde se implantará el proyecto. La relación social directa se da al menos en dos niveles de integración social: unidades individuales (fincas, viviendas y sus correspondientes propietarios) así como organizaciones sociales de primer y segundo orden (comunidades, recintos, barrios, como asociaciones).

En este contexto se ha determinado como área de influencia social directa del proyecto a la parroquia Tocachi que se encuentra compuesta por 8 barrios y 4 comunidades. Esta parroquia pertenece al cantón Pedro Moncayo en la provincia de Pichincha. Debido a la interacción económica como lugar más cercano de abastecimiento de provisiones para el campamento mano de obra para el proyecto teniendo como resultado una interacción directa comunitaria. -

Cabe recalcar que en los perímetros del proyecto no existen viviendas ni habitantes razón por la cual no se ha tomado como parte del estudio al área de influencia individual a continuación se detallan los barrios y comunidades pertenecientes a la parroquia Tocachi

Tabla 66 Barrios de la parroquia Tocachi

No.	Barrio	Dirigente
01	Centro Poblado	Santiago de la Cruz
02	La Loma	Diego Coyago
03	Sanjapunta	Janeth Andagoya
04	San Juan	Segundo Pazmiño
05	San José	Miguel Chasi
06	Santo Cristo	Eduardo Baraja
07	Rumitola Pamabahuasi	Rafael Vallejos
08	San Francisco	Héctor de la torre

Elaborado por: Equipo consultor

Tabla 67 Comunidades presentes en la parroquia Tocachi

No.	Comunidad	Dirigente
01	Tanda	Luis Flores
02	Moronga	Alonso Tesaca
03	Cochasqui	Juan Carlos Espinoza
04	Chimburlo	Agustín Naguaña

Elaborado por: Equipo consultor

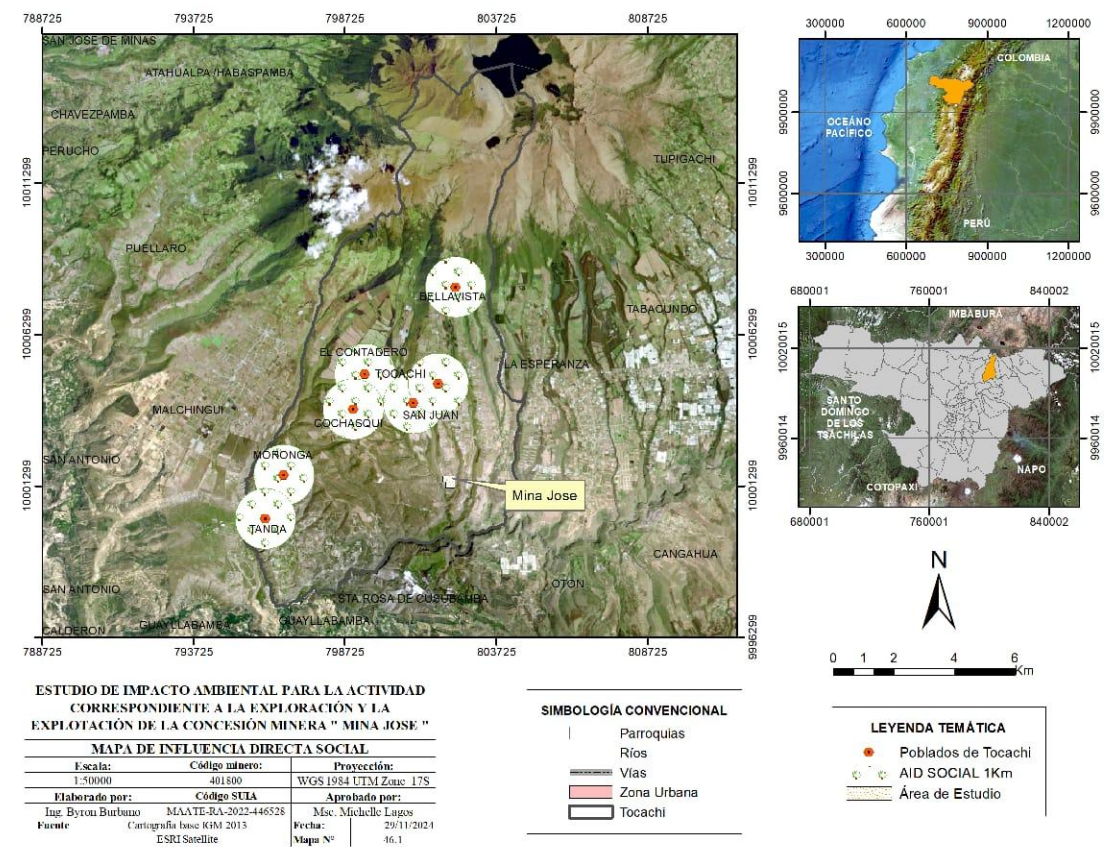
- **Área de influencia social Indirecta**

Conforme al Acuerdo Ministerial No. 103, el Área de Influencia Social Indirecta, es el espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto: parroquia, cantón o provincia.

El motivo de la relación es el papel del proyecto o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto.

En este contexto se toma como área de influencia indirecta a las autoridades socio administrativas de la parroquia Tocachi y también a la autoridad socio administrativas del cantón Pedro Moncayo. **(Ver Mapa 46.1. All Social)**

Mapa 46.1. AII Social



Fuente: Cartografía base. IGM. 2013. Escala: 1:50 000

Elaborado por: Equipo consultor

Delimitación temporal

Los aspectos socio-económicos y culturales de la zona de impacto directo se llevarán simultáneamente con el proceso de aplicación de encuestas, este proceso se lo realizarán en el mes de enero del 2022.

4.3.2. ANTECEDENTES SOCIOECONÓMICO DE LA PARROQUIA TOCACHI

4.3.2.1. Perfil demográfico

Según el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), en 2010, la población del Cantón Pedro Moncayo cuenta con un total de 33.172 habitantes; comparando esta cantidad con la población del Censo de Población y Vivienda 2001, donde el cantón Pedro Moncayo tenía una población de 25.594 habitantes, aunque la actividad florícola ha atraído una afluencia de personas se ha producido un decrecimiento poblacional del 4,43% al 2,88%, con una tasa de crecimiento baja, aun así sigue siendo superior a las tasas de crecimiento nacional y de la provincia, cabe reconocer que en el año de 1990 el 80% de la población era rural y para el 2001 disminuye a 76,14%, en cuanto al 2010 la población sigue decreciendo al 70%, esto quiere decir que en 20 años se disminuyó un 10% la población rural.

Tabla 68 Población del Cantón Pedro Moncayo, según sexo

SEXO	POBLACIÓN	PORCENTAJE
Hombre	16.320	49,2%
Mujer	16.852	50,8%
Total	33.172	100,00%

Fuente: INEC. Censo 2010

Elaborado por: Equipo consultor

Desde una óptica de género, el dato censal cantonal nos indica que 16.320 que corresponde al 49,2% de su población son hombres y 16.852 al 50,8% de la población son mujeres. Con la información anterior se obtiene que hay aproximadamente 1,033 mujeres por cada hombre, lo que representa que cada 100 mujeres, hay aproximadamente 97 hombres.

Tocachi es la parroquia más pequeña del cantón Pedro Moncayo solo cuenta con una población total de 1.985 habitantes que representa el 6% de la población del cantón, según el censo del año 2010.

Según los datos en el censo indica que la parroquia de Tocachi tuvo un crecimiento muy pequeño de la población, con una tasa de crecimiento de 0,8% en el periodo entre 1990-2001, debido a la emigración y en el período comprendido entre 2001 y 2010, la tasa de crecimiento se incrementa a 2,2%.

Muestra que el 50,23% que corresponde a 997 habitantes del total de población son de

género masculino, en tanto que el 49,77% que corresponde a 988 pertenecen al género femenino, lo que da el total de 1985 personas que habitan en la parroquia Tocachi.

Tabla 69 Población de la Parroquia Tocachi, según sexo

SEXO	POBLACIÓN	PORCENTAJE
Hombre	997	50,23%
Mujer	988	49,77%
Total	1.985	100,00%

Fuente: INEC. Censo 2010

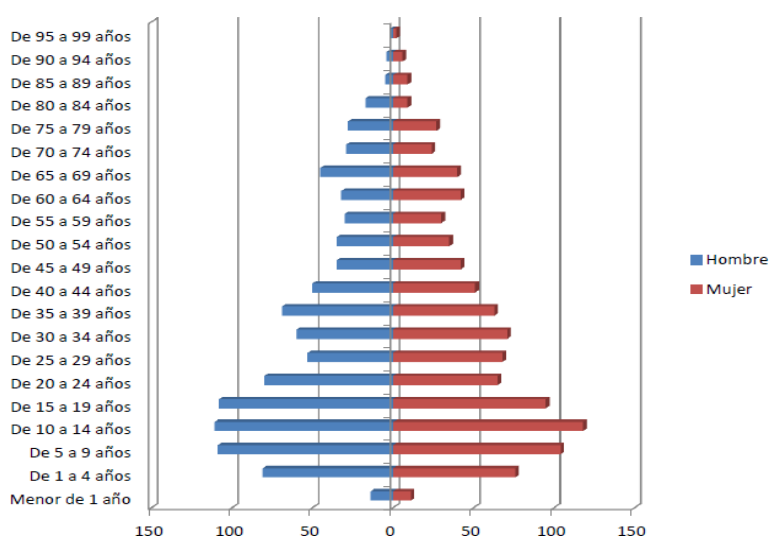
Elaborado por: Equipo consultor

Se puede observar que hay una ligera predominancia en el número de hombres sobre el número de mujeres en la parroquia.

La parroquia registró una tasa de crecimiento poblacional de 2,2%, entre los años 2001 y 2010, el valor más alto entre todas las parroquias rurales del cantón y superior a la tasa nacional que para dicho período fue de 1.95%. Sin embargo, de acuerdo a las estimaciones del INEC, Tocachi tendrá 2.590 habitantes en el año 2020, es decir, registrará un crecimiento poblacional.

Tocachi presenta una figura de edades característica de poblaciones jóvenes, donde el 50% de su población es menor a 25 años y cuya representación gráfica toma forma piramidal con una base ancha de niños y una cúspide estrecha de adultos mayores. Por grupos de edades se observa la siguiente distribución:

Ilustración 19. Estructura de la Población por Sexo y Edad en Tocachi



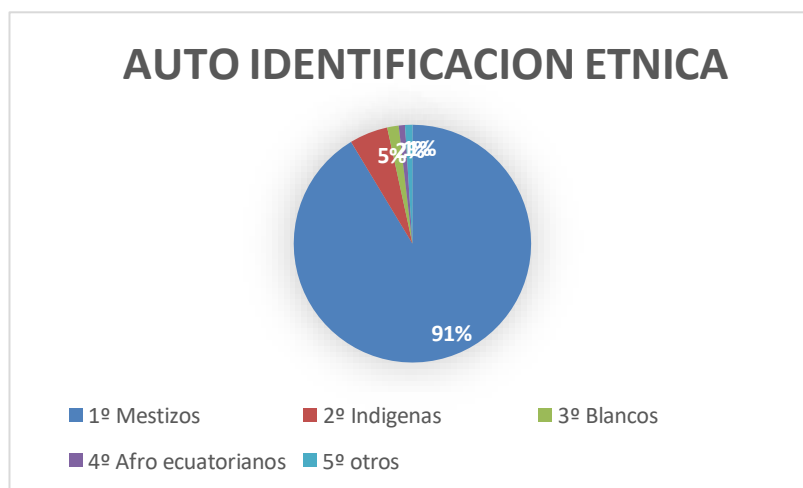
Fuente: INEC. Censo 2010.

Elaboración: Fundación Cimas del Ecuador - Junio – 2015

4.3.2.2. Auto identificación étnica

Los pobladores de la parroquia se identifican de la siguiente manera, como mestizos en un 91,23%, indígenas en 5,23%, blancos en 1,56% y afro ecuatorianos en 0,85%; y como otros grupos étnicos se definen el 1%.

Ilustración 20. Estructura de la Población por Sexo y Edad en Tocachi



Fuente: INEC. Censo 2010.

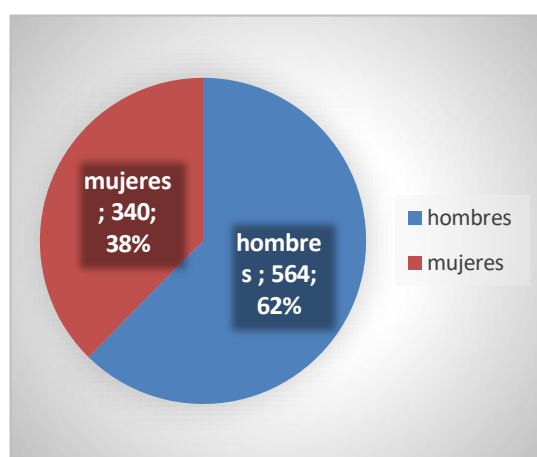
Elaborado por: Equipo Consultor

Los diferentes grupos étnicos no se concentran en zonas específicas del territorio parroquial y no se hallan organizados en estructuras propias de representación. En suma, el mestizaje es la representación étnica ampliamente mayoritaria de la parroquia por sobre la cual no se manifiesta ningún otro grupo étnico ni a nivel cuantitativo ni en términos organizativos

4.3.2.3. PEA Parroquia Tocachi

La población económicamente activa de la parroquia totaliza 904 personas que representan el 45,49% de la población total, de los cuales el mayor número corresponde a hombres, empleados principalmente en el sector primario (agricultura).

Ilustración 21. PEA Parroquia Tocachi



Fuente: INEC. Censo 2010.

Elaborado por: Equipo Consultor

4.3.2.4. La densidad poblacional

Tocachi es la parroquia más pequeña del Cantón Pedro Moncayo en cuanto al número de habitantes, alcanzando en el año 2010 la cantidad de 1.985 personas, lo que representa el 6% de la población del Cantón. La parroquia registró una tasa de crecimiento poblacional de 2,2%, entre los años 2001 y 2010, el valor más alto entre todas las parroquias rurales del cantón y superior a la tasa nacional que para dicho período fue de 1.95%.

Tabla 70 Población Pedro Moncayo

Poblacion total, según área					
Parroquia	Total	T.C.A. 2015	% Población respecto al Cantón	KM2	Densidad
TOCACHI	1.985	2.365	5.98%	96	24.64
LA ESPERANZA	3.986	4.748	12.01%	38.4	85.3
MALCHINGUI	4.624	5.507	13.93%	98.7	39.6
TABACUNDO	16.403	19.538	49.44%	72	162.5
TUPIGACHI	6.174	7.353	18.61%	44.3	115.6

Fuente: INEC. Censo 2010.

Elaborado por: Equipo Consultor

4.3.2.5. Educación

Tabla 71 Indicadores de educación en la Parroquia Tocachi

Indicadores de Educación	Porcentaje
Analfabetismo	12,05
Nivel de escolaridad (Años)	6,47
Tasa de asistencia neta básica	92,99

Tasa de asistencia neta bachillerato	42,86
Tasa de asistencia neta superior	11,21
Educación básica completa	25,27
Educación básica completa (16 años y más)	50,00
Secundaria completa	17,08
Secundaria completa (19 años)	35,48
Madres jóvenes con secundaria completa	27,08

Fuente: INEC 2010 – SIISE 2012

Elaborado por. Equipo consultor

En la última década los procesos de educación de la población de Tocachi han venido mejorando en aspectos como el acceso al sistema educativo y la culminación de ciclos de enseñanza-aprendizaje. Se han verificado altos niveles de asistencia en la Educación General Básica, siendo limitado el acceso a la educación superior.

La parroquia Tocachi en el año 2015, cuenta con tres instituciones educativas del nivel Básico, solo una de ellas es completa ya que cuenta desde inicial hasta bachillerato; y las tres son de sostenimiento fiscal.

Un factor a considerar es el bajo número de alumnos por aula que alcanza a un promedio de 9,4 estudiantes cuando la media nacional es de 23,9. También es positiva la proporción de 11,4 alumnos por maestro, considerando que el promedio nacional es de 19.3. Estas cifras, aparentemente positivas, también permiten identificar un aprovechamiento poco eficiente de dichos recursos educativos y que a la postre están en detrimento de la calidad educativa.

Analizando los datos disponibles del año 2010 de Educación General Básica (EGB), se encuentra que 416 alumnos asisten a unidades educativas de un total de 442 personas de 5 a 14 años, lo que representa el 93% de esa población.

La oferta disponible de estudios superiores se halla en cantones aledaños que implican gastos adicionales que no todos pueden asumir; también existen limitaciones en la formación de los bachilleres que no aseguran buenos resultados académicos en el nivel superior. De allí que solo el 11,2% de las personas de 18 a 24 años puedan asistir a este nivel y solo han ingresado a estudios superiores el 5,8% de la población mayor de 23 años.

Tabla 72 Indicadores de educación en la Parroquia Tocachi

Nivel educativo	Tasa de asistencia neta
Básica	93%
Bachillerato	42.9%

Superior	11,2%
----------	-------

Fuente: INEC. Censo 2010.

Elaborado por: Fundación Cimas del Ecuador

Tabla 73 Planteles educativos en Tocachi

PLANTELES EDUCATIVOS TOCACHI			
INSTITUCION	SOSTENIMIENTO	FINANCIAMIENTO	NIVEL
CAMILO REINALDO SALAS	Fiscal	Gobierno Central	Educación Básica
MANUEL VILLAVICENCIO	Fiscal	Gobierno Central	Educación Básica
13 DE ABRIL	Fiscal	Gobierno Central	Educación Básica

Fuente: Ministerio de Educación.

Elaborado por: Equipo consultor 2022

Al comparar con las otras cuatro parroquias de Pedro Moncayo, Tocachi exhibe las tasas más bajas de asistencia neta a educación bachillerato y superior. Los progresos alcanzados en este tema son importantes, la población de Tocachi aún tiene un modesto nivel de escolaridad; en promedio, las personas mayores de 23 años de edad alcanzan los 6,5 años de estudio, Es posible pensar que en años anteriores no existieron las condiciones adecuadas en el sistema educativo y en la economía familiar para acumular más años de estudio, junto a la antigua creencia de que “con la primaria es suficiente”. Las tasas de culminación de estudios confirman en el año 2010 los modestos avances educativos, que son de los más bajos del cantón; la culminación de la educación básica completa alcanza al 24,6%, de la población mayor de 14 años. 25

La culminación de los estudios de bachillerato es de 16,8% de la población mayor a 17 años, y el 5.8% ha recibido instrucción superior (completa o incompleta).

Tabla 74 Número de personas estudiando en la parroquia Tocachi

Número de personas según niveles educativos		
NIVEL	PERSONAS CON EDUCACION COMPLETA	PORCENTAJE
Básica	306	24.64
Bachillerato	184	16.76
superior	59	5.84
Total	549	

Fuente: Ministerio de Educación.

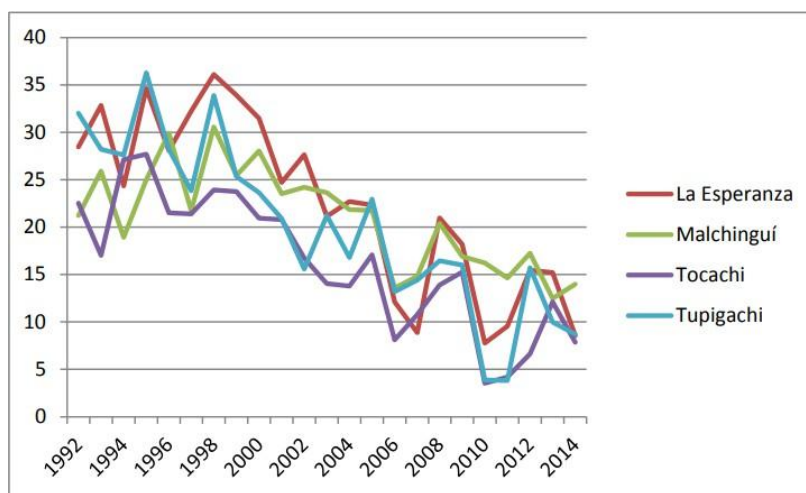
Tocachi posee una tasa alta de analfabetismo que alcanza al 12.05 % de la población. En lo que hace relación con la deserción escolar, los alumnos de la parroquia permanecen en su gran mayoría en las aulas hasta completar su educación básica; sin embargo, el problema radica en el acceso al bachillerato dónde asiste menos de la mitad de la población de las edades correspondientes.

4.3.2.6. Situación de la salud

4.3.2.6.1. Natalidad

La situación de salud en las parroquias rurales del cantón Pedro Moncayo puede ser mejor estudiada analizando la problemática a nivel de todo el cantón. Es importante partir de un análisis de la natalidad, que presenta una tendencia descendente en todas las parroquias de la Mancomunidad de Gobiernos Parroquiales del Norte. La Parroquia de Tocachi la natalidad ha descendido de 22.5 nacimientos por 1000 habitantes en 1992, a 7.9 en el año 2014, siendo esta reducción una de las más significativas del cantón.

Ilustración 22. Tendencia de natalidad del Cantón Pedro Moncayo



Fuente: Ministerio de Educación.

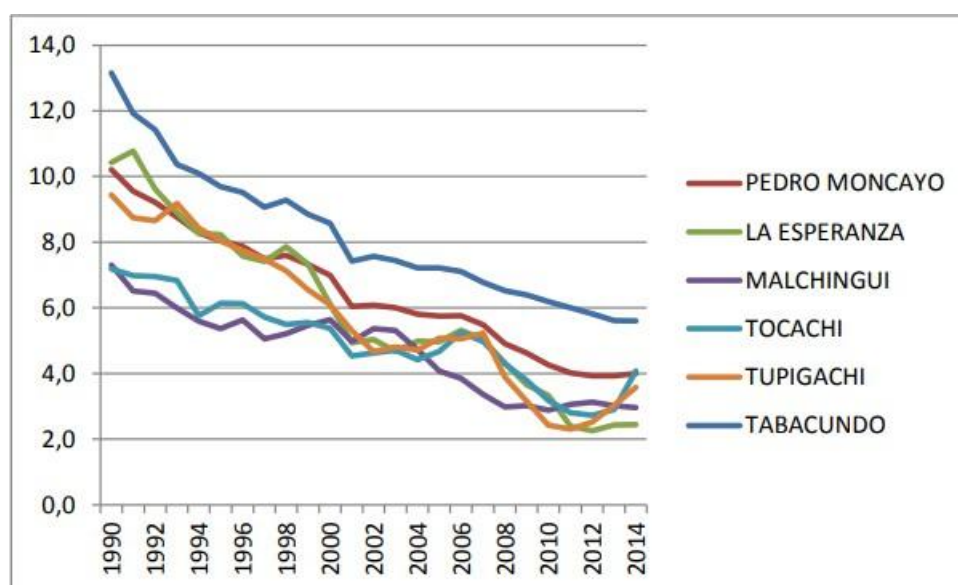
Elaborado por: Fundación Cimas Del Ecuador

La Parroquia de Tocachi la natalidad ha descendido de 22.5 nacimientos por 1000 habitantes en 1992, a 7.9 en el año 2014, siendo esta reducción una de las más significativas del cantón.

4.3.2.6.2. Mortalidad

La mortalidad general muestra tendencias descendentes en todas las parroquias de Pedro Moncayo. Es importante señalar que la parroquia de Tocachi es la que presentó la tasa de mortalidad general más baja de todas parroquias el año 1990 (7.2 por 1000 habitantes). Durante estas dos últimas décadas, Tocachi ha presentado un descenso de la mortalidad general importante, sin embargo, en el año 2014 su tasa de mortalidad presentó un aumento, lo que significó la segunda tasa de mortalidad más alta de todo el cantón Pedro Moncayo (4.1 por 1000 habitantes).

Ilustración 23. Tendencia de mortalidad del Cantón Pedro Moncayo



Fuente: INEC. Censo 2010.

Elaborado por: Fundación Cimas Del Ecuador

A comparar datos estadísticos de mortalidad infantil, para el período 1999-2010 se puede observar que la mortalidad en Pedro Moncayo es el doble que la observada en la provincia de Pichincha, al igual que la mortalidad materna es igualmente significativamente más alta.

Tabla 75 Tasa de mortalidad infantil

	Provincia de Pichincha	Cantón Pedro Moncayo
TMI	1,6	3,3
RT	1,3	2,6

Fuente: INEC. Censo 2010.

Elaborado por: Fundación Cimas Del Ecuador

El análisis de la situación de salud de la Parroquia de Tocachi nos permite observar que actualmente la mortalidad general es la más alta de todas las parroquias rurales del cantón

Pedro Moncayo, pero que, sin embargo, la mortalidad infantil es la más baja (1.4 por 100 nacidos vivos) y no se han reportados casos de mortalidad materna en el período analizado.

Tabla 76 Tasa de mortalidad materna

	Provincia de Pichincha	Cantón Pedro Moncayo
TM	0,5	3,3
RT	0,9	2,6

Fuente: INEC. Censo 2010.

Elaborado por: Fundación Cimas Del Ecuador

Entre las principales causas de muerte del cantón Pedro Moncayo encontramos la insuficiencia cardíaca, complicaciones y enfermedades mal definidas del corazón, accidentes de transporte terrestre, influenza y neumonía, y enfermedades cerebrovasculares. Sin embargo, al Página No. 116 comparar las tasas en relación a nivel del Ecuador mediante la razón de mortalidad estandarizada (RME), observamos que las enfermedades infecciosas intestinales muestran una mortalidad cuatro veces mayor en el Cantón Pedro Moncayo que a nivel nacional. También cabe destacar la mayor mortalidad en el cantón respecto al nivel nacional por la desnutrición y anemia nutricional (RME 3.0), la insuficiencia cardíaca y enfermedades del corazón (RME 2.5) y los accidentes por transporte terrestre (RME 2.3).

Tabla 77 Primeras causas de muerte en el sector

Código CIE – 10/LC	Descripción código CIE – 10/LC	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)	RME
41	Insuficiencia cardíaca, complicaciones y enfermedades mal definidas del corazón.	161	8.51	2.50
57	Accidentes de transporte terrestre	140	7.4	2.33
46	Influenza y neumonía	133	7.03	1.78
42	Enfermedades cerebrovasculares	121	6.4	1.58
55	Ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal	91	4.81	1.56
1	Enfermedades infecciosas intestinales	67	3.54	4.19
27	Desnutrición y anemias nutricionales	63	3.33	3.06
51	Cirrosis y otras enfermedades del hígado	61	3.22	1.55
9	Neoplasia maligna de estomago	57	3.01	1.52
35	Enfermedades isquémicas del corazón	50	2.64	0.84

RME: Razón de mortalidad estandarizada

Fuente: INEC. Censo 2010.

4.3.2.7. Servicios de Salud

En cuanto a la infraestructura de salud, la parroquia cuenta con un Subcentro de salud Tipo

A, el cual se encuentra ubicado en el MSP con 1 médico de ocho horas de servicios, una obstetriz, una enfermera, una auxiliar de enfermería, un odontólogo, un psicólogo rotativo. Dada la proximidad de otras unidades de salud en la zona, buena parte de los habitantes de Tocachi acceden a servicios de salud públicos o privados en Tabacundo, Cayambe, Guayllabamba, Quito e Ibarra.

Destacan como positivas las acciones de salud preventiva otorgada por diversas instituciones. Adicionalmente se tiene compromiso establecido con la Universidad Central del Ecuador por medio de las facultades de ciencias médicas para prestar dar atención especializada principalmente a los adultos mayores que asisten a los Centros de Cuidado Diario (CECUIDAM) y a los niños que de los Centros Infantiles (CIBV), procurando darles cuidados especializados en nutrición, envejecimiento activo, participación familiar y para los niños de la parroquia tratar de disminuir el problema de la desnutrición materno-infantil.

4.3.2.8. Acceso y uso de espacio público y cultural

La parroquia cuenta con los siguientes espacios públicos para el encuentro ciudadano:

- Casas comunales 5: Chimburlo, Cochasquí, Tanda, Moronga y Bellavista.
- Casas barriales 1: La Loma
- Salón de uso múltiple 1: Centro.
- Estadios 5: Chimburlo, Cochasquí, La Loma, Tanda y San Juan.
- Cancha de uso múltiple 1: Tocachi Centro.
- Museo 2; en Cochasquí.
- Un parque en el centro.
- Una iglesia en el Parque Central
- Capillas: 4.

El Cantón Pedro Moncayo tiene un bajo Índice Verde Urbano; la relación entre áreas verdes-recreación/habitante es de 0,72 m, proporción que se ubica muy por debajo del estándar de la Organización Mundial de la Salud que recomienda 9m² por habitante. También es inferior a la media nacional que se sitúa en 4,69m²/habitante.

Cuantificado los espacios públicos en Tocachi con respecto a canchas, estadios y parques arroja un valor promedio de 7.37 m²/habitante.

Esta limitación del acceso al espacio verde afecta directamente a la calidad de vida de los habitantes en relación a las posibilidades de encuentro ciudadano, a la recreación y al ocio.

4.3.2.9. Necesidades básicas insatisfechas

De acuerdo al método de Necesidades Básicas, la parroquia presenta como indicadores el 87,15% de su población y en los hogares es de 87,15% en niveles de pobreza, superior a los niveles: cantonal de 71.9%, provincial de 33.5% y nacional de 60.1%. En cuanto a la extrema pobreza la parroquia presenta bajo esta condición al 45,5% de sus habitantes, valor superior a los niveles cantonal de 29%, provincial del 8.9% y nacional de 26.8%²⁶.

De acuerdo a esta metodología, una persona es pobre si pertenece a un hogar en que una de las siguientes características:

- La vivienda tiene características físicas inadecuadas.
- La vivienda tiene servicios inadecuados (Sin conexión a tubería, o sin sanitario conectado a alcantarillado o a pozo séptico).
- El hogar tiene una alta dependencia económica (más de 3 miembros de la familia dependen del Jefe(a) del hogar y que hubiera aprobado como máximo dos años de educación primaria).
- En el hogar existen niños (as) que no asisten a la escuela (Aquellos con al menos un niño de seis a doce años de edad que no asiste a la escuela).

Tabla 78 Necesidades básicas insatisfechas - Tocachi.

LOCALIDAD	POBREZA POR NBI (HOGARES / PERSONAS)	PORCENT AJE
ESPERANZA	Pobreza por NBI (Hogares)	70,66
LA ESPERANZA	Pobreza por NBI (Personas)	71,18
MALCHING UI	Pobreza por NBI (Hogares)	69,42
MALCHING UI	Pobreza por NBI (Personas)	70,51
TABACUNDO	Pobreza por NBI (Hogares)	58,33
TABACUNDO	Pobreza por NBI (Personas)	61,85
TOCACHI	Pobreza por NBI (Hogares)	85,53
TOCACHI	Pobreza por NBI (Personas)	87,15
TUIGACHA	Pobreza por NBI (Hogares)	94,88
TUIGACHA	Pobreza por NBI (Personas)	95,19

Fuente: INEC. Censo 2010.

De acuerdo al método de Necesidades Básicas, la parroquia presenta como indicadores el 87,15% de su población y en los hogares es de 87,15% en niveles de pobreza, superior a los

niveles: cantonal de 71.9%, provincial de 33.5% y nacional de 60.1%. En cuanto a la extrema pobreza la parroquia presenta bajo esta condición al 45,5% de sus habitantes, valor superior a los niveles cantonal de 29%, provincial del 8.9% y nacional de 26.8%.

Tocachi se agrupan principalmente en torno a las siguientes organizaciones barriales-comunitarias, 4 Junta de Agua, 4 Ligas deportivas, 1 grupo juvenil, 3 asociaciones con fines productivos, 4 de carácter cultural, además de algunos productores florícolas, asociaciones de empresas de transporte público, 1 empresa de fabricación de tubos, 1 empresa de grasas y aceites.

Sin embargo, los niveles de participación y representatividad son limitados y no logran un funcionamiento capaz de mejorar la dinámica social de la comunidad.

4.3.2.10. Grupos étnicos

De acuerdo a su auto identificación étnica, los habitantes de la parroquia se definen como indígenas en 5,24%, mestizos en un 91,23%, blanco en 1,56%, montubios 0,30%, mulatos 0,81%, afro ecuatorianos en 0,86%; y el conjunto de otros grupos étnicos llega al 0,00%.

Los diferentes grupos étnicos no se concentran en zonas específicas del territorio parroquial y no se hallan organizados en estructuras propias de representación.

Tabla 79 Población por etnia Cantón Pedro Moncayo.

POBLACIÓN POR ETNIA.									
PARROQUIA	INDIGENA	MESTIZO	BLANCO	MONTUBIO	MULATO	AFRO-E	OTRO-S	TOTAL	T.C.A. 2015.
TOCACHI	104	1811	31	6	16	17	0	1.985	2.365
LA ESPERANZA.	1271	2578	53	13	15	49	7	3.986	4.748
MALCHINGUÍ	88	4369	70	30	24	37	6	4.624	5.507
TUPIGACHI	4502	1539	82	18	6	25	2	6.174	7.354
TOTAL.	5.965	10.297	236	67	61	128	15	16.769	19.974

Fuente: INEC. Censo 2010.

Elaborado por: Equipo consultor

4.3.2.11. Seguridad y convivencia ciudadana

Tocachi presenta pocos problemas de inseguridad en la opinión de sus representantes, particularmente referidos a delitos como robo, violencia intrafamiliar y a comportamientos antisociales asociados al consumo de alcohol. Para enfrentar este tipo de situaciones se

cuenta con una UPC con 1 vehículo, 1 motocicleta y pocos policías, que eventualmente se refuerzan con uniformados de otras parroquias. Según el GAD la población no tiene la costumbre de denunciar los problemas de violencia, robo y todo cuanto a inseguridad, por lo que las estadísticas oficiales no reflejan la situación real de la parroquia, en gran medida por el excesivo trámite burocrático.

4.3.2.12. Patrimonio cultural tangible e intangible y conocimiento ancestral

El patrimonio intangible de Tocachi está representado por diversas celebraciones populares de fiestas tradicionales como carnaval, semana Santa, San Juan en la cual se celebra también las fiestas de parroquialización celebradas cada 24 de junio, en septiembre de la Virgen Niña María, finados en noviembre y la Navidad.

Tabla 80 Patrimonio cultural tangible e intangible – Tocachi

PATRIMONIO TANGIBLE	UBICACIÓN	DESCRIPCION
Santuario de la Niña María	Barrio el Centro – Parque Central	Iglesia cuenta con una imagen en piedra de la Virgen
Casas y construcciones antiguas	Barrio el Centro – Parque Central	Patrimonio cultural construcciones del periodo colonial
Parque Arqueológico de Cochasqui	Cochasqui	Pirámides de cangahua y mirador astronómico ancestral.
POTENCIALES		
Casas ex haciendas Cochasquí, Chimburlo y Santo Domingo	Cochasquí, Chimburlo y Santo Domingo	Construcciones del periodo colonial
Cascada La Chorrera	Ajamby	Recurso natural

Fuente: Fundación Cimas del Ecuador

Elaborado por. Equipo consultor

También se constata la ausencia de políticas e iniciativas locales para corregir estas falencias, ya sea por las limitaciones presupuestarias como por la limitada articulación con los organismos a cargo de estos temas.

4.3.2.13. Igualdad

Las diferentes agendas de igualdad que se impulsan como políticas públicas nacionales, existen evidencias empíricas que muestran la necesidad de tomar iniciativas para avanzar hacia niveles de equidad, subsidiaridad y solidaridad más justos para los diferentes grupos sociales. Los escasos indicadores socioeconómicos disponibles a nivel parroquial y las opiniones de los pobladores, muestran que existen diversas situaciones en que no se verifican condiciones de igualdad de Género.

Tabla 81 Grupos étnicos Tocachi

Población por Etnia									
PARROQUIA	INDÍGENA	MESTIZO	BLANCO	MONTUBIO	MULATO	AFRO-E	OTRO	TOTAL	T.C.A. 2015
TOCACHI	104	1811	31	6	16	17	0	1.985	2.365
LA ESPERANZA	1271	2578	53	13	15	49	7	3.986	4.748
MULCHINGUI	88	4369	70	30	24	37	6	4.624	5.507
TUIGACHI	4502	1539	82	18	6	25	2	6.174	7.354
TOTAL	5.965	10.297	236	67	61	128	15	16.769	19.974

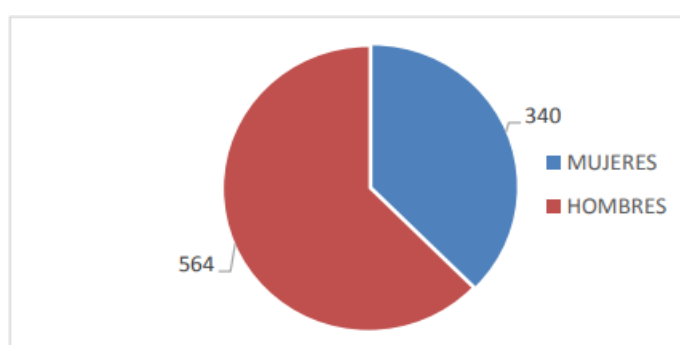
Fuente: Fundación Cimas del Ecuador
Elaborado por: Equipo consultor

4.3.2.14. Componente económico productivo

5.3.2.14.1. Trabajo y empleo

En la parroquia Tocachi la población económicamente activa (PEA) se compone de 904 habitantes que representa el 45,49% de la población total, de los cuales el mayor número corresponde a hombres, empleados principalmente en el sector primario (agricultura). Mientras que la población económicamente inactiva (PEI) en la parroquia Tocachi se compone de 182 habitantes que representa el 9,16% de la población total.

Ilustración 24. PEA Parroquia Tocachi



Fuente: INEC. Censo 2010.
Elaborado por: equipo consultor

5.3.2.14.2. Población Económicamente Activa (PEA) por sexo

Con referencia al PEA por actividad y por sexo, se observa una importante presencia de mujeres (mayor al 50%) en tareas relacionadas en las actividades de agricultura y avicultura,

seguidas por las de servicios de comida y alojamiento, enseñanza, actividades de información y actividades de atención a la salud humana.

Mientras que la presencia de hombres es mayoritaria en actividades relacionadas con agricultura, seguidas por servicios tales como construcción, transporte y almacenamiento, actividades financieras, actividades de servicios administrativos y artes, entrenamiento y recreación con casi el 100% del total.

4.3.2.15. Migración

Los movimientos migratorios de la parroquia son de baja magnitud y reflejan una escasa movilidad parroquial hacia destinos fuera de la parroquia con valores aproximados al 1% de la población según el censo del 2010. Los principales destinos en su orden son: a nivel internacional son España, Italia y Estados Unidos, en tanto que a nivel nacional son los cantones Quito y Cayambe. Al interior de las fronteras nacionales, el Cantón Pedro Moncayo presenta una migración interna neta de 1.039 personas, lo que significa que llegan más personas de las que salen del cantón. Más frecuentes son los flujos de personas hacia polos de atracción por motivos laborales hacia parroquias, cantones o provincias cercanos a Tocachi, tales como otras parroquias de Pedro Moncayo, o a las ciudades de Cayambe, Quito y a la provincia de Imbabura; generalmente se trata de movimientos

Ilustración 25. PEA por sexo Parroquia Tocachi
temporales sin residencia y en menor medida traslados definitivos con residencia fuera de la parroquia.



4.3.2.15.1. Población Económicamente Activa (PEA) por rama de actividad

Se observa que las actividades económicas de la parroquia Tocachi giran históricamente alrededor de las actividades agropecuarias (Sector primario) con más del 60% del total del

PEA en todos los periodos analizados inclusive llegando al 70% en el año 2001 sin embargo se observa un decrecimiento de la actividad agrícola del menos 16,05% desde el año 2001 al 2010, lo que demuestra el limitado acceso a abandono de las actividades agrícolas posiblemente explicado por la créditos para emprendimientos agrícolas y agua de riego para terrenos de cultivo. En visitas de campo se pudo constatar actividades florícolas como una actividad masificada en la generalidad del cantón.

El siguiente sector en importancia con respecto al PEA es el sector terciario (18,49%) con un interesante crecimiento en la pluriactividad, relacionadas con procesos de Enseñanza, transporte, almacenamiento y comunicaciones, y otras actividades de servicio.

Red de asentamientos humanos parroquiales y sus relaciones con el exterior.

La distribución actual de Tocachi de los asentamientos humanos es el resultado de la evolución desordenada de caseríos y haciendas ya registrados a inicios del siglo XX; ejemplo de estas son Tanda y Moronga, Cochasquí, Chimburlo y Santo Domingo.

La población en la actualidad se concentra en la parte centro-sur de la parroquia, en asentamientos humanos poco consolidados, un tanto desordenados en cuanto a la ocupación del territorio, con equipamientos y servicios que no avanzan a atender a toda la población parroquial. Sus principales poblados o barrios son El Centro, La Loma, San José, Sanja Punta, San Francisco, Tanda, Cochasquí y Chimburlo, que presentan densidades poblacionales muy altas, dónde se concentra la PEA, el comercio y los servicios.

Otros barrios o comunas con densidad poblacional media son Moronga, Rumitola-Pambahuasi, San Juan, Santo Domingo, donde existe mayor dispersión de viviendas y habitantes.

4.3.2.15.2. Infraestructura y acceso a servicios básicos, déficit, cobertura, calidad: agua potable, electricidad, saneamiento, residuos sólidos.

La parroquia de Tocachi tiene un bajo nivel de dotación de servicios básicos producto de décadas de ausencia de obras de infraestructura y de una limitada provisión de servicios, de acuerdo a los datos que arroja el Censo de Población y Vivienda del año 2010 de INEC. La tasa de acceso a los servicios de saneamiento, que combina abastecimiento de agua, eliminación de excretas y de basura, muestra que apenas el 9,5% de las viviendas cuentan con estos tres servicios.

De acuerdo a la fuente de información citada, 1.558 personas tienen acceso a agua segura que proviene de la red pública, lo que representa el 78,5% de la población. Sin embargo, solo el 20,5% de los habitantes disponen de ese recurso dentro de la vivienda. El 13% de las

viviendas utilizan agua de vertientes o de lluvia.

El carro recolector es el medio de disposición que utiliza el 62% de las viviendas; la quema de desperdicios es la práctica habitual del 18% de las viviendas, el 13% los arrojan a quebradas o baldíos, el 4,47% le entierran y el 2,53 de otra forma.

En cuanto a la eliminación de excretas, esta población está atendida en una gran mayoría que representa el 82,1% de su población. Sin embargo, solo el 26% de las viviendas está conectado al alcantarillado, el 37% a pozo séptico, el 16% a pozo ciego, y el resto de la población, esto es el 22%, no tiene medios de eliminación de excretas o lo hace a través de letrinas.

Tabla 82 Medios de eliminación de excretas en hogares Parroquia Tocachi.

MEDIO DE ELIMINACIÓN DE EXCRETAS	NUMERO DE VIVIENDAS	PORCENT AJE
Red Pública	137	25,51
Pozo séptico	198	36,87
Pozo ciego	85	15,83
Descarga a río o quebrada	2	0,37
Letrina	14	2,61
No tiene	101	18,81
TOTAL	537	100,00

Fuente: Fundación Cimas del Ecuador

Elaborado por. Equipo consultor

El servicio eléctrico tiene una alta cobertura que abarca al 94.9% de los habitantes, en cambio el servicio telefónico convencional está disponible para el 19,3% de los hogares según el Censo de Población vivienda del 2010.

Tabla 83 Cobertura de Servicios Básicos en la Parroquia Tocachi.

INDICADORES	AGUA SEGURA EN LA VIVIENDA	ELIMINACIÓN DE BASURA	SERVICIO ELÉCTRICO	SERVICIO TELEFÓNICO
CANTIDAD	1.558 hab	1.283 hab	1.883 hab	104 hogares
PORCENTAJE	78,5%	64,6%	94.9%	19,3%

Fuente: Fundación Cimas del Ecuador

Elaborado por. Equipo consultor

Tanto la población como los servicios básicos se concentran en los barrios de la cabecera parroquial y su entorno, en tanto que los asentamientos dispersos del norte y sur de la parroquia tienen menor acceso a servicios.

Las coberturas de los servicios básicos son altas y similares a la media de los servicios del Cantón, aunque la cobertura de teléfono convencional es deficiente.

4.3.3. REDES VIALES Y DE TRANSPORTE

La estructura vial de la parroquia de Tocachi está integrada por la carretera Guayllabamba - Panamericana Norte como única vía a nivel de autopista que atraviesa su territorio la misma que se encuentra concesionada a la empresa Panavial.

Además, lo integran algunas vías pavimentadas y adoquinadas de dos carriles que cruzan la parroquia para acceder a los barrios y comunas, algunas de ellas angostas, también carreteras sin pavimentar, caminos de verano, caminos de herradura y senderos.

El acceso a la parroquia de Tocachi y sus comunidades es a través de un largo camino asfaltado que tiene una longitud de 2,782 kilómetros que se desvía de la carretera Panamericana tramo Guayllabamba – Tabacundo, el que es un camino que tiene acceso permanente, debido al hecho de que es el tramo de carretera principal para llegar a la de la Parroquia. Las diferentes calles de la parroquia de Tocachi se conectan a esta carretera principal de acceso.

La mayoría de sus calles han sido adoquinadas, algunas empedradas y de tercer orden. Existe la ruta Tocachi - Cochasquí - Malchinguí, asfaltada en un tramo, empedrada y de tierra en otros y casi a llegar a la parroquia de Tocachi que es adoquinada. Esta carretera es una aspiración de los pobladores de la parroquia que se termine su asfaltado. Se calcula que el asfaltado se encuentra terminado en un 50% de la longitud de la carretera.

4.3.4. COMPONENTE POLÍTICO INSTITUCIONAL Y PARTICIPACIÓN CIUDADANA

La parroquia cuenta con sus respectivos Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDyOT) contruidos en base a sus competencias y tomando en cuenta el PDOT provincial, basándose en la Ley de Participación Ciudadana entre otros, actualizado en articulación entre los gobiernos provincial y parroquial, actuando como consultora la Fundación Cimas del Ecuador PDOT 2010 – 2025.

A nivel nacional, se puede referir que la Constitución, Códigos Orgánicos, Leyes Ordinarias y demás instrumentos de política pública vigentes brindan un marco legal y constitucional claro y favorable para producir técnica y participativamente los instrumentos de Planificación del Desarrollo y Ordenamiento territorial. De manera puntual, cabe referir que el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, es un instrumento de planificación que a nivel de país permite contar con un adecuado marco de referencia y rectoría para insertar la

planificación parroquial dentro de los objetivos estratégicos, políticas y metas nacionales. La Secretaría de Planificación y Desarrollo SENPLADES, apoya con sus lineamientos para la construcción de los PDOT, programas de capacitación sistemática dirigida a los GAD's parroquiales y de otros niveles de gobierno, y con una plataforma informática (SIGAD).

En cuanto a instrumentos que normen, regulen y controlen la ejecución, seguimiento y ajustes del PDyOT, el GAD cuenta con instrumentos de conformidad a las políticas de SENPLADES.

En todos los temas antes indicados, puede tener un rol importante el Consejo Nacional de Gobiernos Parroquiales Rurales del Ecuador (CONAGOPARE).

Las modalidades de convocatoria a los actores locales: se lo hace por escrito mediante oficios e invitaciones, publicaciones comunitarias en carteleras, cuñas radiales y perifoneo en la parroquia.

4.3.5. METODOLOGÍA

La metodología empleada en este estudio se basó en el Diagnóstico Urbano Rápido, este tipo de metodología contempla entrevistas rápidas y encuestas estructuradas, que permiten obtener información trascendental sobre temas concretos en el área de influencia social directa e indirecta cercanos al proyecto,

El levantamiento de la información del componente socioeconómico se realizó en tres fases esenciales:

- **Información Bibliográfica:** Para obtener una visión del estado de la población en la zona; se analizaron las estadísticas oficiales del VI Censo de Población y de Vivienda emitidas por el INEC en el 2010; Plan de ordenamiento territorial, y de manera complementaria, información actualizada de instituciones relacionadas al sector socioeconómico y cultural del área de lo cual se obtuvo una aproximación a la zona de estudio y proveer datos sobre indicadores básicos de la población.
- **Observación participante del escenario local:** Por medio del cual el investigador compartió con los barrios del área de influencia directa su contexto, vida cotidiana y experiencia, para conocer directamente toda la información que poseen los sujetos de estudio sobre su propia realidad; se efectuó un levantamiento fotográfico de respaldo o soporte de los aspectos socioeconómicos especialmente relacionados con la población, vivienda, servicios básicos, infraestructura de salud, educativa, vías de comunicación, actividades económicas; medios de transporte, medios de comunicación; etc., realizado por el equipo consultor durante las visitas al área de influencia social.

- **Entrevistas Rápidas:** Se utilizaron formatos pre-establecidos en los cuales se formulan preguntas abiertas y cerradas con el objeto de obtener información sobre aspectos tales como servicios básicos, educación, salud, integración familiar, vivienda, ocupación, ingresos, medios de comunicación y transporte y actividades productivas, como también percepción sobre el proyecto. Para el efecto se tomó una muestra representativa del universo de población del AISD, encuestándose a 60 de 300 hogares que habitan en los barrios del AISD, así como también entrevistas a sus dirigentes. La información obtenida fue cuantificada y analizada por variable con el apoyo de cuadros estadísticos que nos permiten ver el comportamiento de cada variable.

4.3.5.1. Muestra

Es la cantidad de respuestas completas que la encuesta recibe. Se le llama muestra porque solo representa parte del grupo de personas (o población objetivo) cuya realidad socioeconómica es la que nos interesa descubrir y evidenciar. Para ello se ha obtenido datos demográficos del último censo de población del año 2010, obteniendo los siguientes resultados.

- **Población año 2010:** 1985 habitantes
- **Tasa de crecimiento poblacional:** 2.22%
- **PEA:** 904 habitantes (año 2010)

4.3.5.2. El tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño de la muestra se proyectó la PEA del año 2010 al año 2022 de la siguiente manera.

$$P_t = P_0 (1 + r)^t$$

Donde

P_0 = es la población inicial

r = es la tasa de crecimiento poblacional

t = es el tiempo en años a proyectarse

$$P_t = 904 (1 + 0.0222)^{22-10}$$

$P_t = 1176$

Como resultado tenemos que nuestra PEA es de 1176 personas, este dato será utilizado para el cálculo de la muestra representativa con la siguiente metodología.

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

Donde:

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza,

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada

Q = probabilidad de fracaso

D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

Y los datos de investigación se los defino de la siguiente manera en el cálculo de la muestra.

N = 1176 personas que es la TEA proyectada al año 2022 de la parroquia Tocachi

Z = nivel de confianza 96%,

P = probabilidad de éxito del 70%

Q = probabilidad de fracaso 30%

D = margen de error máximo del 6%

El porcentaje de probabilidad del 70 % se tomó debido a que el proyecto tiene ya antecedentes, por el motivo que primero fue otorgado como minería artesanal y posteriormente se elevó a pequeña minería. Con esto se evidencia que la población si tiene conocimiento del proyecto ya como requisito para la obtención del derecho de minería artesanal se realizó una difusión pública.

$$n = \frac{(1176 \times [1.8]^2 \times 70 \times 30)}{([0.1]^2 \times (1176-1) + [1.8]^2 \times 70 \times 30)} n = 83$$

La muestra para la presente investigación es un total de 84 encuestas que serán llevadas a cabo en los barrios que conforman la parroquia Tocachi, esta encuesta será direccionada al jefe de hogar o a un representante adulto que se encuentre en la vivienda.

4.3.6. MODELO DE ENCUESTA A APLICARSE

**FORMULARIO DE ENCUESTA SOCIOECONÓMICA
EIA EX – ANTE CONCESIÓN MINERA JUAN JOSÉ CÓDIGO 401800**

EQUIPO DE TRABAJO	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	COORDENADAS UTM	
TECNICO A CARGO: Soc.	CANTON:	N	
ENCUESTADOR:	PARROQUIA:	E	
FECHA:	COMUNIDAD/BARRIO O LOCALIDAD:	NUMERO DE ENCUESTA:	Foto.

1.-DATOS DEL INFORMANTE:	HOMBRE=1	MUJER=2	2.-DATOS GENERALES DEL HOGAR	
NOMBRE DEL DUEÑO DEL PREDIO:			Nº DE MIEMBROS DE HOGAR	

3.-QUE IDIOMA HABLA HABITUALMENTE LA FAMILIA				OBSERVACIONES:
SOLO ESPAÑOL	1	1		
SOLO LENGUA NATIVA	3	2		
ESPAÑOL Y NATIVA	4	3		
OTROS	5	4		
		5		

4.3.7. LISTA DE INFORMATES DEL SECTOR

Tabla 84 . Listado de Informantes calificados

No.	FECHA	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	CARGO	INSTITUCION /COMUNIDAD ORGANIZACIÓN	JURISDICCION POLITICO ADMINISTRATIVA, ETC.
01	11/01/2023	Victor Simbaña	Presidente	GAD PARROQUIAL	TOCACHI
02	11/01/2023	Mayra Mantilla	Vicepresidente	GAD PARROQUIAL	TOCACHI
03	11/01/2023	Aquiles de la Cruz	Vocal	GAD PARROQUIAL	TOCACHI
04	11/01/2023	Hector Baraja	Vocal	GAD PARROQUIAL	TOCACHI
05	11/01/2023	David Cabascango	Vocal	GAD PARROQUIAL	TOCACHI
06	11/01/2023	Francisco Luna	Tnte. Político	GAD PARROQUIAL	TOCACHI
07	11/01/2023	Cristina Coyago	Presidente	BARRIO LA LOMA	TOCACHI
08	11/01/2023	Paul Coro	Presidente	BARRIO SANJAPUNTA	TOCACHI
09	11/01/2023	Segundo Pazmiño	Presidente	BARRIO SAN JUAN	TOCACHI
10	11/01/2023	Hector de la Torre	Presidente	BARRIO SAN FRANCISCO	TOCACHI
11	11/01/2023	Rafael Vallejo	Presidente	RUMITOLA - PAMBAHUASI	TOCACHI
12	11/01/2023	Miguel Chasi	Presidente	BARRIO SAN JOSE	TOCACHI
13	11/01/2023	Santiago de la Cruz	Presidente	CENTRO POBLADO	TOCACHI
14	11/01/2023	Eduardo Baraja	Presidente	BARRIO SANTO CRISTO	TOCACHI
15	11/01/2023	Luis Flores	Presidente	COMUNIDAD TANDA	TOCACHI
16	11/01/2023	Alonso Tupiza	Presidente	COMUNIDAD MORONGA	TOCACHI
17	11/01/2023	Pedro de la Cruz	Presidente	COMUNIDAD COCHASQUI	TOCACHI
18	11/01/2023	Jose Velastegui	Presidente	COMUNIDAD CHIMBURLO	TOCACHI
19	11/01/2023	Neyli de la Cruz	Presidente	JUNTA DE AGUA CENTRO POBLADO	TOCACHI
20	11/01/2023	Mary Cepeda	Doctor	SUBCENTRO DE SALUD TIPO A	TOCACHI
21	11/01/2023	Edwin Quinche	Director	ESCUELA MANUEL VILLAVICENCIO	TOCACHI
22	11/01/2023	Germania Mosquera	Director	ESCUELA 13 DE ABRIL	TOCACHI
23	11/01/2023	Miriam Cacuango	Director	CIBV SANTA ISABEL	TOCACHI

Elaborado por. Equipo consultor

Tabla 85 Listado de personas encuestadas.

N°	FECHA	NOMBRE DEL ENTREVISTADO	BARRIO Y/O COMUNIDAD	COORDENADAS DE UBICACIÓN (UTM WGS 84 – 17S)	
1	11/01/2023	STALIN LOPEZ	SAN JUAN	800878	10004405
2	11/01/2023	VICTOR PANCHEZ	CENTRO	802127	10004903
3	11/01/2023	ROSA IMBA	SAN JUAN	803011	10004785
4	11/01/2023	LORENA VARGAS	LA LOMA	801088	10004735
5	11/01/2023	LUZ MANTILLA	LA LOMA	801250	10004743
6	11/01/2023	ABELINO QUISHPE	SAN JOSE	801660	10005030
7	11/01/2023	MARILIN DUQUE	CENTRO	801686	10004955
8	11/01/2023	JULIO MARCALLA	LA LOMA	801473	10005047
9	11/01/2023	ROBERTO ROJAS	SAN JOSE	802010	10004863
10	11/01/2023	KAREN HIDALGO	SAN JUAN	803019	10004835
11	11/01/2023	LUIS CATUCUAGO	SAN JUAN	803119	10004722
12	11/01/2023	HENRY CEVILLANO	CENTRO	803102	10004721
13	11/01/2023	EMILIA AYO	LA LOMA	802055	10004833
14	11/01/2023	FLOR GERDOVA	SAN JUAN	801906	10004712
15	11/01/2023	AQUILES DE LA CRUZ	SAN JOSE	801700	10004822
16	11/01/2023	JAIME ACOSTA	LA LOMA	801832	10004932
17	11/01/2023	HERNAN POSACA	CENTRO	801735	10004850
18	11/01/2023	PATRICIO DE LA CRUZ	SANJA PUNTA	801309	10004745
19	11/01/2023	MARCELO BENALCAZAR	RUMITOLA	801621	10004228
20	11/01/2023	MARIA PUENTE	SAN JUAN	802008	10004879
21	11/01/2023	JOSE TUQUERES	RUMITOLA	801078	10004461
22	11/01/2023	RICARDO COYAGO	LA LOMA	801239	10004711
23	11/01/2023	LAURA GUAMANI	LA LOMA	801260	10004684
24	11/01/2023	AMADA AYALA	CENTRO	801622	10004912
25	11/01/2023	DORIS VISCAINO	CENTRO	801604	10004810
26	11/01/2023	JORGE CORO	SAN JOSE	801514	10004959
27	11/01/2023	BAYARDO NAVARRETE	SAN JOSE	801600	10005021
28	11/01/2023	ANGELINO CARDENAS	CENTRO	801791	10005002
29	11/01/2023	RICHARD MARCALLA	SAN JUAN	800873	10004489
30	11/01/2023	DAVID BENAVIDES	SAN JOSE	801054	10004516
31	11/01/2023	BRYAN ANGO	LA LOMA	801635	10005028
32	11/01/2023	WALTER CORO	SAN JOSE	802112	10004935
33	11/01/2023	LIDIA JIMENEZ	CENTRO	801612	10005018

34	11/01/2023	FERNANDO MARCALLA	LA LOMA	801917	10005075
35	11/01/2023	MARCELO NAVARRETE	CENTRO	803215	10004879
36	11/01/2023	JUAN MARCALLA	CENTRO	802324	10004896
37	11/01/2023	MARIO CHICAIZA	SAN JUAN	802235	10004791
38	11/01/2023	CAROLINA CADENA	LA LOMA	803100	10004953
39	11/01/2023	MARCELO HOGUIN	CENTRO	801250	10004793
40	11/01/2023	MERCEDES CAISAPASTO	SAN FRANCISCO	802683	10004309
41	11/01/2023	ERMIN NAVARRETE	CENTRO	801806	10005040
42	11/01/2023	LUIS BRACERO	CENTRO	801907	10004989
43	11/01/2023	CONCHA CUSCO	CENTRO	801909	10004990
44	11/01/2023	SILVIA PAZMIÑO	CENTRO	801906	10004987
45	11/01/2023	MARIA CHORLANGO	CENTRO	801904	10004982
46	11/01/2023	LUIS COYAGO	CENTRO	801800	10005020
47	11/01/2023	DARIO ROJAS	SAN FRANCISCO	797445	10002438
48	11/01/2023	JESSICA NARVAEZ	CENTRO	801825	10004922
49	11/01/2023	MARIA VISCAINO	CRISTOBAL COLON	801823	10004921
50	11/01/2023	ROSARIO CRIOLLO	SAN FRANCISCO	802091	10004860
51	11/01/2023	LUCIA CRIOLLO	CENTRO	801735	10005021
52	11/01/2023	JAIME TUQUERES	LA LOMA	800873	10004489
53	11/01/2023	LOLI VILELO	LA LOMA	800920	10004721
54	11/01/2023	FRANCISCO LUNA	CENTRO	801760	10004958
55	11/01/2023	NAYELI PUENTE	COCHASQUI	801748	10004946
56	11/01/2023	LUIS PAREDES	TANDA	801836	10004944
57	11/01/2023	IRMA PAUCAR	LA LOMA	801223	10004752
58	11/01/2023	BLANCA BENALCAZAR	RUMITOLA	801559	10004379
59	11/01/2023	ALICIA GALLEGOS	SAN FRANCISCO	801791	10005002
60	11/01/2023	MARIA PAZMIÑO	SAN FRANCISCO	801213	10004745
61	11/01/2023	ZOILA DE LA CRUZ	CENTRO	802011	10004963
62	11/01/2023	CARMEN FUERES	SAN FRANCISCO	801791	10005002
63	11/01/2023	JOSE PAZMIÑO	RUMITOLA	800957	10004701
64	11/01/2023	TERESA PIEDRA	SANJA PUNTA	801970	10005031
65	11/01/2023	CRISTINA CHICAIZA	SAN JUAN	801850	10004953
66	11/01/2023	HECTOR MANTILLA	LA LOMA	801695	10004835
67	11/01/2023	DOLORES TUQUERES	LA LOMA	801221	10004751
68	11/01/2023	MARIA NAGUAÑA	SAN FRANCISCO	802661	10004345
69	11/01/2023	MARIA ROJAS	SAN FRANCISCO	802669	10004281
70	11/01/2023	JOSE VELASTEGUI	CHIMBURLO	801955	10004823
71	11/01/2023	STALIN COLLAHUAZO	CHIMBURLO	801783	10004788
72	11/01/2023	JUAN NAVARRETE	MALCHINGUI	801739	10004966

73	11/01/2023	MEDARDO GALLEGOS	SAN JOSE	801745	10004699
74	11/01/2023	JEYSON VELASTEGUI	CENTRO	801755	10004803
75	11/01/2023	SANTIAGO DE LA CRUZ	CENTRO	801728	10004947
76	11/01/2023	JUAN ESPINOSA	CENTRO	801686	10004955
77	11/01/2023	JUAN SINCHE	CENTRO	801614	10004960
78	11/01/2023	HERNAN GALLEGOS	LA LOMA	801336	10004765
79	11/01/2023	JEAN PIERE CARLOSAMA	SAN JOSE	801609	10004951
80	11/01/2023	JORGE SENALTA	CENTRO	803119	10004994
81	11/01/2023	ROSA CHACON	LA LOMA	802121	10004974
82	11/01/2023	LUZ CAYO	CENTRO	801897	10004934
83	11/01/2023	MARIA DE LA TORRE	CENTRO	801848	10004991

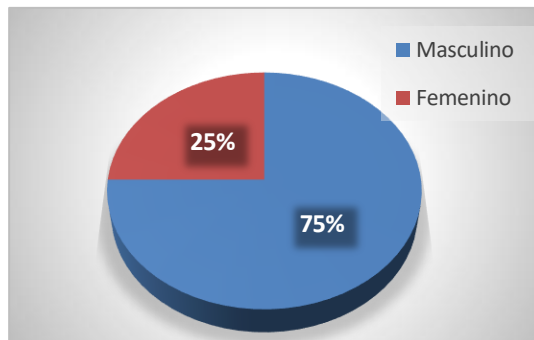
Elaborado por: Equipo consultor

4.3.8. RESULTADOS ENCUESTAS A LA POBLACION DE LA PARROQUIA TOCACHI

4.3.8.1. Demográfico

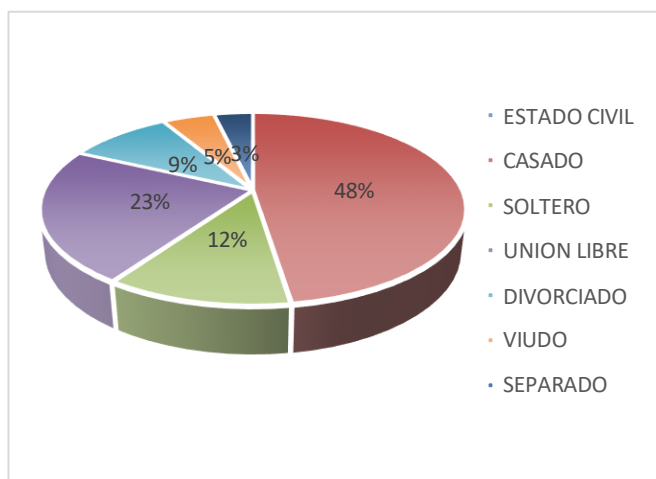
s Sexo

Sexo		
Masculino	63	75%
Femenino	20	25%
total	83	



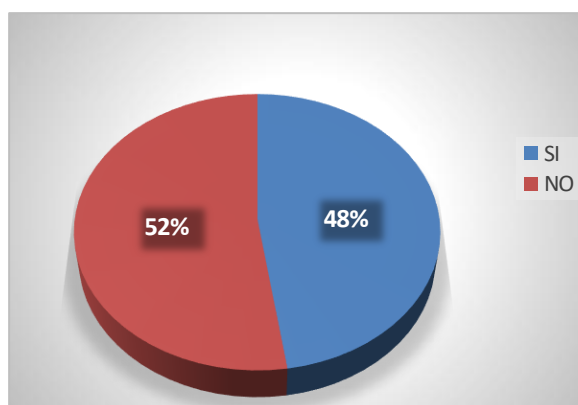
Estado civil

ESTADO CIVIL		
CASADO	40	48%
SOLTERO	10	12%
UNION LIBRE	18	23%
DIVORCIADO	8	10%
VIUDO	4	5%
SEPARADO	3	4%
TOTAL	83	100%



Uso de computadora

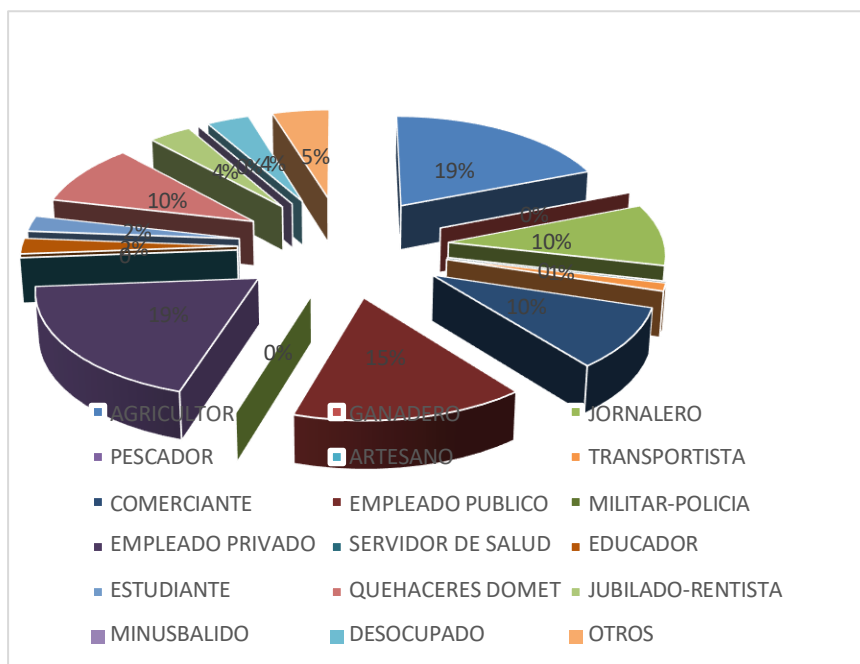
USO DE COMPUTADORA		
SI	39	48%
NO	44	52%
TOTAL	83	100%



Empleo

Empleo		
AGRICULTOR	15	19%
GANADERO	0	0%
JORNALERO	8	10%
PESCADOR	0	0%
ARTESANO	0	0%
TRANSPORTISTA	1	1%
COMERCIANTE	8	10%
EMPLEADO PUBLICO	13	15%
MILITAR-POLICIA	0	0%
EMPLEADO PRIVADO	16	19%

SERVIDOR DE SALUD	0	0%
EDUCADOR	2	2%
ESTUDIANTE	2	2%
QUEHACERES DOMET	8	10%
JUBILADO-RENTISTA	3	4%
MINUSBALIDO	0	0%
DESOCUPADO	3	4%
OTROS	4	5%
Total	83	100%



Análisis

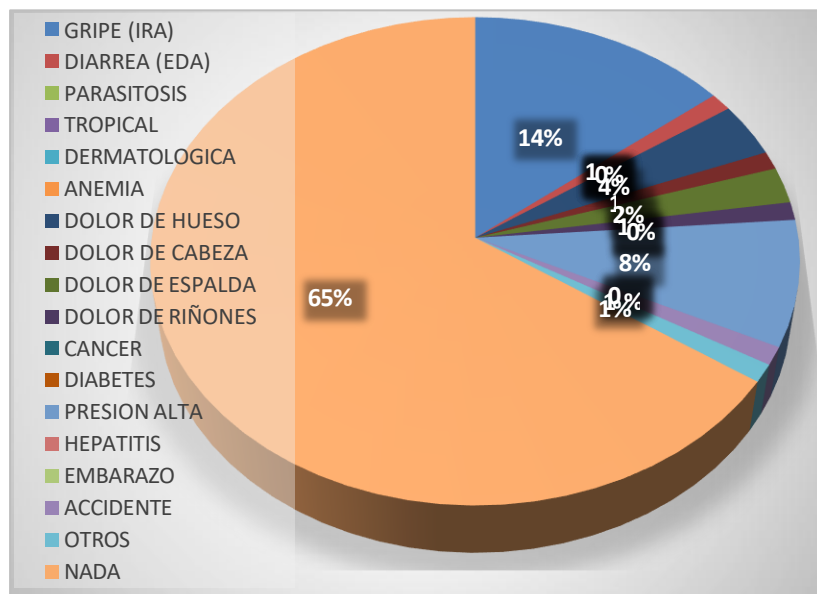
Como datos demográficos se obtuvo que la población de influencia indirecta radicada en la parroquia de Tocachi en el 2019. Existe mayor cantidad de hombres que de mujeres dando una relación de 3 a 1, se tiene que tener en cuenta que esta población prefiere el matrimonio en un 40% y la unión libre en un 23%; con respecto al uso de la tecnología la mitad de población puede utilizar computadora y su principal fuente de empleo es la agricultura y el empleo privado en plantaciones de flores del sector de Pedro Moncayo y Cayambe.

SALUD

¿Enfermedades de los últimos tres meses?

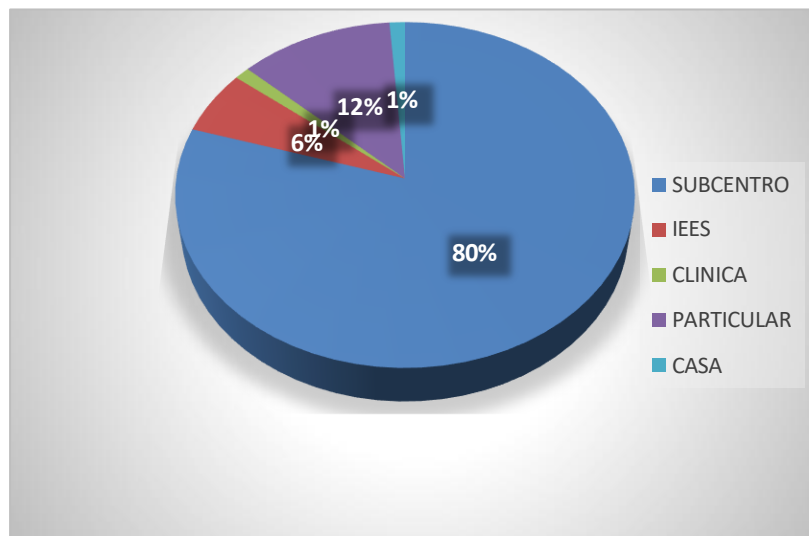
GRIPE (IRA)	12	14%
DIARREA (EDA)	1	1%
PARASITOSIS	0	0%

TROPICAL	0	0%
DERMATOLOGICA	0	0%
ANEMIA	0	0%
DOLOR DE HUESO	3	4%
DOLOR DE CABEZA	1	1%
DOLOR DE ESPALDA	2	2%
DOLOR DE RIÑONES	1	1%
CANCER	0	0%
DIABETES	0	0%
PRESION ALTA	7	8%
HEPATITIS	0	0%
EMBARAZO	0	0%
ACCIDENTE	1	1%
OTROS	1	1%
NADA	54	65%
TOTAL	83	100%



¿Dónde fue atendido?

SUBCENTRO	66	80%
IEES	5	6%
CLINICA	1	1%
PARTICULAR	10	12%
CASA	1	1%
total	83	100%



Análisis

La población en los últimos tres meses no ha presentado ninguna enfermedad grave en un 65% y un 14 % a presentado cuadros gripales los cuales en su mayoría es tratado por los médicos del subcentro de salud con el que cuenta la parroquia y la segunda opción de recibir servicios de salud es de forma particular a gasto independiente.

SALUD MATERNA

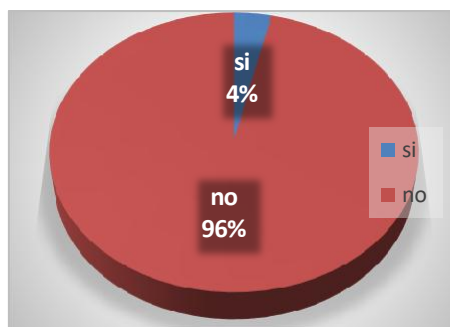
Ha estado embarazada.

si	55	65%
no	8	10%
nunca	20	25%
total	83	100%



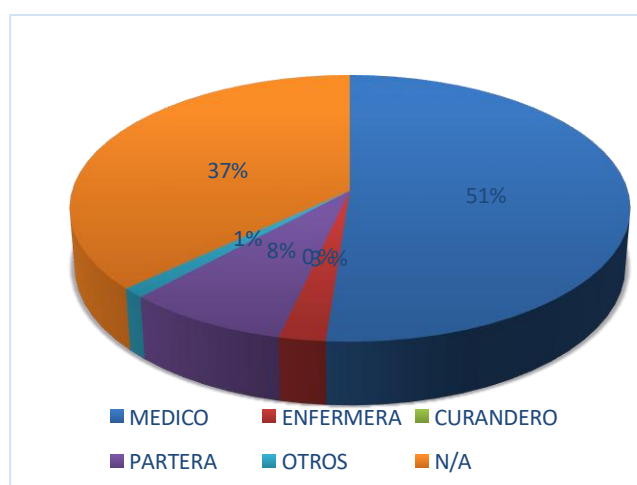
¿Ha nacido un hijo en el último año?

si	3	4%
no	80	96%
total	83	100%



¿Quién atendió el parto?

MEDICO	43	51%
ENFERMERA	2	2%
CURANDERO	0	0%
PARTERA	7	8%
OTROS	1	1%
N/A	30	37%
Total	83	100%



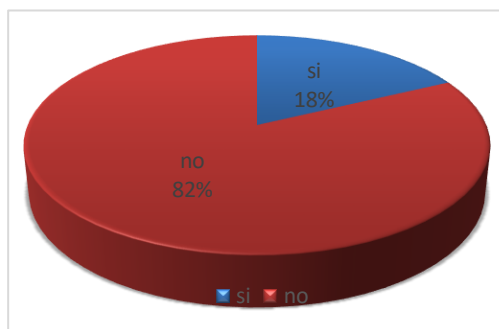
Análisis

En cuanto a la realidad de salud materna la parroquia Tocachi en este año ha tenido un bajo crecimiento poblacional con un 4% del segmento quienes han procreado en el último año esto se debe al tipo de subsistencia económica que esta población lleva.

MIGRACIÓN

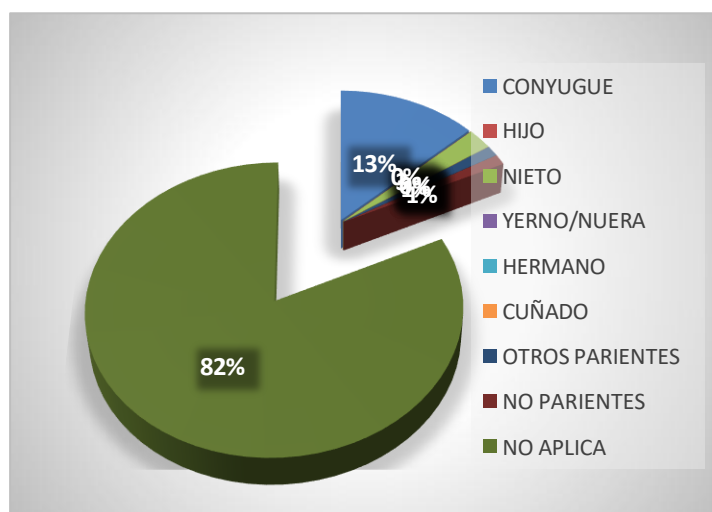
Alguien de su hogar ha migrado en los últimos 10 años

si	15	18%
no	68	82%
total	83	100 %



¿Qué parentesco tiene con usted la persona que migro?

CONYUGUE	11	13%
HIJO	0	0%
NIETO	2	2%
YERNO/NUERA	0	0%
HERMANO	0	0%
CUÑADO	0	0%
OTROS PARIENTES	1	1%
NO PARIENTES	1	1%
NO APLICA	68	82%
Total	83	1



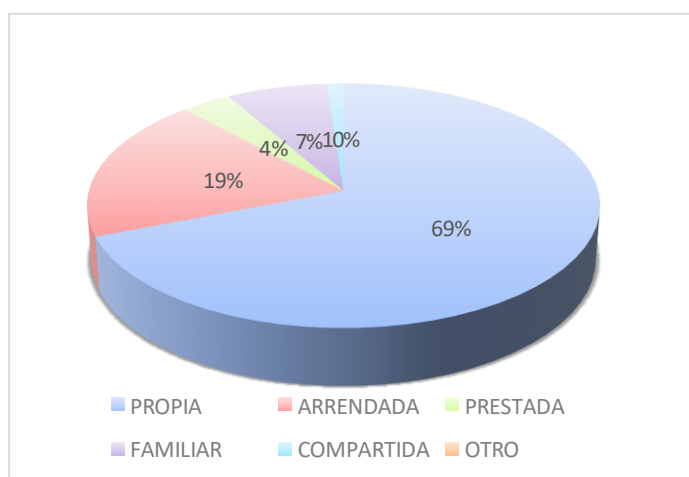
Análisis

Dentro del AID no existe un índice de migración alto, es más existe una problemática interna que hace que las personas migren a las ciudades más cercanas como Tabacundo, Cayambe solo por motivo de trabajo y retornan a Tocachi luego este fenómeno se detona debido a que el sector no cuenta con agua de riego y prefieren salir a trabajar en las ciudades vecinas específicamente en la producción de flores.

VIVIENDA

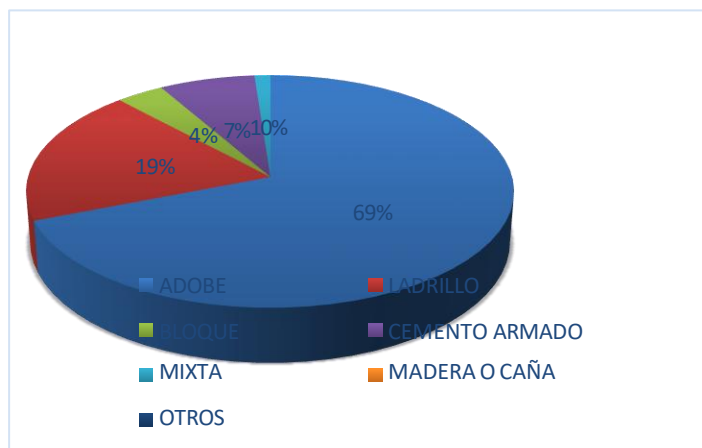
¿La casa donde vive es?

PROPIA	57	69%
ARRENDADA	16	19%
PRESTADA	3	4%
FAMILIAR	6	7%
COMPARTIDA	1	1%
OTRO	0	0%
total	83	100%



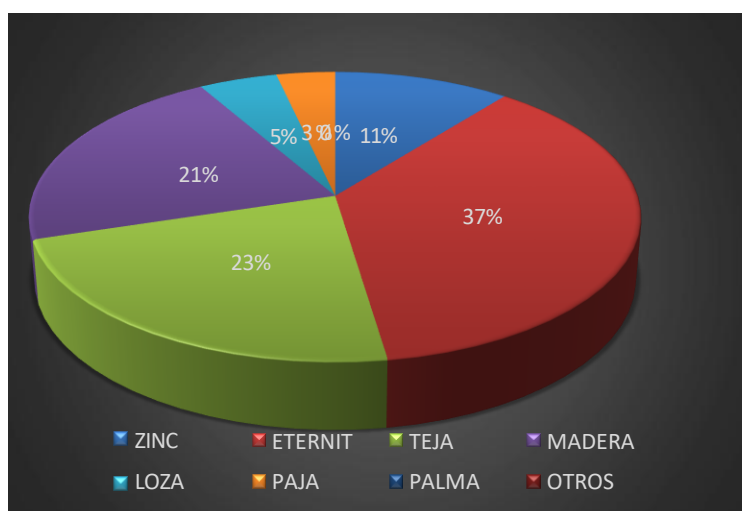
¿Tipo de vivienda?

ADOBE	57	69%
LADRILLO	16	19%
BLOQUE	3	4%
CEMENTO ARMADO	6	7%
MIXTA	1	1%
MADERA O CAÑA	0	0%
OTROS	0	0%
total	83	100%



¿Material techo?

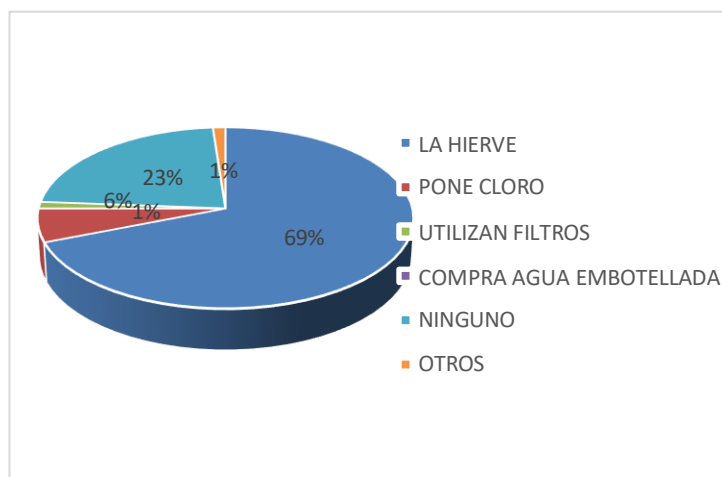
ZINC	9	11%
ETERNIT	31	37%
TEJA	19	23%
MADERA	17	21%
LOZA	4	5%
PAJA	3	4%
PALMA	0	0%
OTROS	0	0%
Total	83	100%



¿Trata el agua antes de beberla?

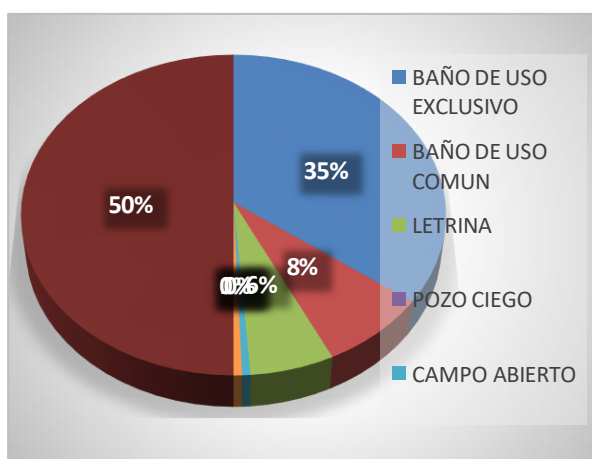
LA HIERVE	58	69%
PONE CLORO	5	6%
UTILIZAN FILTROS	1	1%

COMPRA AGUA EMBOTELLADA	0	0%
NINGUNO	18	23%
OTROS	1	1%
total	83	100%



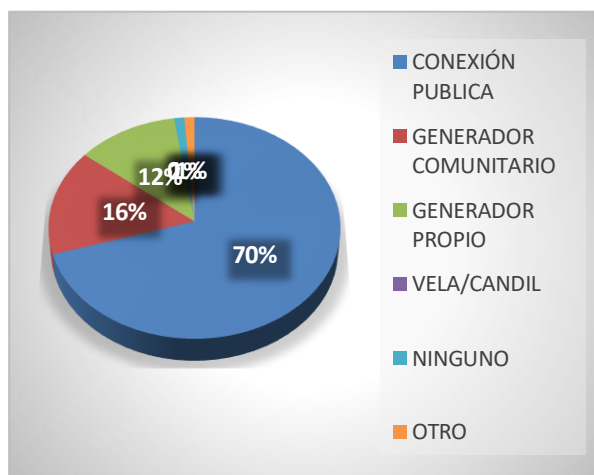
¿El baño de su vivienda es?

BAÑO DE USO EXCLUSIVO	59	70%
BAÑO DE USO COMUN	12	15%
LETRINA	10	12%
POZO CIEGO	0	0%
CAMPO ABIERTO	1	1%
POZO CEPTICO	1	1%
OTRO	0	0%
total	83	100%



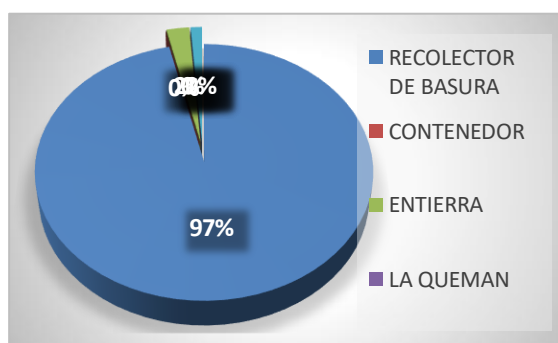
¿De dónde toma la energía?

CONEXIÓN PUBLICA	59	70%
GENERADOR COMUNITARIO	13	15%
GENERADOR PROPIO	9	12%
VELA/CANDIL	0	0%
NINGUNO	1	1%
OTRO	1	1%
total	83	100%



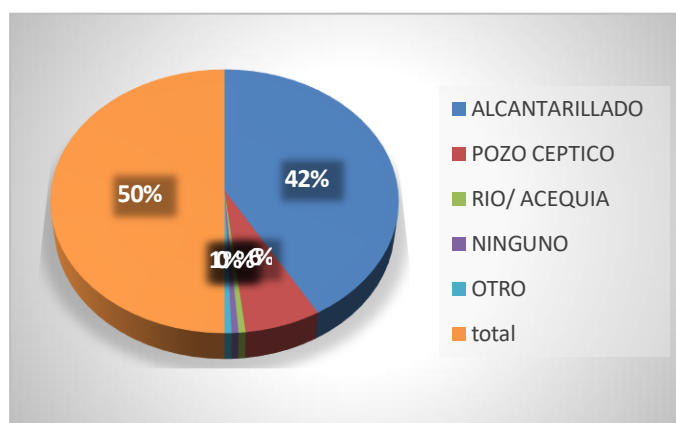
¿Cómo elimina la basura?

RECOLECTOR DE BASURA	80	96%
CONTENEDOR	0	0%
ENTIERRA	2	2%
LA QUEMAN	0	0%
BOTAN AL AIRE Libre	1	1%
RECICLAN	0	0%
OTROS	0	0%
total	83	100%



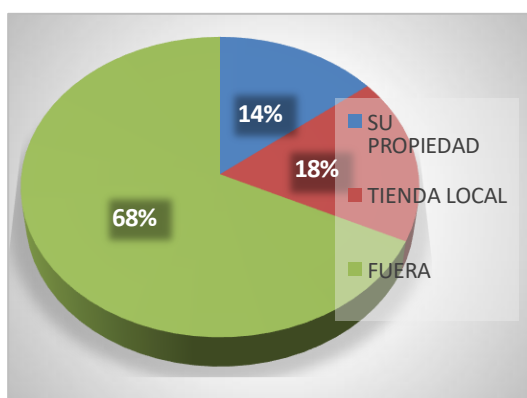
¿Cómo elimina las aguas servidas?

ALCANTARILLADO	69	83%
POZO SEPTICO	11	13%
RIO/ ACEQUIA	1	1%
NINGUNO	1	1%
OTRO	1	1%
total	83	100%



¿Los alimentos que consumen provienen de?

SU PROPIEDAD	12	14%
TIENDA LOCAL	15	18%
FUERA	56	68%
total	83	100%



Análisis

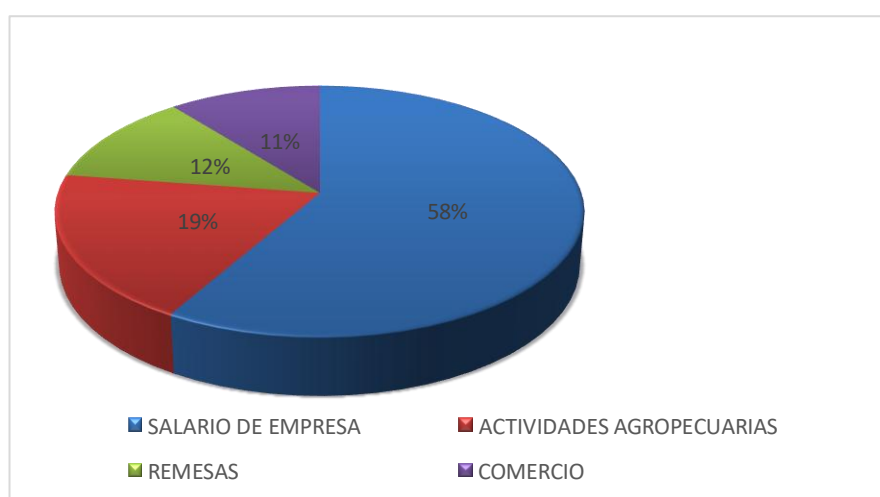
Las características de la vivienda del AID son muy especiales el 69% de las personas cuentan con casa propia a comparación de un 19% que arrienda estos son los factores más

interesantes. El material del cual está diseñada la vivienda mayormente en el sector es de adobe material utilizado anteriormente en construcciones coloniales; un 16% de ladrillo y un 4 % de bloque. El material más utilizado para el techo es el Eternit seguida por la teja y la madera. El principal método de tratamiento del agua antes de beberla es hervirla con un 69% y el 23% no realiza ningún tratamiento al agua antes de beberla. El baño en 70% es de uso exclusivo y un 15% utilizan en baño común. Casi la totalidad de la población está conectada a la red pública de energía en un 70% y en un 100% está conectado a la red pública de agua. El método de eliminación de la basura de este lugar es casi en su totalidad mediante el recolector de basura. Solo un 83% de las personas están conectas al alcantarillado y un 13% aun utilizan pozo séptico. Su alimentación está basada en 68% en productos obtenidos fuera de su localidad y un 18% obtienen de las tiendas locales y solo se cultiva un 14% en la propiedad.

ACTIVIDAD ECONÓMICA

¿Cuál es la principal fuente de ingresos para su hogar?

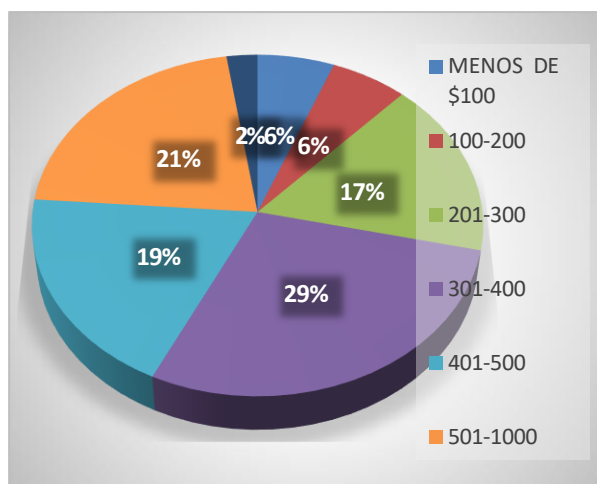
SALARIO DE EMPRESA	49	58%
ACTIVIDADES AGROPECUARIAS	15	19%
REMESAS	10	12%
COMERCIO	9	11%
total	83	100%



¿Cuál es el ingreso mensual de la familia?

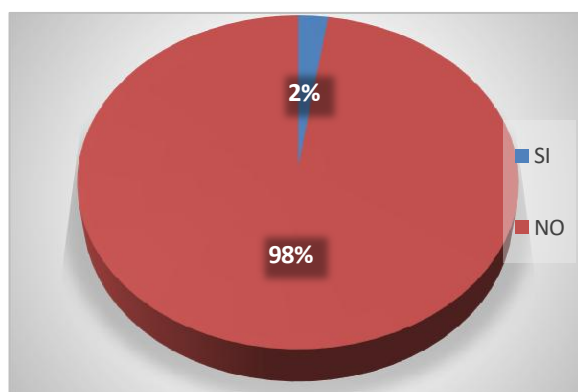
MENOS DE \$100	5	6%
100-200	5	6%

201-300	14	17%
301-400	24	29%
401-500	15	19%
501-1000	18	21%
MAS DE 1000	2	2%
total	83	100%



¿Algún miembro del hogar recibe algún tipo de bono?

SI	2	2%
NO	81	98%
total	83	100%



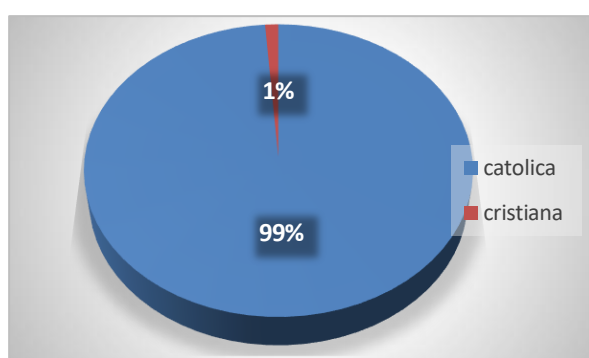
Análisis

El 58% de las personas del sector viven del salario que las empresas les dan por su trabajo estas son empresas de producción agrícola en especial florícolas del sector de Cayambe y Pedro Moncayo, en contraste el 19% trabaja en actividades agropecuarias propias. Existe

un fenómeno en este sector que la mayoría de las personas no trabajan en la parroquia sino fuera de ella y subsisten el 29% con el salario básico y un 6% está en el límite de pobreza. Solo el 18% de la población llega a un ingreso de 1000\$ al mes, pero solo el 2% recibe ayuda gubernamental mediante el bono solidario.

¿Qué religión practican en casa?

católica	82	99%
cristiana	1	1%
total	83	100%



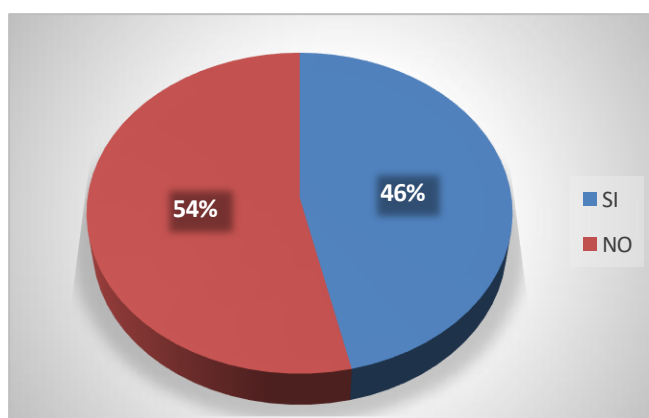
Análisis

La población de Tocachi básicamente es de religión católica en un 99% su lugar de encuentro en especial es el día domingo en la iglesia y el parque central de la parroquia; tan solo el 1% de la población pertenece a la religión cristiana.

PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN

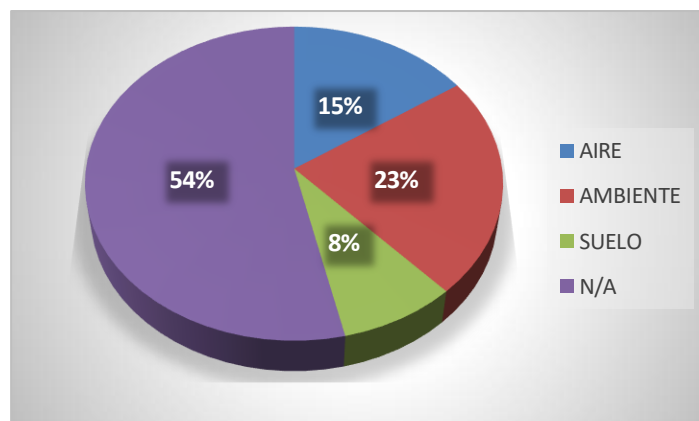
Cree ud. ¿Que existe de contaminación?

SI	38	46%
NO	45	54%
total	83	100%



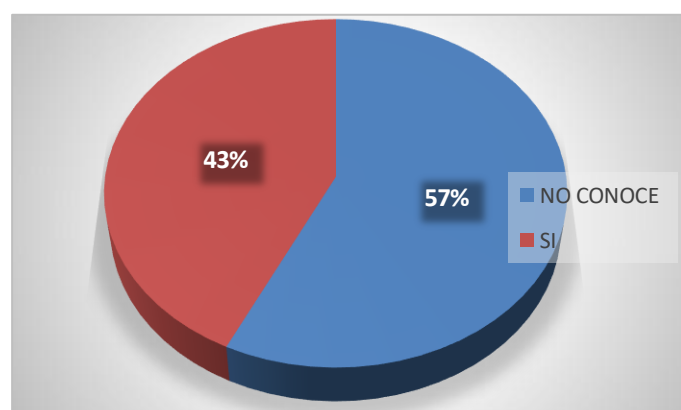
¿En dónde encuentra usted más contaminación?

AIRE	13	15%
AMBIENTE	19	23%
SUELO	7	8%
N/A	44	54%
total	83	100%



¿Está usted de acuerdo con el proyecto?

NO CONOCE	48	57%
SI	35	43%
Total	83	100%



Análisis

Existe afectación en un 46% de la población se evidencia una afectación en su entorno, con un porcentaje de 15% en aire 8% en suelo y un 23% en el ambiente, pero la ciudadanía

culpa por esta afectación directamente a las florícolas, mas no al proyecto minero JOSE ya que este se encuentra en una zona geográfica que no afecta de ninguna manera a la población de Tocachi siendo esta la parroquia más cercana al proyecto.

PERFIL SOCIO-ECONÓMICO DE LA PARROQUIA TOCACHI

Por parte el AID está establecido por un perfil de las siguientes características:

Tabla 86. Perfil por parte del AID

Demográfico	
Edad	25 a 45 años
Sexo	de cada 4 ciudadanos 3 son hombre y 1es mujer
Estado civil	Casados
Uso de computadora	La mitad de la población utiliza pc
Empleo	La mayor parte de la población trabaja en empresas privadas florícolas y en la agricultura especialmente en la industria florícola
Salud y reproducción	
Salud	Los cuadros gripales son los que más aquejan a la población seguido de los problemas de vasculares
Entidades de salud	El sector cuenta con un sub centro de salud gubernamental el mismo que es utilizado por la mayoría de la población también la población cuenta con un servicio geriátrico
Nacimientos último año	Hay una tasa baja de nacimientos en el último año hay un 4% de nacimientos.
Atención al parto	Son atendidos por el médico del sub centro de salud publico
Migración	
Migración	No existe una migración como tal, pero los cuídanos están obligados a salir todos los días de la parroquia a sus lugares de trabajo en especial a los cantones Pedro Moncayo y Cayambe
Vivienda	
Propiedad	Propias
Material	Ladrillo y adobe
Techo	zinc y teja
Agua	Red publica
Aguas servidas	Alcantarillado
Baño	De uso exclusivo
Tratamiento al agua	Hierbe
Energía	Tomada de la red publica
Basura y desechos	Recolector de basura
Alimentos	De fuera de la parroquia la mayoría
Mortalidad	
Tasa de mortalidad	Baja
Actividad Económica	
Actividad	Empleado privado
Ingreso	Salario minino
Agricultura	Cultivo de flores y huertos
Religión	
Religión	Católica

Percepción ciudadana	
Contaminación	La mitad de la población cree que si hay contaminación
Concentración de la contaminación	La mayor parte de gente cree que la contaminación está en el ambiente
Conocimiento del proyecto	Más de la mitad de la población no conoce el proyecto

Elaborado por: Equipo Consultor

4.3.9. Resultados de las entrevistas a representantes de la comunidad

4.3.9.1. Formato de guía de entrevista

GUÍA DE ENTREVISTA PARA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO – COMUNITARIO DEL EIA EX – ANTE DE LA CONCESIÓN MINERA JOSÉ CÓDIGO 401800

DATOS GENERALES		
Ubicación Político Administrativa		
Nombre del Operador		
Fase/ Etapa		
Superficie		
Nombre del Evaluador		
Fecha de Inspección		
Coordenada	X:	Y:

ENTREVISTA		
Nombre		
Cargo		
Dirección		
Teléfono		
Correo electrónico		
Cuál es la población aproximada de la comunidad?		
Cuántas familias viven en la comunidad permanentemente?		
Cuál es la situación legal de la comunidad?		
Cuál es principalmente la tenencia de la tierra en la comunidad:	Propia	
	Comunal	
	Otro	
Estratificación		
Cuáles son las organizaciones sociales que existen en la comunidad?		
Cuáles son las festividades propias de la comunidad?		
Predios		
Propietarios que residan en los predios		
Uso de Recurso Hídrico y sus conflictos		
Existe en la comunidad esteros, ríos, lagunas o algún cuerpo hídrico?		

Cuál es el uso que la comunidad le dan mismo?	
Turismo y espacios culturales	
Existe turismo en la comunidad?	
Qué tan importante es el turismo para la comunidad?	
Cuáles son los principales atractivos turísticos en la zona?	
Transporte	
Qué tipo de transporte utilizan para el ingreso y salida de la comunidad?	
Percepción de la comunidad ante el proyecto	

Firma

Nombre

representante Social

Tabla 87. Actores Sociales

Nombre	Cargo	Barrio o Entidad	Teléfono
Diego Coyago	Presidente	La loma	0988065653
Segundo Pazmiño	Presidente	San Juan	0985762666
Eduardo Baroja	Presidente	Santo Cristo	0981341075
Econ. Santiago De La cruz	Presidente	El centro	0987188440
Miguel Chasi	Presidente	San Jose	0993993449
Hector De La Torre	Presidente	San Francisco	0988342972
Janeth Andagoya	Presidente	Sanjapunta	0969432861
Rafael Vallejo	Presidente	Panbahuasi rumitola	0994949150
Soraya Cela	Medico administrativo	Centro Medico Shumiral	3610790
Edmundo Quinchio	Director	Unidad educativa Manuel Villavicencio	3611693
Otto de la Cruz	Presidente	Junta de Agua	0995347210
Víctor Andagolla	Teniente Politico	Tenencia Política	0990355544
Víctor Simbaña	Presidente	Junta Parroquia	3610896
Consuelo Visuete	Coordinador	Centro Geriátrico Tocachi	0998640303
COMUNIDADES			
Alfonso Tezaca Tupiza	Presidente	Moronga	0988519182
Luis Flores	Presidente	Tanda	0993532432
Juan Carlos Espinoza	Presidente	Cochasqui	0994011341
Agustin Naguaña	Presidente	Chimburlo	0994528017

Elaborado por: Equipo Consultor

4.3.9.2. Resultado de la entrevista

Luego de la aplicación de la entrevista se tuvo como resultados de las preguntas establecidas en la guía.

Que para los representantes Sociales la parroquia Tocachi tiene como aproximadamente 2500 habitantes y esta parroquia está conformada de cerca de 700 a 800 familias la parroquia está legalmente constituida y forma parte del Cantón Pedro Moncayo. Los terrenos son propiedad privada y están a nombre de cada miembro de la comunicad el cual cuenta con sus respectivos documentos habilitantes.

Dentro de la comunidad existen varias Asociaciones sociales, pero ninguna es relevante hasta el momento ya que las actividades no concuerdan con ninguna asociación, pero si mencionan que las asociaciones agrícolas y ganaderas son las más representativas en el sector.

La comunidad no tiene ningún problema con el recurso hídrico captan el agua para consumo de las lagunas de Mojanda, lugar que también forma parte de los atractivos turísticos con los que cuenta la parroquia, es importante mencionar que la parroquia cuenta con muchos atractivos turísticos como las lagunas de mojanda la gruta de la niña

María, las pirámides de Cochasqui.

4.3.10. CONCLUSIONES

- Como principal conclusión la concesión minera JOSE no tienen AID ya que se encuentra alejado de una zona poblada, sin embargo, se realizó el estudio de impacto al AID a la parroquia Tocachi por su cercanía, pero no se tiene ninguna afectación a la población.
- Se obtuvo que la población de influencia directa radicada en la parroquia de Tocachi en el 2022. Existe mayor cantidad de hombres que de mujeres dando una relación de 3 a 1, se tiene que tener en cuenta que la población prefiere el matrimonio en un 40% y la unión libre en un 23%, la mitad de población puede utilizar computadora y su principal fuente de empleo es la agricultura y el empleo privado en plantaciones de flores del sector de Pedro Moncayo y de Cayambe
- La población en los últimos tres meses no ha presentado ninguna enfermedad grave en un 65% y un 14 % a presentado cuadros gripales los cuales en su mayoría es tratado por el subcentro de salud con el que cuenta la parroquia y el segundo método de recibir servicios de salud es de forma particular.
- En cuanto a la realidad de salud materna la parroquia Tocachi en este año ha tenido un bajo crecimiento poblacional con un 4% del segmento quienes han procreado en el último año esto se debe al tipo de subsistencia económica que esta población lleva.
- Dentro del AID no existe un índice de migración alto tienen es más existe una problemática interna que hace que las personas migren a las ciudades más cercanas como Tabacundo, Cayambe solo por motivo de trabajo y retornan a la Tocachi luego de estas este fenómeno se detona debido a que el sector no cuenta con agua de riego y prefieren salir a trabajar en las ciudades vecinas específicamente en la producción de flores.
- El 58% de las personas del sector viven del salario que las empresas les dan por su trabajo estas son empresas de producción agrícola en especial florícolas del sector de Cayambe y Pedro Moncayo, en contraste el 19% trabaja en actividades agropecuarias propias. Existe un fenómeno en este sector que la mayoría de las personas no trabajan en la parroquia sino fuera de ella y subsisten el 29% con el

salario básico y un 6% está en el límite de pobreza. Solo el 18% de la población llega a un ingreso de 1000\$ pero solo el 2% recibe ayuda gubernamental mediante bonos.

- Las características de la vivienda del AID son muy especiales el 69% de las personas cuentan con casa propia a comparación de un 19% que arrienda estos son los factores más interesantes. El material del cual está diseñada la vivienda mayormente en el sector es de adobe material utilizado anteriormente en construcciones coloniales. Y un 16% de ladrillo y un 4 % de bloque. El material más utilizado para el techo es el Eternit seguida por la teja y la madera. El principal método de tratamiento del agua antes de beberla es hervirla con un 69% y el 23% no realiza ningún tratamiento al agua antes de beberla. El baño en 70% es de uso exclusivo y un 15% utilizan en baño común. Casi la totalidad de la población está conectada a la red pública de energía en un 70% y en un 100% está conectado a la red pública de agua. El método de eliminación de la basura de este lugar es casi en su totalidad mediante el recolector de basura. Solo un 83% de las personas están conectas al alcantarillado y un 13% aun utilizan pozo séptico. Su alimentación está basada en 68% en productos que obtienen fuera de su localidad y un 18% de las tiendas locales y solas se cultiva un 14% en la propiedad.
- Existe afectación el 46% de la población evidencia una afectación en su entorno, con un porcentaje de 15% en aire 8% en suelo y un 23% en el ambiente, pero la ciudadanía culpa por esta afectación directamente a las florícolas mas no al proyecto minero JOSE ya que este se encuentra en una zona geográfica que no afecta de ninguna manera a la población de Tocachi siendo esta la parroquia más cercana al proyecto.