

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>6</b>	<b>DIAGNOSTICO AMBIENTAL - LINEA BASE</b>	<b>6-1</b>
6.1	MEDIO FÍSICO	6-1
6.1.1	Metodología	6-1
6.1.2	Climatología	6-1
6.1.3	Evapotranspiración y Balance Hídrico	6-9
6.1.4	Geología	6-10
6.1.5	Hidrogeografía	6-14
6.1.6	Geomorfología	6-16
6.1.7	Sismicidad	6-19
6.1.8	Suelos y fisiografía	6-19
6.1.9	Hidrología	6-22
6.1.10	Calidad del agua	6-24
6.1.11	Calidad Del Aire	6-25
6.1.12	Ruido	6-27
6.1.13	Radiaciones no ionizantes	6-28
6.1.14	Paisaje natural	6-30
6.2	MEDIO BIÓTICO	6-30
6.2.1	Área de estudio	6-31
6.2.2	Flora	6-31
6.2.3	Fauna Terrestre	6-38
6.2.4	Fauna Acuática	6-55
6.3	MEDIO SOCIAL	6-55
6.3.1	Criterios Metodológicos	6-55
6.3.2	Área de Influencia Directa o Primaria	6-56
6.3.3	Descripción del Área de Influencia Referencial o Indirecta	6-65
6.4	MEDIO ARQUEOLÓGICO	6-78
6.4.1	Metodología	6-78
6.4.2	Marco Teórico	6-80
6.4.3	El Proceso de Desarrollo Cultural en la Provincia de Imbabura y Norte de Pichincha.	6-82
6.4.4	Trabajo de Campo	6-92

## 6 DIAGNOSTICO AMBIENTAL - LINEA BASE

### 6.1 MEDIO FÍSICO

#### 6.1.1 METODOLOGÍA

La caracterización del medio físico del proyecto se realizó mediante la recopilación bibliográfica donde se obtuvo información cualitativa y cuantitativa, la misma que se complementó con una revisión analítica y sistemática de los estudios y publicaciones realizados a tanto a nivel regional como local.

Con la información obtenida de la revisión de fuentes secundarias, se planificó la fase de campo complementaria para la corroboración de datos y ubicación del proyecto; se incluye una revisión cartográfica de coberturas disponibles en las distintas instituciones generadoras de geo información, y el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), herramienta fundamental para la descripción y representación de la información recopilada y obtenida en el campo. A su vez, se corrobora toda la información en recorridos de campo y observación área de implantación del proyecto eléctrico.

A su vez, en determinados vértices de las líneas de Transmisión asociadas se realizaron muestreos para ensayos de laboratorio con el fin de determinar el estado cuantitativo de base de parámetros físicos que podrían interactuar con las actividades antropogénicas de la construcción, operación y desmantelamiento del proyecto como tal.

#### 6.1.2 CLIMATOLOGÍA

- **Caracterización Climática y Meteorológica**

Los factores que determinan el comportamiento del clima son: humedad relativa, temperatura, viento, precipitación, brillo solar, entre otros. La temperatura del aire y las precipitaciones permiten identificar zonas climáticas en una región. Estos factores a su vez, están influidos por la latitud y la altitud del área de estudio, siendo esta última la que determinará la mayoría de las variaciones de los parámetros climatológicos.

La información meteorológica se obtuvo del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), mediante los anuarios meteorológicos presentados por la institución. La estación meteorológica utilizada fue la siguiente (Ver Tabla 6.1-1):

**TABLA 6.1-1: ESTACIÓN METEOROLÓGICA EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

Código	Nombre de la Estación	Simbología	Tipo	Estado	Este	Norte	Provincia
M009 (2004 – 2010) M0009 (2011-2013)	ESTACIÓN LA VICTORIA	CO	Climatología Ordinaria	Activa	811632.76	10006639.78	Pichincha

Fuente: INAMHI

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

El cantón Pedro Moncayo posee una temperatura media entre 16 y 18 °C, y una humedad relativa promedio de 82%. La precipitación en esta zona se da principalmente entre los meses de enero a abril y de septiembre a diciembre; mientras que de mayo a agosto se caracteriza por ser seco.

En la Tabla 6.1-2, podemos observar la variación de precipitación de la estación meteorológica de La Victoria.

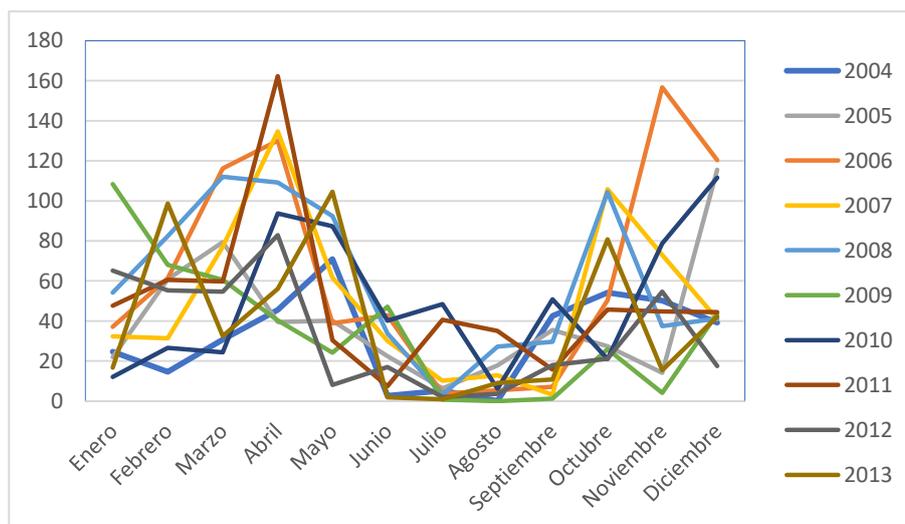
**TABLA 6.1-2: PRECIPITACIÓN ACUMULADA “ESTACIÓN LA VICTORIA” 2004-2013**

PRECIPITACIONES ACUMULADAS " ESTACIÓN LA VICTORIA " M009 CAJAS 2004 - 2013										
MES	AÑO									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Enero	24.7	22	37.2	32.3	54.1	108.4	12.1	47.7	65.2	16.7
Febrero	14.6	60.8	61.3	31.4	82.4	68.1	26.6	60.5	55.3	98.7
Marzo	30.7	79.4	116.2	77.1	112	60.5	24.4	59.7	54.6	32.5
Abril	45.5	39.5	130	134.7	109.2	40.3	93.7	162.2	82.8	56.1
Mayo	70.9	40.1	38.8	61.6	92.5	24.2	87.3	30.5	8.1	104.5
Junio	2.7	22.4	42.9	30.1	33.8	47.2	40.2	7.4	17	1.9
Julio	5.2	6.3	3.8	10.2	3.2	0.8	48.4	40.7	2	0.9
Agosto	0.1	17.8	5.4	12.9	27.3	0	6.2	35	3.7	9.1
Septiembre	42.6	35.5	7.2	3.2	29.7	1.2	50.8	15.8	18	10.8
Octubre	54.1	27.4	50.3	105.9	104.4	26	21.1	45.7	21.2	80.8
Noviembre	50.2	14.1	156.7	73	37.5	4.2	78.8	44.7	54.6	15.5
Diciembre	39.2	115.6	120.3	41	41.3	43.7	111.6	44.4	17.5	42.3
Valor anual	380.5	480.9	770.1	613.4	727.4	424.6	601.2	594.3	400	469.8

Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

En la Figura 6-1, se corrobora que el clima de Tabacundo posee sus periodos secos y húmedos muy definidos, y durante los años 2004-2013, los valores mensuales poseen un comportamiento similar; en donde las épocas con mayor precipitación va de febrero a mayo y de octubre a enero, con una precipitación acumulada máxima registrada en abril y noviembre del año 2006.

**FIGURA 6-1: VARIACIÓN MENSUAL PRECIPITACIÓN (MM) 2004-2013**



Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

La temperatura media registrada en el periodo 2004-2013 se encontró entre los valores de 16.2 y 18.6 °C, como se indica en la TABLA 6.1-3.

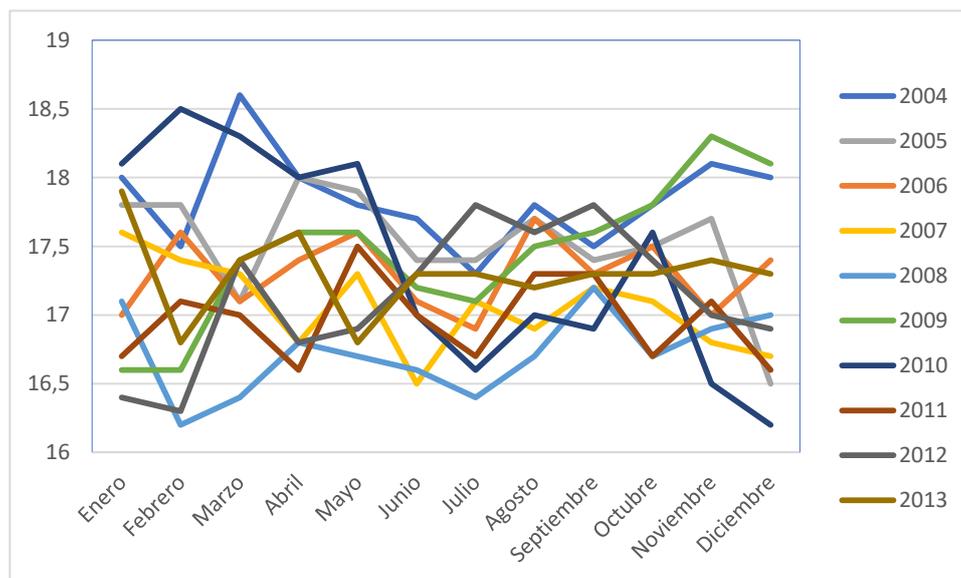
**TABLA 6.1-3: VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA “ESTACIÓN LA VICTORIA” 2004-2013**

VARIACIÓN DE TEMPERATURA " ESTACIÓN LA VICTORIA " CAJAS 2004 - 2013										
MES	AÑO									
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Enero	18	17.8	17	17.6	17.1	16.6	18.1	16.7	16.4	17.9
Febrero	17.5	17.8	17.6	17.4	16.2	16.6	18.5	17.1	16.3	16.8
Marzo	18.6	17.1	17.1	17.3	16.4	17.4	18.3	17	17.4	17.4
Abril	18	18	17.4	16.8	16.8	17.6	18	16.6	16.8	17.6
Mayo	17.8	17.9	17.6	17.3	16.7	17.6	18.1	17.5	16.9	16.8
Junio	17.7	17.4	17.1	16.5	16.6	17.2	17	17	17.3	17.3
Julio	17.3	17.4	16.9	17.1	16.4	17.1	16.6	16.7	17.8	17.3
Agosto	17.8	17.7	17.7	16.9	16.7	17.5	17	17.3	17.6	17.2
Septiembre	17.5	17.4	17.3	17.2	17.2	17.6	16.9	17.3	17.8	17.3
Octubre	17.8	17.5	17.5	17.1	16.7	17.8	17.6	16.7	17.4	17.3
Noviembre	18.1	17.7	17	16.8	16.9	18.3	16.5	17.1	17	17.4
Diciembre	18	16.5	17.4	16.7	17	18.1	16.2	16.6	16.9	17.3
Valor anual	17.8	17.5	17.3	17.1	16.7	17.5	17.4	17.0	17.1	17.3

Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

En la Figura 6-2, se observa el comportamiento de la temperatura media durante todo el año, al ser una zona templada, la temperatura media mínima es de 16.7 °C y la máxima rodea los 17.8 °C; la temperatura media en el periodo 2004-2013 es de 17.3 °C.

**FIGURA 6-2: VARIACIÓN DE TEMPERATURA MEDIA 2004-2013**



Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

Las medias de velocidad durante el periodo 2004-2013 varían entre 1 y 2.2 Km/h respectivamente, con una dirección del viento Oeste. La humedad relativa varió entre 75 y 86%; como se observa en la Tabla 6.1-4.

**TABLA 6.1-4: DATOS CLIMATOLÓGICOS ESTACION LA VICTORIA 2004-2013**

DATOS CLIMATOLÓGICOS " ESTACION LA VICTORIA "				
AÑO	HUMEDAD RELATIVA	VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	DIRECCION DEL VIENTO	TEMPERATURA MEDIA
	%	km/h	-	°C
2004	76.0	2.0	W	17.8
2005	75.0	1.5	E	17.5
2006	81.0	1.0	W-E	17.3
2007	83.0	1.0	W	17.1
2008	85.0	1.1	W	16.7
2009	82.0	1.8	W	17.5
2010	85.0	2.2	W	17.4
2011	86.0	2.0	W	17.0
2012	83.0	2.0	E	17.1
2013	83.0	2.0	E	17.3

Fuente: Anuarios meteorológicos, INAMHI  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

- **Precipitación**

En la Tabla 6.1-5, se presenta la precipitación mensual registrada por la estación La Victoria en el año 2013; donde podemos observar que los meses de junio y julio fueron los más secos, mientras que mayo corresponde al mes más lluvioso.

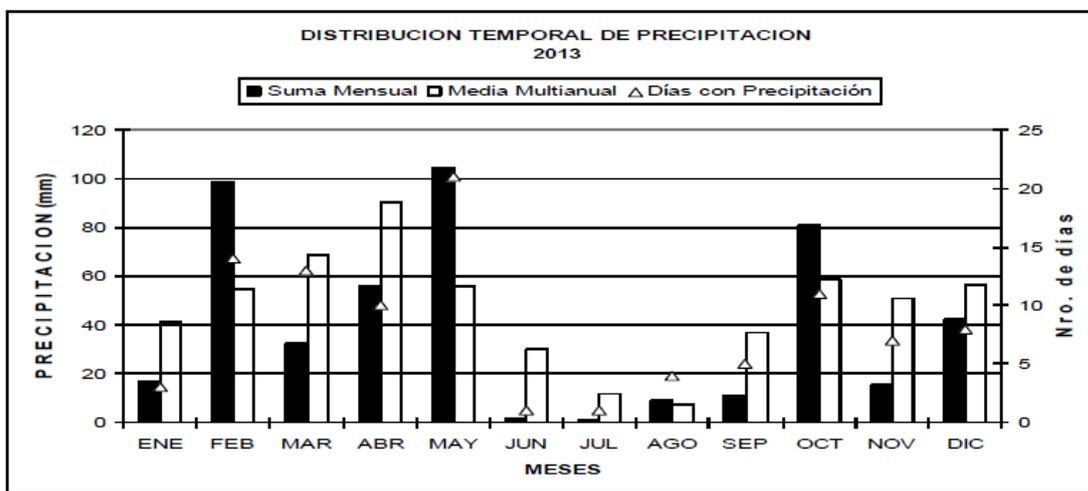
**TABLA 6.1-5: VALORES DE PRECIPITACIÓN ESTACIÓN LA VICTORIA, 2013**

MES	precipitación (mm) 2013			número de días con precipitación
	suma mensual	máxima el 24 hrs	día	
Enero	16.7	13.6	12.0	3.0
Febrero	98.7	18.6	11.0	14.0
Marzo	32.5	6.7	16.0	13.0
Abril	56.1	20.2	18.0	10.0
Mayo	104.5	13.4	30.0	21.0
Junio	1.9	1.9	1	1
Julio	0.9	0.9	1.0	1.0
Agosto	9.1	6.8	11.0	4.0
Septiembre	10.8	7.5	29.0	5.0
Octubre	80.8	35.9	14.0	11.0
Noviembre	15.5	10.5	23.0	7.0
Diciembre	42.3	15.7	7.0	8.0

Fuente: INAMHI  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

En la Figura 6-3, podemos observar que el periodo de mayor precipitación es de febrero a mayo, y el periodo seco es de junio a septiembre. Según los datos del anuario meteorológico del INAMHI, para estación La Victoria en el año 2013.

**FIGURA 6-3: DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE PRECIPITACIÓN ESTACIÓN LA VICTORIA, 2013**



Fuente: Anuario meteorológico del INMAHI, año 2013

- **Temperatura**

Al encontrarse en una zona templada la Estación La Victoria, la temperatura es moderada durante todo el año. En la Tabla 6.1-6, podemos observar la variación de temperatura para la Estación La Victoria en el año 2013, la cual se encuentra aproximadamente a 3 km de la zona de estudio.

Se escogió esta Estación debido a la cercanía a la zona de estudio, ya que esta contaba con la mayor cantidad de datos registrados en el año 2013, sin embargo, existen datos de los cuales no se tiene registro.

**TABLA 6.1-6: TEMPERATURAS ABSOLUTAS Y MEDIAS ESTACIÓN LA VICTORIA**

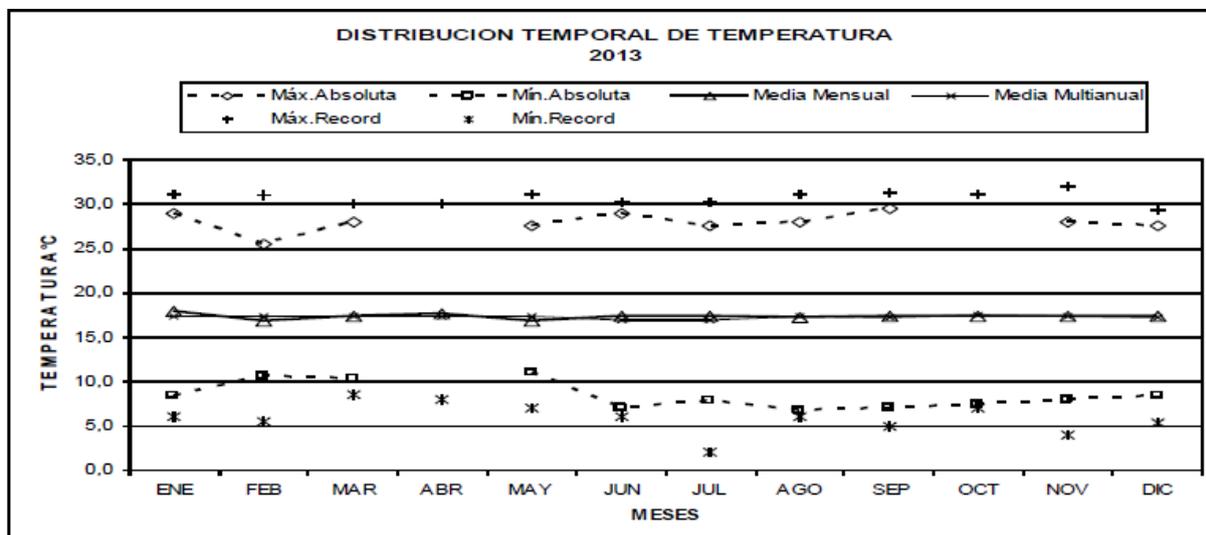
Mes	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C) 2013						
	Absolutas				Medias		
	Máxima	Día	Mínima	Día	Máxima	Mínima	Mensual
Enero	29	5	8.4	8	25.7	12.4	17.9
Febrero	25.5	15	10.6	15	23.1	13	16.8
Marzo	28	30	10.4	10	25	12.7	17.4
Abril	-	-	-	-	25.1	12.2	17.6
Mayo	27.5	19	11	8	23.4	13	16.8
Junio	29	10	7	21	26.3	10.9	17.3
Julio	27.5	21	7.8	27	26	10.4	17.3
Agosto	28	19	6.8	30	25.8	10.6	17.2
Septiembre	29.5	21	7	21	26	10.7	17.3
Octubre	-	-	7.4	19	24.9	11.6	17.3
Noviembre	28	15	8	3	25.4	11.6	17.4
Diciembre	27.5	15	8.4	2	25.2	12	17.3
Valor anual					25.2	11.8	17.3

Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

La temperatura media que registra la Estación La Victoria fue de 17.3°C con una máxima absoluta de 29 °C y una mínima absoluta de 6.8 °C.

**FIGURA 6-4: DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE TEMPERATURA ESTACIÓN LA VICTORIA**



En la Figura 6-4, podemos observar que la temperatura fluctúa entre los 5 y 29 °C, confirmando que la variación de temperatura en la zona de estudio depende de la época del año.

- **Humedad Relativa**

La humedad relativa de registrada por la Estación La Victoria para el año 2013, se encuentra entre 80% y 91% en la Tabla 6.1-7, podemos observar los datos de humedad relativa.

**TABLA 6.1-7: HUMEDAD RELATIVA AÑO 2013**

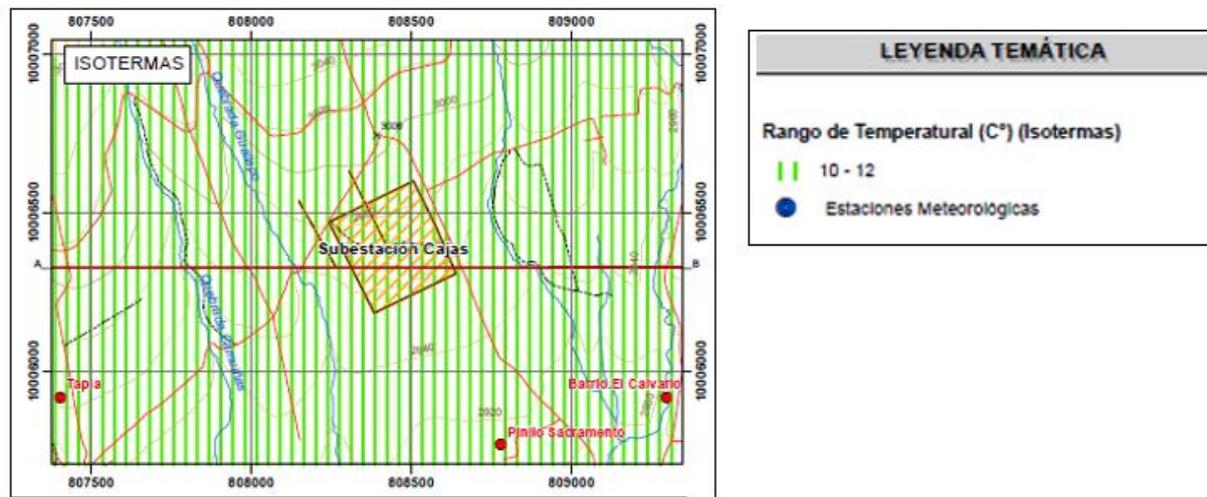
Mes	Humedad Relativa (%)
Enero	87
Febrero	91
Marzo	87
Abril	87
Mayo	91
Junio	82
Julio	79
Agosto	80
Septiembre	78
Octubre	82
Noviembre	81
Diciembre	82
Media	83

Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019



**FIGURA 6-6: MAPA DE ISOTERMAS DEL ÁREA DE ESTUDIO**



Fuente: INAMHI, 2017

Elaboración: Ecuambiente, 2019

### 6.1.3 EVAPOTRANSPIRACIÓN Y BALANCE HÍDRICO

**TABLA 6.1-9: BALANCE HÍDRICO EN ESTACIÓN LA VICTORIA**

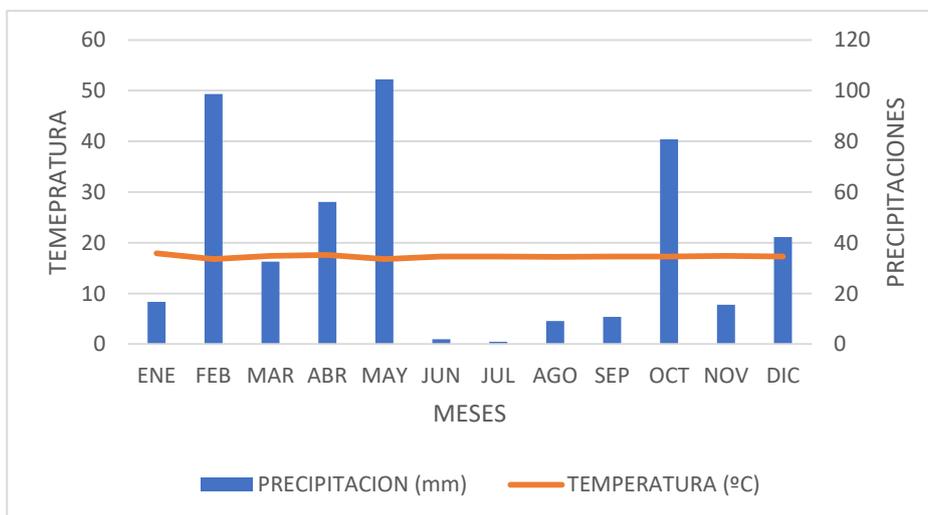
CARACTERIZACION CLIMATICA - ESTACIÓN LA VICTORIA												
2013												
PARAMETRO (Valores medios)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PRECIPITACION (mm)	16.7	98.7	32.5	56.1	104.5	1.9	0.9	9.1	10.8	80.8	15.5	42.3
HUMEDAD RELATIVA (%)	87.0	91.0	87.0	87.0	91.0	82.0	79.0	80.0	78.0	82.0	81.0	82.0
TEMPERATURA (°C)	17.9	16.8	17.4	17.6	16.8	17.3	17.3	17.2	17.3	17.3	17.4	17.3
ETP J. BENAVIDES Y J. LÓPEZ (mm)	61.7	44.0	57.9	57.5	48.7	61.2	66.9	64.9	65.9	63.3	63.2	63.3
BALANCE HÍDRICO (mm)	-45.0	54.7	-25.4	-1.4	55.8	-59.3	-66.0	-55.8	-55.1	17.5	-47.7	-21.0
indice de calor mensual	6.9	6.3	6.6	6.7	6.3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	72.0
ETP sin corregir	70.9	63.9	67.7	69.0	63.9	67.0	67.0	66.4	67.0	67.0	67.7	67.0
a (coeficiente de ajuste)	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
N (#de horas de sol latitud 0)	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1	12.1
d (días del mes)	31.0	28.0	31.0	30.0	31.0	30.0	31.0	31.0	30.0	31.0	30.0	31.0
ETP Thornthwaite	73.9	60.1	70.5	69.5	66.6	67.6	69.9	69.2	67.6	69.9	68.2	69.9
Excedencias (mm)	0	38.6	0	0	37.9	0	0	0	0	10.9	0	0
Déficit (mm)	-57.2	0	-38.0	-13.4	0	-65.7	-69.0	-60.1	-56.8	0	-52.7	-27.6

Fuente: Anuarios meteorológicos INAMHI

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

En la Tabla 6.1-9, se muestra el Balance Hídrico para la estación La Victoria del año 2013. En la tabla se presentan los valores de evapotranspiración potencial mensual (ETP), obteniéndose una ETP anual de 822.9 mm. Se observa que desciende a 73.9 mm para el mes de enero, donde se refleja la más alta ETP del año, esto se debe a que en este mes se presenciaron las temperaturas más altas para el año 2013.

**FIGURA 6-7: DIAGRAMA OMBROTÉRMICO – ESTACIÓN LA VICTORIA**



Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

Existen meses de escasez dado a que las precipitaciones no son suficientes para satisfacer la alta ETP, consecuencia de las mayores temperaturas. Esto sucede en los meses de enero, marzo, abril, junio, julio, agosto, septiembre y noviembre, como se observa en la figura anterior. Existe un déficit en el almacenamiento de agua, por lo que no va a existir escorrentía. Los períodos húmedos y secos se ven reflejados en los excesos que son las escorrentías y en los déficits.

#### 6.1.4 GEOLOGÍA

La descripción de las características geológicas se realizó mediante el análisis espacial del Mapa Geológico de la República del Ecuador 2017 a una escala de 1:1.000.000 elaborado por el Instituto Nacional de Investigación Geológico, Minero y Metalúrgico (INIGEMM).

- **Geología Regional**

El proyecto eléctrico Cajas se encuentra ubicado en la provincia de Pichincha, que corresponden a la región sierra del Ecuador en el cantón Pedro Moncayo, el mismo que se encuentra entre la cordillera occidental y la cordillera real, en el llamado valle interandino.

Según el Instituto Ecuatoriano Espacial (2013), el Cantón Pedro Moncayo tiene 5 tipos de relieves, el proyecto en sí se encuentra en la que constituye el fondo de las cuencas interandinas con relleno volcánico-sedimentario, su morfología se compone principalmente de superficies de mesetas volcánicas, llanuras de depósitos volcánicos, flujos de lava y vertientes. Donde se evidencia la siguiente litología (Ver Tabla 6.1-10 y Figura 6-8).

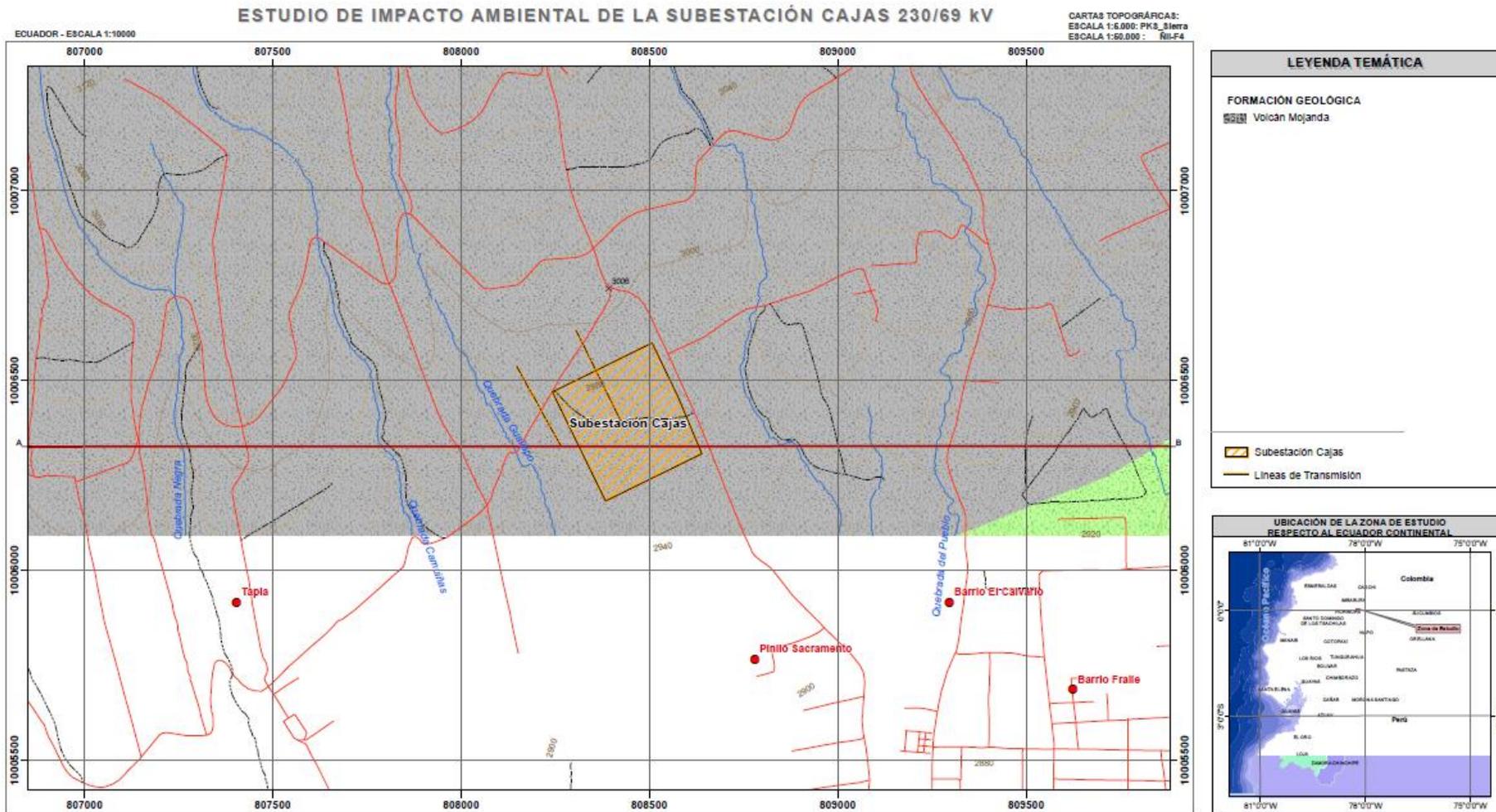
Las formaciones geológicas que encontramos en el cantón Pedro Moncayo se muestran en la siguiente tabla:

**TABLA 6.1-10: DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA**

LITOLÓGIA	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Facies proximal	Qx	Estratovolcanes de lava andesíticas y piroclastos.

Fuente: Mapa Geológico del Ecuador (INIGEMM, 2017)

**FIGURA 6-8: MAPA GEOLÓGICO DEL ÁREA DE ESTUDIO**



Fuente: INIGEMM, 2018  
 Elaboración: Ecuambiente, 2019

- **Geología Local**

De acuerdo al Mapa Geológico del Ecuador (escala 1:1.000.000) se identifican las siguientes formaciones en la zona del proyecto (Ver Tabla 6.1-11 )

**TABLA 6.1-11: DESCRIPCIÓN GEOLOGÍA LOCAL**

SIMBOLOGÍA	FORMACIÓN	PERIODO	LITOLOGÍA
Qx	Facie Proximal	Cuaternario	Estratovolcanes de lava andesíticas y piroclastos.

Fuente: MAPA GEOLOGICO DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR (2017)

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

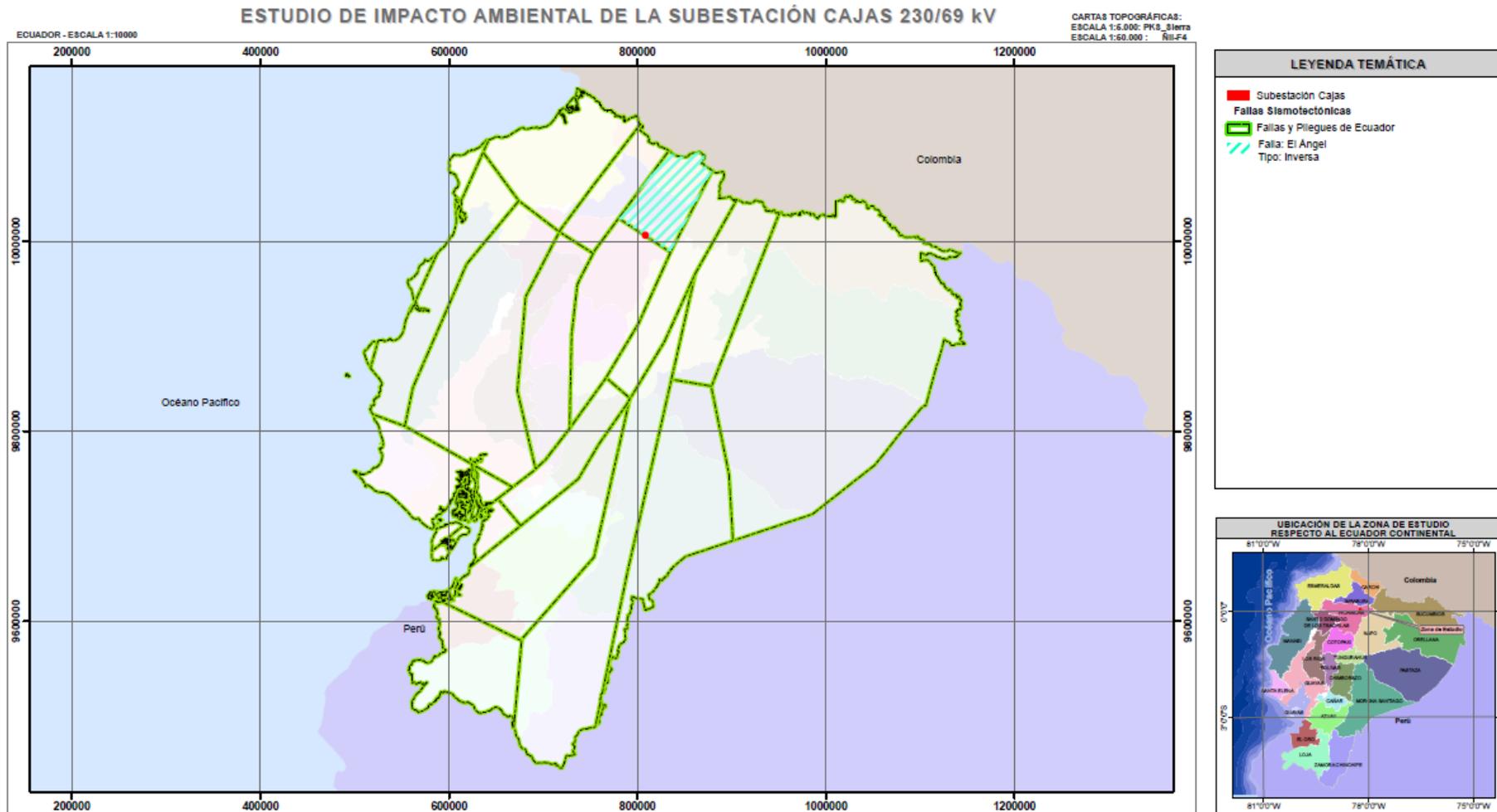
- **Facie proximal (Q<sub>x</sub>)**

Esta facie está representada por los sedimentos más gruesos y pobremente clasificados y angulosos del sistema. Los sedimentos consisten principalmente de conglomerados con una textura soportada por la matriz, originados por flujos de detritos, y depósitos de tamíz; sobre los canales pueden depositarse conglomerados con una textura soportada por los clastos. Dentro de esta facies están incluidos los depósitos de deslizamiento que se desarrollan asociados a los escarpes de los altos morfológicos.

- **Tectónica**

La zona de estudio se encuentra en la Zona 5 denominado Segmento central del valle Interandino, abarca la capital del Ecuador y está cortado en su sección central por estructuras de dirección N-S, de movimiento dextral con componente inverso, que en su prolongación hacia el sur de la zona se expresan como un sistema de anticlinales en la ciudad de Latacunga. (Ortiz, 2013).

FIGURA 6-9: MAPA GEOLÓGICO – DIVISIONES SISMOTECTÓNICAS PLACA SUPERIOR



Fuente: Sismotectónica y peligrosidad sísmica en Ecuador, Ortiz (2013).

Elaboración: Ecuambiente, 2019

### 6.1.5 HIDROGEOGRAFÍA

Con el fin de identificar las unidades hidrográficas en el proyecto, se tomó la información de la Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas del Ecuador (SENAGUA, 2009).

Esta delimitación busca estandarizar la información de unidades hídricas en el ámbito sudamericano a fin de elaborar el Mapa de Delimitación y Codificación de Unidades Hídricas a escala 1:250.000; la división hidrográfica toma en cuenta cinco niveles y para la codificación de cada una se utilizó la metodología de Pfafstetter (Ver Tabla 6.1-12)

**TABLA 6.1-12: DESCRIPCIÓN HIDROGEOGRÁFICA**

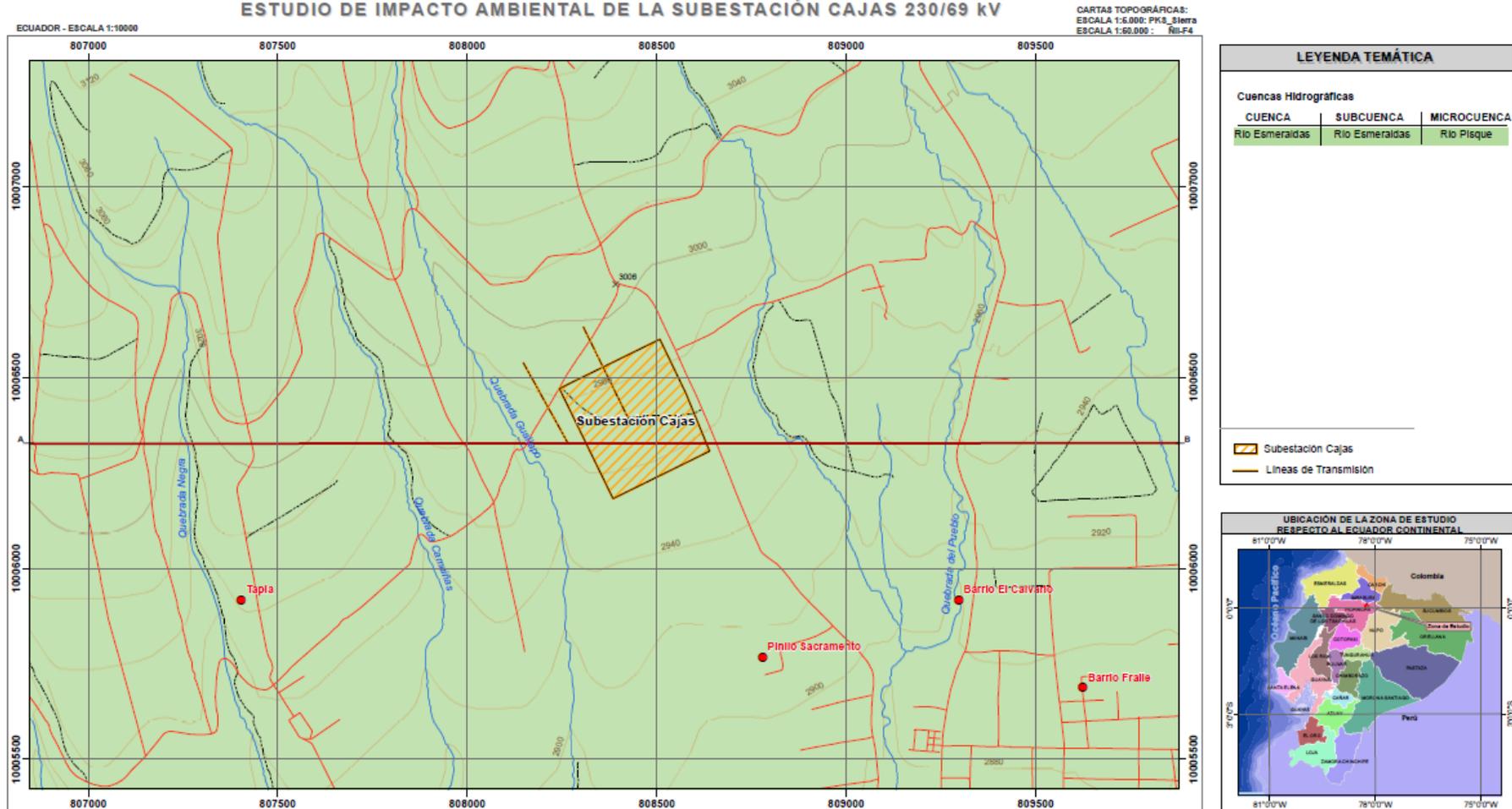
NIVEL	DESCRIPCIÓN
NIVEL 1	El nivel 1 comprende dos regiones hidrográficas que son Pacífico (Región Hidrográfica 1) y Amazonas (Región Hidrográfica 4 – Cuenca del Río Amazonas). El proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrográfica 1.
NIVEL 2	El nivel 2 está conformado por cuatro unidades hidrográficas de las cuales tres forman parte de la Región Hidrográfica 1 y una es parte de la Región Hidrográfica 4 o Cuenca Amazónica. El proyecto corresponde a la Unidad Hidrográfica 15.
NIVEL 3	En el nivel 3, existen 18 unidades hidrográficas dentro del Ecuador, de las cuales dieciséis pertenecen a la Región Hidrográfica 1, y dos a la Región Hidrográfica 4 (Cuenca Amazónica). Las aguas dentro del proyecto se ubican en la cuenca del río esmeraldas.
NIVEL 4	En el nivel 4, existen 123 unidades hidrográficas de las cuales, ciento dieciséis son parte de la Región Hidrográfica 1 y 6 forman parte de la Región Hidrográfica 4. Las unidades de este nivel dentro del proyecto son: Unidad Hidrográfica 1524
NIVEL 5	En el nivel 5, se presentan 734 unidades hidrográficas, de las cuales 711 pertenecen a la Región Hidrográfica 1 y 23 son parte de la Región Hidrográfica 4. Las unidades de este nivel dentro del proyecto se conocen: 15245

Fuente: SENAGUA (2009).

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

### FIGURA 6-10 CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL ECUADOR

#### ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA SUBESTACIÓN CAJAS 230/69 KV



Fuente: INAMHI (2012).  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

### 6.1.6 GEOMORFOLOGÍA

La descripción de la geomorfología regional y local del proyecto se lo realiza en base a la información disponible física como digital. Para la representación Cartográfica de Ecosistemas del Ecuador Continental el Ministerio del Ambiente (2013), publica el Modelo de Unidades Geomorfológicas (MAE , 2013), en el cual se establece un sistema de clasificación geomorfológica bajo parámetros de relieve, geología y clima; el sistema describe el relieve general, macrorelieve y microrelieve.

- **Geomorfología regional**

Representa la primera y más grande categoría de unidades geomorfológicas a escala regional, generalmente corresponde a las regiones naturales del Ecuador, está constituida por conjuntos de unidades de relieve con similares génesis, litología y estructura. La Subestación Cajas se encuentra en el cantón Pedro Moncayo en el cual las unidades geomorfológicas que lo predominan son los flujos de lava y las superficies de meseta volcánica (PDOT del cantón Pedro Moncayo, 2018).

- **Geomorfología local**

El Macro Relieve representa la categoría intermedia de unidades geomorfológicas a escala de paisaje (10–200 km), implica relaciones de relieve de tipo geogenético, litológico y topográficos. La Subestación Cajas se encuentra en el macrorelieve “*Cordillera*”, en la Tabla 6.1-13 se encuentran descritos los tipos de macrorelieves presentes en el Ecuador (SNI, 2013).

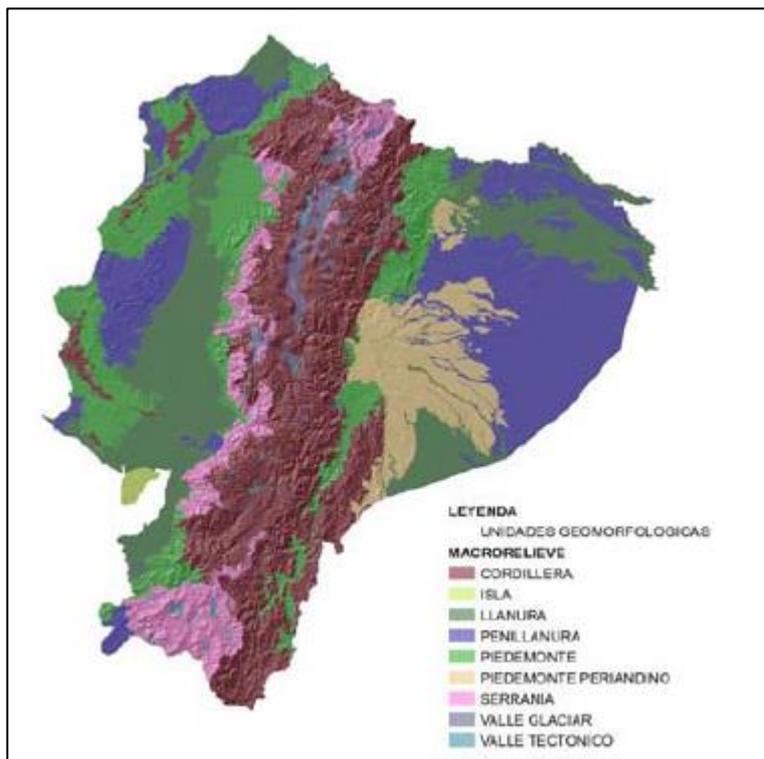
**TABLA 6.1-13: DESCRIPCIÓN MACRORELIEVE**

MACRO RELIEVE	DESCRIPCIÓN
CORDILLERA	Es un sistema dual de alineaciones montañosas y colinosas, enlazadas entre sí. Constituyen zonas plegadas o en fase de plegamiento.
LLANURA	Terreno muy extenso y plano, con pendientes menores al 8%. La elevación del terreno en las llanuras no sobrepasa los 200 metros sobre el nivel del mar; y son de reciente origen, ya que pertenecen al período cuaternario o antropozoico.
PENILLANURA	Terreno de poca altitud y escasos relieves producidos en la última etapa del ciclo de denudación. Es la forma de relieve que suele ocupar grandes extensiones y que, por efecto de la erosión, presenta una superficie suavemente ondulada, sin apenas diferencia de altura entre los valles y los interfluvios. Está formada por materiales antiguos y erosionados.
PIEDEMONTES	Partes bajas de montañas y serranías hasta el punto de inflexión con el valle o la llanura. Hace referencia al Piedemonte Andino.

Fuente: MAE (2013).

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

**FIGURA 6-11 MAPA DE MACRORELIEVES DEL ECUADOR**



Fuente: MAE (2013).

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

El MesoRelieve son las unidades geomorfológicas menores (Ver Tabla 6.1-14), de escala local (1-10 km) y que representan a un paisaje tridimensional caracterizado por uno o más atributos morfométricos, litológicos y estructurales. La Subestación Cajas se encuentran en el mesorelieve “Cerro testigo y Edificio Volcánico”, (SNI, 2013).

**TABLA 6.1-14: DESCRIPCIÓN MESORELIEVE**

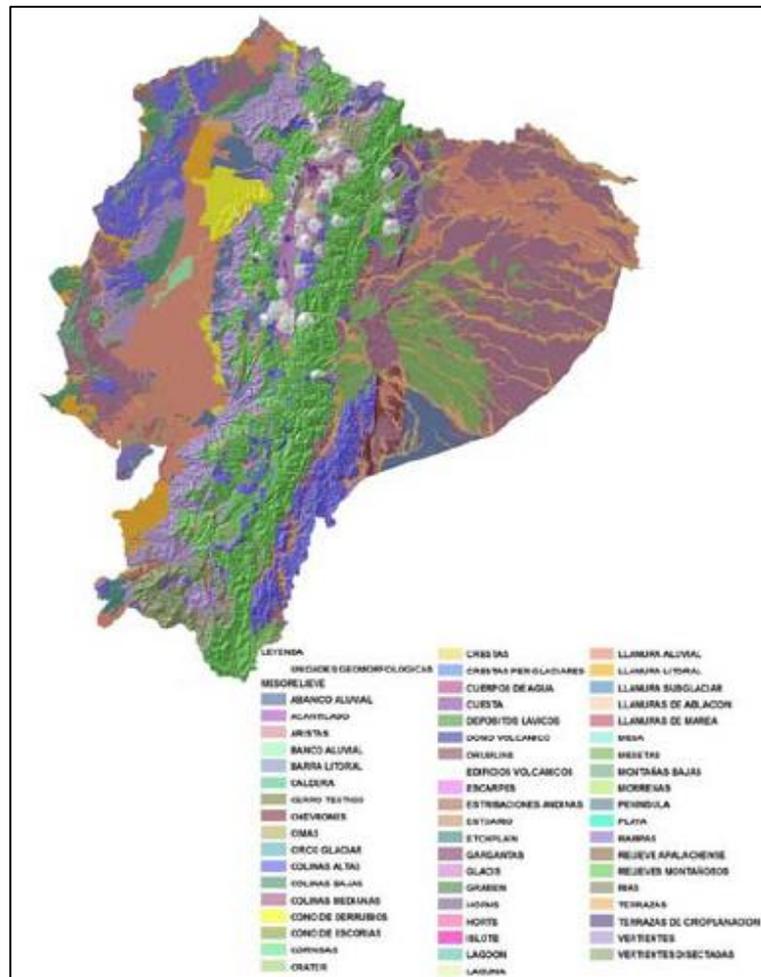
MESO RELIEVE	DESCRIPCIÓN
COLINAS ALTAS	Son unidades morfológicas con una topografía colinada arrugada con una diferencia de altura relativa de 75-200 m con una pendiente de 14-20 %.
COLINAS MEDIAS	Son unidades morfológicas con una topografía ondulada con una diferencia de altura relativa de 25-75 m con una pendiente de 8-13 %.
COLINAS BAJAS	Son unidades morfológicas con una topografía suavemente ondulada con una diferencia de altura relativa de 5-25 m con una pendiente 3-7%.
CERRO TESTIGO	Es un relieve residual que conserva rasgos del nivel general de donde procedía, sirve para construir morfologías previas a su desarrollo, su génesis puede ser debido la penillanuarización o derivar de una pediplanación o pedimentación de sabana
EDIFICIO VOLCÁNICO	En esta unidad genética de relieve se agrupan todos los paisajes geomorfológicos determinados por el vulcanismo, que han sufrido en diversos grados los efectos de la denudación pero que aún conservan rasgos definidos de su formas iniciales. Estas estructuras volcánicas según sus rasgos morfológicos pueden ser recientes, antiguas y muy antiguas. Poseen materiales geológicos de rocas extrusivas, lavas y piroclastos.
TERRAZAS	Son zonas llanas, bajas y estrechas formadas por depósitos aluviales de arenas características del Cuaternario combinados con guijarros grandes. Se localizan a ambos lados del plano inundable y originado por repetidos descensos del nivel de base de erosión.
LLANUR ALUVIAL	Zona llana donde tan solo destacan pequeñas ondulaciones. En ella se

MESO RELIEVE	DESCRIPCIÓN
	produce la divagación fluvial un amplio desarrollo de la llanura inundable.
LLANURA LITORAL	Planicies, más o menos elevadas sobre el nivel del mar, que deben su origen a los fenómenos de agradación de degradación por las aguas marinas o lacustres.
HORTS	También conocido como pilar tectónico muestra un movimiento hacia arriba en su interior, es decir el sector central está construida por rocas más antiguas como el sector lateral. Morfológicamente un horst puede formar morfológicamente elevaciones o depresiones.
MONTAÑAS BAJAS	Son elevaciones debido a procesos orogénicos que van desde: 0- 1000 msnm.
AVANICO ALUVIAL	Terreno de modelado fluvial cuyo nombre se debe a su forma característica semicircular o silueta cónica, con su parte superior más estrecha y empinada; posee una suave pendiente entre 1 y 10 grados (<20%), dependiendo de la pendiente por la que se desliza. En el cual la masa de materiales aluviales es espesa, de granulometría gruesa (cantos, gravas y arenas).

Fuente: MAE (2013).

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

**FIGURA 6-12 MAPA DE MESORELIEVES DEL ECUADOR**

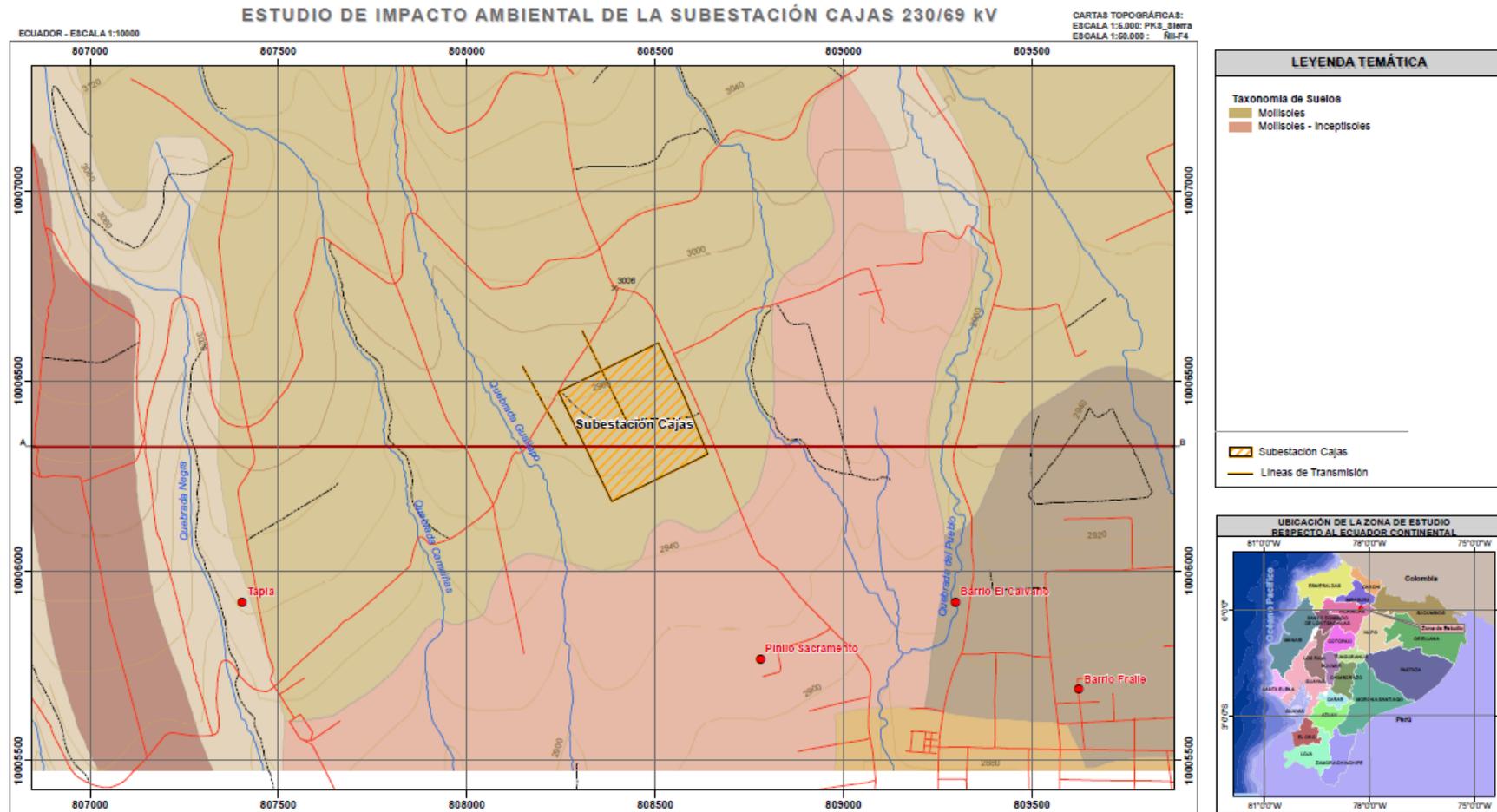


Fuente: MAE (2013).

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019



**FIGURA 6-14: MAPA DE SUELOS**



Fuente: Cartas Topográficas, IGM, Escala 1:50.000, 2013  
 Información Base, IGM, Escala 1:5.000, 2013  
 Taxonomía, SIGAGRO, Escala 1:50.000, 2003  
 Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

A continuación, se describen algunas de sus características del tipo de suelo identificado en el área de estudio:

**ORDEN. – Mollisoles:** Suelos minerales con superficie muy oscura, de grna espesor y rica en C.D. (epicedón mólico); con presencia de algunos horizontes de mayor desarrollo pedogenético, rico en bases de alta fertilidad.

**SUBORDEN. – Udolls:** No permanecen secos ni siquiera 90 días al año o 60 días acumulados.

**GRAN GRUPO. – Argiudolls:** proyecciones volcánicas cenizas recientes, suaves y permeables.

Estos suelos so horizonte argílicos entre 50 y 100 cm son negros, arcillo arenosos a arcillosos a veces sobre cangahua a más de 1 m con un pH ligeramente ácido. (Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo, 1986).

En el área de influencia de La Subestación Cajas se obtuvieron dos muestras con el fin de caracterizar el suelo que interacciona con el proyecto. Las muestras simples fueron tomadas en los sitios que se describen a continuación:

**TABLA 6.1-16: SITIOS DE MUESTREO DE SUELOS**

ID MUESTRA	MS1	MS2
SITIO	Dentro del polígono del proyecto	Dentro del polígono del proyecto
FECHA	25/06/2019	25/06/2019
HORA	12:30	13:30
UTM X	808436 E	808147 E
UTM Y	6261 N	6539 N

Fuente: Información del levantamiento de campo, 2019.

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, 2019

- **Característica Física de los Suelos**

Para caracterizar los suelos se estableció como referencia lo establecido por la norma ASTM D2487. Los resultados obtenidos tras los ensayos de laboratorio de resumen en la Tabla 6.1-17.

**TABLA 6.1-17: RESULTADOS DE CARACTERIZACIÓN DE SUELOS**

ID MUESTRA	MS1	MS2
SITIO	Dentro del polígono del proyecto	Dentro del polígono del proyecto
Densidad en peso seco (g/ml)	2,5	2,2
Conductividad ( $\mu\text{S/cm}$ )	45	33
Humedad %	12,3	18,2
Tipo de suelo	Franco- Arenoso	Franco- Arenoso
Metales en peso seco		
Bario (mg/kg)	71	117
Vanadio (mg/kg)	45	50
Metales en Sólido		
Relación de Absorción de sodio	0,7	<0,1
Parámetros orgánicos en peso seco		

ID MUESTRA	MS1	MS2
Hidrocarburos totales de petróleo (mg/kg)	<50	<50
Materia orgánica (%)	3,5	5,7

Fuente: Información del levantamiento de campo, 2019.

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, 2019

- **Análisis de Resultados**

Las dos muestras se identifican como suelo franco arenoso, las dos muestras presentan humedad relativamente baja, la segunda muestra es la que presenta la humedad relativa mayor. Las dos muestras tienen baja cantidad de materia orgánica.

### 6.1.9 HIDROLOGÍA

La descripción hidrológica del área de estudio considera la intersección del AID con unidades hidrográficas acorde al método de delimitación Pfafstetter que es adoptado por la SENAGUA, (2009). En este sentido, los 500 m del proyecto, atravesarán una unidad del nivel 4.

- Unidad Hidrográfica 1524

Esta unidad hidrográfica es de tipo **intercuenca** de nivel 4. Cabe enfatizar que el AID atraviesa secciones de **cuencas medias**.

**TABLA 6.1-18: ESTACIÓN HIDROLOGICA**

Código	Nombre de la Estación	Tipo	X	Y	Altitud	Provincia
H0143	GRANOBLES AJ GUACHALA	LIMNIGRÁFICA	815408	10002857	2750	PICHINCHA

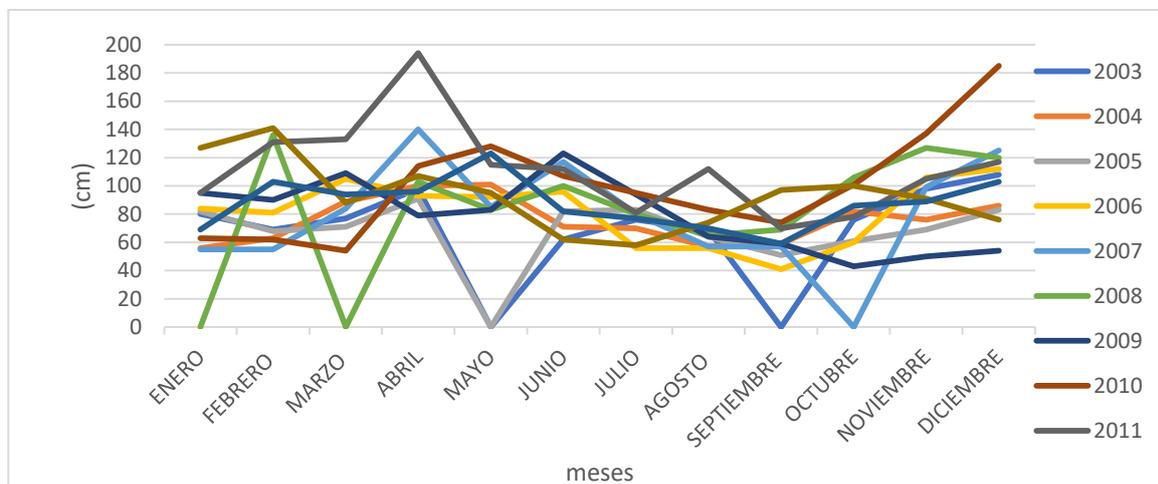
Fuente: INAMHI, 2003-2013

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

Se analizó esta estación hidrológica para obtener datos de nivel de agua y caudales medios, máximos y mínimos, mediante la recopilación de información. Se debe tomar en cuenta que en algunos años no se tenía información completa.

Nivel de Agua o Altura Limnimétrica: Este parámetro mide el nivel de la superficie del agua con respecto a un nivel referenciado. En esta estación hidrológica se puede observar que en el periodo de Enero-Mayo hay un incremento del nivel de agua, esto asociado a la época lluviosa. Mientras que de junio a diciembre el nivel de agua desciende y se mantiene a causa de la época seca (Ver Figura 6-15).

**FIGURA 6-15: NIVELES MENSUALES DEL AÑO 2003 AL 2013**

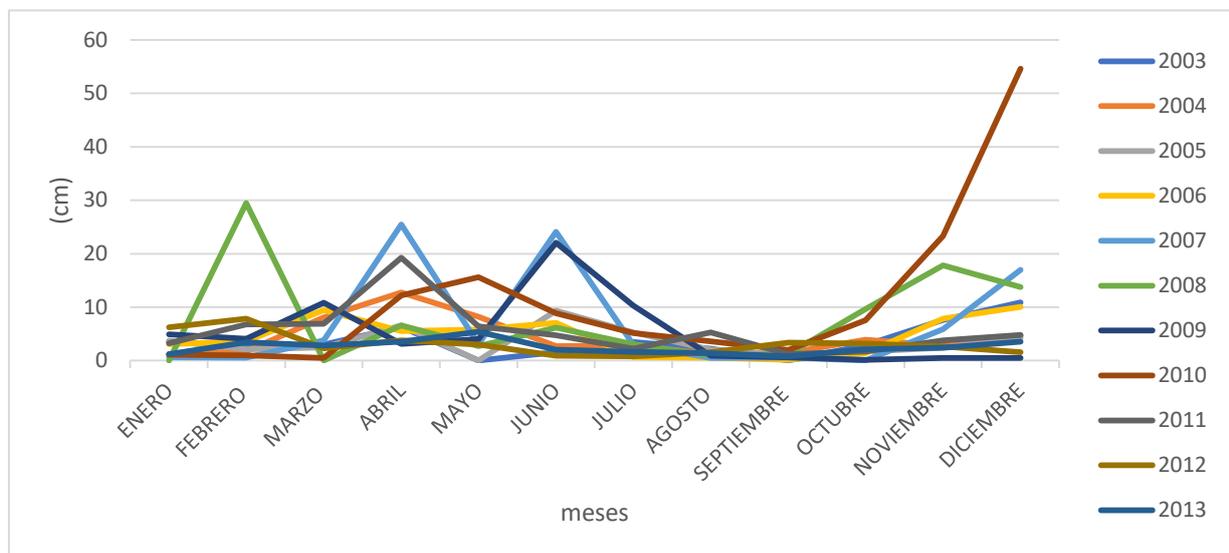


Fuente: INAMHI, ANUARIO HIDROLÓGICO (2003 AL 2013)  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

Los caudales, este parámetro se calcula a partir de los datos correspondientes de nivel de agua aplicando la curva de gasto o descarga, considerando su validez dentro de un rango de niveles y periodo de tiempo. Para esta estación se trabajó con los datos de caudal medio, máximo y mínimo del 2003 al 2013.

Caudales medios mensuales, como se observa en la Figura 6-16. El año en que el caudal de la cuenca se incrementó fue en diciembre del 2010, mientras que en febrero del 2008 también se evidencia un pico alto. Además, en el grafico se puede identificar que en el periodo Enero a mayo de todos los años hay se encuentran los niveles mas altos de caudal debido a la época lluviosa.

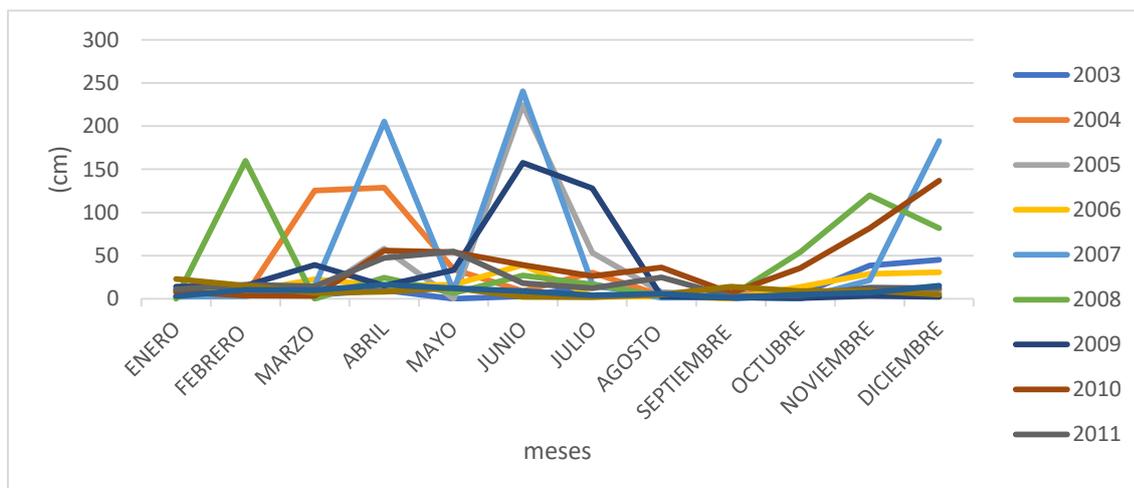
**FIGURA 6-16: CAUDALES MEDIOS MENSUALES DEL 2003-2013**



Fuente: INAMHI, ANUARIO HIDROLÓGICO (2003 AL 2013)  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

Caudales máximos mensuales, como se observa en la siguiente figura, los años en que se registran picos altos son el 2005 y 2007, sin embargo también se registraron picos relativamente altos en los otros años en el periodo de Enero a junio (época lluviosa) (Ver Figura 6-17).

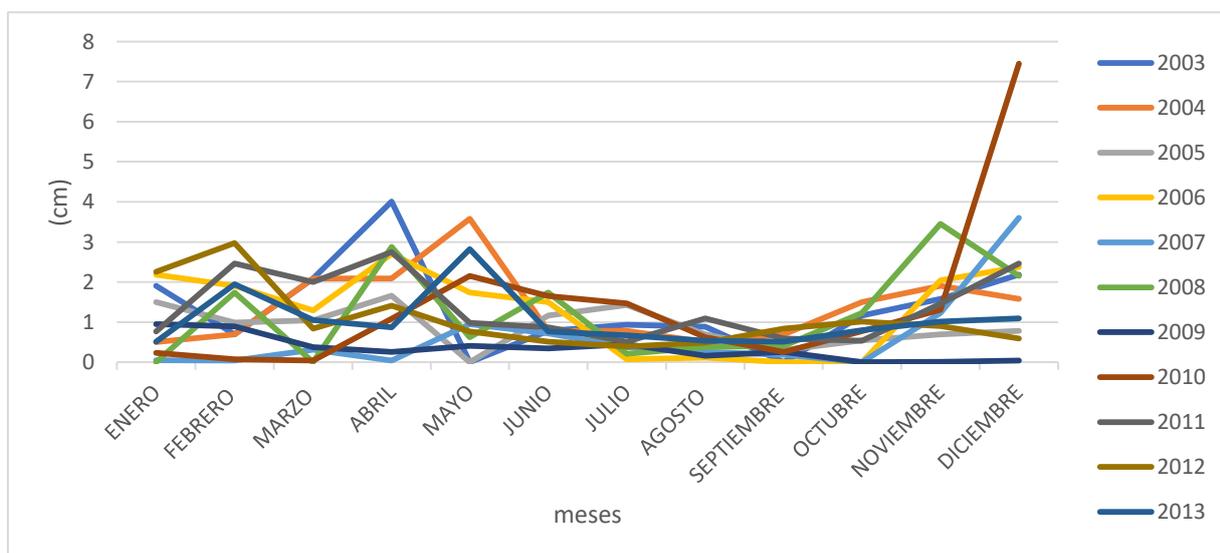
**FIGURA 6-17: CAUDALES MAXIMOS MENSUALES DEL 2003-2013**



Fuente: INAMHI, ANUARIO HIDROLÓGICO (2003 AL 2013)  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

Caudales mínimos mensuales, como se observa en la siguiente figura. El año en que se registraron los picos bajos fueron en el 2006, sin embargo todos los años registran caudales mínimos de Julio a Diciembre debido a que es época seca, con excepción en diciembre de 2010, el cual presenta un valor más altos que la media de los años anteriores.

**FIGURA 6-18: CAUDALES MINIMOS MENSUALES DEL 2003-2013**



Fuente: INAMHI, ANUARIO HIDROLÓGICO (2003 AL 2013)  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

### 6.1.10 CALIDAD DEL AGUA

El proyecto eléctrico Cajas se desarrolla en una zona plana y a lo largo del trazado del proyecto no se identificó ningún cuerpo hídrico dentro del área que interseque o que reciba influencia del mismo.

#### **6.1.11 CALIDAD DEL AIRE**

El análisis de contaminantes criterio aire – ambiente se realizó mediante monitoreo en campo con la cual se obtuvo información del punto de monitoreo de acuerdo a los criterios de calidad del A.M. 097, Anexo 4.

Acorde al plan de muestreo aprobado, para el presente estudio se considera como caracterización actual un punto de monitoreo registrado en el Campo efectuado por GRUNTEC, junio 2019. Los resultados se presentan en la siguiente Tabla:

**TABLA 6.1-19: RESULTADOS DEL MONITOREO DE AIRE**

SITIO	CODIGO	FECHA DE MUESTREO	COORDENADAS UTM WGS84 17S		PARAMETROS ug/m3								
			ESTE	NORTE	CO (prom: 8 h)	CO (max conc 10 min/h)	NO (max conc 10 min/ h)	NO2 (max conc 10 min/h)	SO2 (prom: 24 h)	SO2 (prom: 10 min)	O3 (prom: 8 h)	PM10 (prom: 24 h)	PM 2.5 (prom: 24 h)
CAJAS	CA-CAJAS	24/6/2019	808552	6165	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,055	<0,055	<0,05	N/A	N/A
AM 097- A anexo 4					10000	30000	N/A	200	125	500	100	100	50

Fuente: Gruntec, 2019

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

Como se puede observar en la tabla 6.1-19 los valores que se obtuvieron de la medición de la calidad de aire en campo, se encuentran muy por debajo del Límite Máximo Permisible establecido en la normativa vigente, con respecto al material particulado los valores también se encuentran por debajo del LMP, sin embargo son representativos de la zona ya que es un área donde soplan fuertes vientos y el área es en algunas partes descubierta de cobertura vegetal, lo que provoca que se levante material particulado en la zona.

### 6.1.12 RUIDO

- **Metodología de Trabajo**

Para la determinación de niveles de presión sonora en el área de influencia del proyecto, se estableció un puntos de medición, en el se llevaron a cabo mediciones diurna y nocturna.

De manera adicional se registran las condiciones meteorológicas al momento de cada una de las mediciones, así como las condiciones del entorno referentes a fuentes de ruido y situaciones que pueden influenciar en la medición.

- **Equipos de Medición de Ruido**

Sonómetro integrador Clase II, Marca quest technologies, modelo soundPRO SE\_DL2. Serie BGJ30002. Calibrador acústico marca Quest, Modelo QC-10/QC-20, serie QIJ030025

- **Procedimiento de Campo**

En la Tabla 6.1-20, se detallan los dos sitios en donde se llevó a cabo el monitoreo de niveles de presión sonora, asimismo, se detallan las condiciones meteorológicas registradas al momento de las mediciones.

**TABLA 6.1-20: DESCRIPCIÓN DE SITIOS DE MONITOREO DE RUIDO**

Muestra	Ubicación	CAJAS	
	Código	RDO- CAJAS	
	Período	Ruido Diurno	Ruido Nocturno
Precipitación	Cualitativo	Ausencia	Ausencia
Humedad relativa	%	52	76,1
Temperatura	°C	19,3	12,9
Velocidad del viento	m/s	2,8	0,4
Presión atmosférica	mb	717,2	716,9
Coordenadas UTM	Y	808436	808436
	X	6261	6261
Observaciones		Lote donde se va a construir la Subestación Cajas.	

Fuente: Gruentec, 2019

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

- **Resultados**

**TABLA 6.1-21: RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO**

Muestra	Ubicación	CAJAS	
	Período	Ruido Diurno	Ruido Nocturno
	Código	RDO-Cajas	
LA Max	dB	48	42

Muestra	Ubicación	CAJAS	
LA Min	dB	46	42
Ruido residual LAeq, rp	dB	47	42
Ruido Total LAeq, tp	dB	47	42

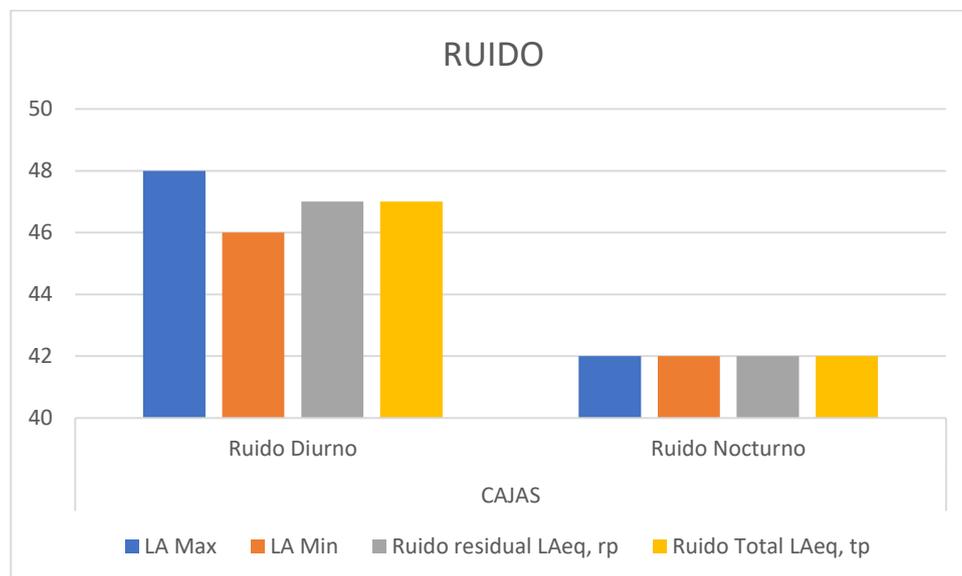
Fuente: Gruentec, 2019

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

- **Análisis de Resultados**

En la FIGURA 6-19, se presentan los valores de nivel de presión sonora máxima, mínima, residual y total identificados en los sitios de medición. En vista de que al momento de la medición no existe una fuente emisora de ruido (FER) constante, los niveles de ruido residual y total se igualan, dando como resultado que estos valores puedan ser considerados como ruido de fondo.

**FIGURA 6-19. RUIDO**



Fuente: Gruentec, 2019

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group, 2019

### 6.1.13 RADIACIONES NO IONIZANTES

Durante el levantamiento de información de línea base se efectuaron mediciones a lo largo de las Líneas de Transmisión de la Subestación Cajas y en las áreas destinadas para la implantación de las subestacion asociada.

- **Metodología de Muestreo**

Para la investigación de campo se empleó un Medidor de Campos Eléctricos y Magnéticos (Trifield 100XE Meter Model TF100XE), capaz de medir campos electromagnéticos de baja frecuencia. Donde no se detecta niveles de Campos Eléctricos y Magnéticos, se utiliza un medidor de campos electromagnéticos naturales (Natural Electromagnético (EM) Meter).

- **Equipos de Medición de Radiaciones no ionizantes**

Para la medición se utilizó un equipo manual que se describe en la Tabla 6.1-22.

**TABLA 6.1-22: ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO DE MEDICIÓN DE RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS**

ESPECIFICACIONES				
Magnético 1:	1 Mg	0-100 mG	± 20%	50 Hz - 100 kHz
Magnético 2:	0.2 mG	0-3 mG	± 20%	50 Hz - 100 kHz
Eléctrico:	5 V/m	0-1000 V/m	± 30%	50 Hz - 100 kHz
RF/Microondas:	0.01 mW/cm <sup>2</sup>	0-1 mW/cm <sup>2</sup>	Factor de 2 en 2 GHz	50 MHz - 3 GHz

Es importante reparar en que las configuraciones de los campos magnéticos y eléctricos de este medidor están cargadas en frecuencias de 30 a 500 Hz, y calibradas en 60 Hz (una unidad calibrada a 50 Hz está disponible como una orden especial). Lo que esto quiere decir es que un campo magnético de 2 mG en 60 Hz se leerá como "2" en el medidor, pero 2 mG en 120 Hz se leerá como "4". De 500 Hz a 1000 Hz, la respuesta es plana ± 20 %. Por encima de los 1000Hz, la sensibilidad decrece con el incremento de la frecuencia.

- **Sitios de medición**

En el vértice de interconexión con la LT existente y en el área prevista para la Subestación Cajas, se midió en forma directa la intensidad de campo magnético y campo eléctrico, con el fin de que se disponga de una base de datos que le permita verificar la afección del proyecto, una vez que éste entre en operación.

Para la investigación de campo se empleó un Medidor de Campos Eléctricos y Magnéticos (Tenmars TM-190 Multi-Field EMF Meter) capaz de medir campos electromagnéticos de baja frecuencia. Donde no se detecta niveles de Campos Eléctricos y Magnéticos, se utiliza un medidor de campos electromagnéticos naturales (Natural Electromagnético (EM) Meter) del cual también se presenta el certificado de calibración en el anexo respectivo.

**TABLA 6.1-23: SITIOS DE MEDICIÓN DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS**

Ubicación	Punto de Monitoreo	Coordenadas		Fecha	Observación	Magnético (uG)	Eléctrico (v/m)
	Nombre	ESTE	NORTE				
LT1	P1	808321	10006600	02-06-2019	Bajo la línea de transmisión existente donde se hará la interconexión.	3,32	40,7
SE1	P2	808425	10006391	02-06-2019	En el área prevista para la SE Cajas.	1,22	13

Fuente: Investigación de Campo  
Elaboración: Ecuambiente, junio 2019

- **Resultados**

En ninguno de los puntos de monitoreo se registraron valores de campos magnéticos significativos. Al comparar los valores obtenidos con el nivel de referencia para la exposición de campos magnéticos de 60 Hz para el público en general y nivel de tensión de 69 a 230 kV (**83 uT**) establecidos en el R.O. 41-S, 14-III-2007, LIBRO VI ANEXO 10, Tablas 1 y 2, están por debajo de este nivel de referencia.

Igualmente, los valores de campos eléctricos monitoreados son muy bajos, casi todos por debajo de 50 v/m. En ninguno de los casos se sobrepasa el Límite Máximo Permitido en el R.O. 41-S, 14-III-2007, LIBRO VI ANEXO 10, Tablas 1 y 2.

#### 6.1.14 PAISAJE NATURAL

El Ecuador está constituido por una impresionante barrera montañosa meridiana cuyo ancho, contando las vertientes externas, varía generalmente entre 100 y 150 km de este a oeste, siendo la parte central la más estrecha, mientras que en el sur, a proximidad de la frontera peruana, los relieves montañosos andinos prolongados por los de las cordilleras subandinas amazónicas, se ensanchan progresivamente hasta constituir una cordillera, ciertamente menos marcada, pero de 180 a 200 km de ancho.

El área de estudio se encuentra en los Andes septentrionales que en su parte norte, desde la frontera colombiana hasta la latitud 2° 15' S, la cordillera tiene su aspecto más conocido, que fue descrito por Humboldt como la "Avenida de los Volcánes". Es una cadena con flancos externos muy empinados que dominan las regiones costaneras y amazónicas, con desniveles de aproximadamente 3000 m y con elevaciones de hasta 4000 – 4500 m en las dos cordilleras, meridianas al centro e incurvadas hacia el este en el extremo norte (Los grandes rasgos del relieve en el Ecuador, 1992).

Sin embargo, el paisaje no es la simple suma de elementos geográficos separados, sino que es el resultado de las combinaciones dinámicas, a veces inestables de elementos físicos, biológicos y antropológicos, que concatenados hacen del paisaje un cuerpo único, indisoluble, en perpetua evolución.

La Subestación Cajas y L/Ts de 500 m atraviesa solamente un tipo de relieve y se encuentra en la región natural denominada Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes, el cual se caracteriza por ser un ecosistema discontinuo ubicado en quebradas y áreas de difícil acceso con pendientes de hasta 60°. Se encuentra en las vertientes internas y laderas occidentales montañosas húmedas de la cordillera de los Andes. También se caracteriza por estar compuesta de vegetación sucesional, donde los bosques montañosos han sido sustituidos por cultivos entre los cuales quedan estos remanentes formados por una vegetación arbustiva alta de dosel muy abierto de aproximadamente 5 m y sotobosque arbustivo hasta 2 m, compuesta de un conjunto característico de especies andinas, entre ellas algunas espinosas. (Sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador continental, 2013).

Ministerio del Ambiente del Ecuador, Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Ministerio del Ambiente del Ecuador (2013). Quito.

#### 6.2 MEDIO BIÓTICO

La biodiversidad y los ambientes naturales posibilitan la supervivencia del ser humano en el planeta. El abastecimiento de alimentos, materiales, aire respirable, agua, control del clima, la regulación hidrológica y la protección de la radiación solar son funciones claves de los ecosistemas biológicos, además de proveer placer estético y artístico (Piltz et al., 2006). Sin embargo, en la actualidad, la mayoría de actividades humanas están reduciendo la biodiversidad a un ritmo alarmante. En consecuencia, una de las tareas prioritarias para la humanidad es preservar la biodiversidad, la integridad y funcionalidad de los ecosistemas, para lo cual es necesario implementar acciones que permitan la conservación de los ecosistemas y el desarrollo sustentable de las actividades productivas.

Las alteraciones que ocurren sobre un ecosistema ocasionan cambios en las comunidades biológicas. De acuerdo a la magnitud de estas alteraciones, los cambios pueden ser severos, como un empobrecimiento de la diversidad biológica, o ser más sutiles como alteraciones fisiológicas en cierto tipo de organismos. La observación sistemática de estos cambios en la estructura de las comunidades biológicas permite deducir el efecto de las actividades humanas sobre el medio ambiente y sus posibles consecuencias sobre las poblaciones humanas.

La metodología utilizada para la evaluación de cada uno de los componentes biológicos se estableció en función de determinar las especies presentes, diversidad, aspectos ecológicos relevantes, etc. La jornada de trabajo se realizó desde las 08:00 am hasta las 21:00 durante un día de investigación. Se realizaron recorridos al azar por el área del proyecto para realizar las observaciones y caracterizaciones pertinentes para los grupos de flora y fauna, se tomaron puntos de georeferencia UTM y fotografías de respaldo.

Es importante señalar que las condiciones presentadas en el área tanto para las área definidas para la línea de transmisión son muy homogéneas y no presentan diferencias en cuanto a composición del paisaje o composición de cobertura vegetal.

El componente de flora comprende un análisis cualitativo del área de estudio, los puntos seleccionados para la evaluación biológica comprenden aquellas zonas con representación ecológica para los análisis e interpretación de resultados

Los componentes de fauna terrestres (mastofauna, avifauna, herpetofauna e invertebrados terrestres), fueron evaluados dentro del área por medio de características cualitativas debido al nivel de antropización de la zona y que no permitían la aplicación de metodologías de evaluación cuantitativas.

La fauna acuática no fue evaluada puesto que las actividades del proyecto no tienen incidencia sobre los cuerpos de agua presentes (canales de riego), y al ser un curso con intervención por las actividades agroproductivas, no aplica su evaluación desde la perspectiva biológica.

De acuerdo al análisis legal de la normativa ambiental y de la consulta directa realizada en la Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente de Imbabura, no procedió el trámite de obtención de permisos de investigación para el levantamiento de información biológica puesto que no se aplicaron metodologías de captura o manipulación de individuos (flora y fauna), y tampoco el área de estudio se encuentra dentro de áreas protegidas del Estado o privado.

El Anexo 5. Fotográfico presenta las áreas de estudio, metodología de trabajo para cada uno de los componentes bióticos analizados y resultados obtenidos.

### **6.2.1 ÁREA DE ESTUDIO**

El proyecto Subestación Cajas, está ubicado en la parroquia Tabacundo, cantón Pedro Moncayo en la provincia de Pichincha, se localiza a una altitud promedio de 2300 msnm.

El área de estudio corresponde a un área totalmente intervenida, no existe vegetación remanente.

### **6.2.2 FLORA**

El presente estudio permite conocer el estado de la cobertura vegetal natural que se encuentra dentro del área de influencia directa e indirecta del área del proyecto, constituye un análisis de la composición florística de los sitios de muestreo realizados en el sector, para conocer el estado de conservación y el análisis de potenciales impactos a la flora del área que se originarían por acciones inherentes al proyecto.

De acuerdo con lo observado y con la información obtenida durante la fase de campo, en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto propuesto, se identificaron principalmente cultivos parcelados en zonas rurales. No se determinaron especies nativos o remanentes de vegetación común del ecosistema presente.

## a. Fase de Campo

Durante la fase de campo se recopiló y revisó información pertinente sobre el área de estudio, incluyendo reportes del área y cartas topográficas, la información obtenida fue analizada para optimizar de mejor manera la obtención de los datos en el campo.

La investigación de campo se realizó en el mes mayo de 2019. Tomando en cuenta el estado de conservación de las áreas de estudio y su relieve, se emplearon las siguientes metodologías:

### a.1. Inventarios Cualitativos

Se utilizó la técnica de observación directa, la cual consiste en ubicar un sitio en el campo e identifica los grupos florísticos más dominantes en un radio de 20 metros a la redonda, equivale a un área de muestreo de 1256 m<sup>2</sup> (Sayre et al., 2002). Se anotaron las condiciones ecológicas, biológicas, físicas y de conservación en forma general. Adicionalmente, se tomaron datos de las coordenadas UTM (Universal Transversal de Mercator) WGS 84, mediante el uso de un receptor GPS.

La siguiente tabla detalla el esfuerzo de muestreo utilizado durante la caracterización de la cobertura vegetal en la zona de estudio.

**TABLA 6.2-1 ESFUERZO DE MUESTREO**

TIPO DE VEGETACIÓN	CÓDIGO	METODOLOGÍA	TIPO DE REGISTRO	HORAS x DÍA	HORAS TOTAL
Área intervenida	PO1	Puntos de observación cualitativos en áreas intervenidas	Directo	1.5 horas	1.5 horas
Área intervenida	PO2	Puntos de observación cualitativos en áreas intervenidas	Directo	1.5 horas	1.5 horas
Área intervenida	PO3	Puntos de observación cualitativos en áreas intervenidas	Directo	1.5 horas	1.5 horas
Área intervenida	PO4	Puntos de observación cualitativos en áreas intervenidas	Directo	1.5 horas	1.5 horas
Área intervenida	PO5	Puntos de observación cualitativos en áreas intervenidas	Directo	1.5 horas	1.5 horas
Total					7.5 horas

Código PO: Punto de Observación

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.

Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

## b. Fase de Gabinete

La identificación de las especies se realizó en forma directa, debido a que las especies son comunes del área, con la ayuda de material bibliográfico especializado y la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden (MO) ([www.tropicos.org](http://www.tropicos.org), Trópicos, 2014). Para los nombres y abreviaciones botánicas se utilizó a Jorgensen y León Yáñez, 1999. Las categorías de amenaza se aplicaron de acuerdo a la categorización de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Para la revisión de cada una de las especies se utilizó a Valencia, R., Pitman, N., S. León-Yáñez & P. M. Jorgensen (eds.) (2000).

### b.1. Análisis de Datos

Para la realización del análisis de datos cuantitativos se usaron los siguientes parámetros los cuales se describen a continuación.

- **Riqueza y Abundancia**

El término riqueza se refiere al número de especies presentes dentro de una comunidad; es decir, se estima utilizando el número de especies dividido por el número de registros encontrados. Este dato permite realizar una comparación directa entre las muestras de vegetación en cuanto a la diversidad (riqueza) de especies de árboles, aun cuando el número de árboles o individuos sea variable entre los muestreos (el dato siempre es un valor entre 0 y 1: si todos los árboles de los muestreos fueran de especies diferentes, tendrían un valor de 1; un valor de 0,5 significa una alta diversidad de especies).

**TABLA 6.2-2 INTERPRETACIÓN ABUNDANCIA Y RIQUEZA**

INTERPRETACIÓN	VALORES
Alta diversidad	0,50-1
Mediana diversidad	0,30-0,49
Baja diversidad	0-0,29

La abundancia se define como el número de individuos encontrado para cada especie registrada dentro de una unidad de muestreo. Los dos parámetros (riqueza y abundancia) determinan la diversidad de especies relacionada a su equitatividad dentro de la muestra analizada.

- **Aspectos Ecológicos**

Los estudios de vegetación, son importantes desde la perspectiva de la dinámica del bosque ya que la cantidad de especies, que pueden coexistir en equilibrio en un ambiente dado, refleja la cantidad de formas en que las plantas y animales pueden sobrevivir en ese ambiente; es decir, si la cantidad de nichos ecológicos que ese hábitat puede ofrecer es alta en los trópicos, la posibilidad de ofrecer mayores expectativas de vida es alta (MacArthur, 1996, 1972).

- **Especies Indicadoras**

Ellenberg (1991) propuso la relación íntima entre el medio ambiente de un sitio, sus especies y la composición florística de estas. Entonces, tenemos que en la vegetación presente en la zona de estudio existen especies vegetales indicadoras del buen o mal estado de conservación.

- **Estado de Conservación**

El endemismo y categoría de amenaza de las especies se examinó con el Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, Segunda Edición (León-Yáñez, S. et al., 2011) y la base de datos Trópicos del Missouri Botanical Garden (MO) (Trópicos, 2014).

**TABLA 6.2-3 CATEGORÍAS ASIGNADAS A LAS PLANTAS ENDÉMICAS POR LA UICN**

CATEGORÍA UICN	ABREVIACIÓN	SIGNIFICADO
En Peligro Crítico	CR	Corren un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre
En Peligro	EN	Corren un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre
Vulnerable	VU	Corren un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre.
Casi amenazada	NT	Está cerca de clasificar para una categoría de amenaza en un futuro cercano.
Preocupación menor	LC	Ampliamente distribuidos.
No evaluada	NE	No ha sido evaluada

Fuente: Extraído de Valencia et al., 2000.

- **Uso del Recurso Florístico**

La información recopilada se verificó con la Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador (L. de la Torre et al., 2008).

**c. Sitios de Muestreo**

La tabla siguiente detalla los puntos de muestreo evaluados en la evaluación biológica del componente flora.

**TABLA 6.2-4 SITIOS DE MUESTREO COMPONENTE BIÓTICO**

ÁREA DE ESTUDIO	CÓDIGO	COORDENADAS WGS84		METODOLOGÍA	TIPO DE VEGETACIÓN
		ESTE	NORTE		
Subestación Cajas Linea 1	PO1	808216	0006421	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas Linea 1	PO2	808150	0006539	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas Linea 1	PO3	808266	0006325	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas	PO4	808430	0006382	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas Linea 2	PO5	808325	0006597	Puntos de observación cualitativo	Intervenida

Código PO: Punto de Observación.

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.

Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

**d. Análisis detallado de Resultados**

La ciudad de Tabacundo donde se ubicará la Subestación Eléctrica, no presenta una cobertura vegetal natural importante, la flora nativa ha sido desplazada por la expansión urbana y ganadera.

El área de estudio se encuentra totalmente alterada, la cobertura vegetal está formada por pastizales y árboles de eucalipto.

**d.1. Cobertura vegetal**

La cobertura natural original del cantón Pedro Moncayo, en base a información secundaria, estaba compuesta por flora exclusiva de Algarrobos gigantes cubiertos de musgos, bromelias o huaycundos (GADPP, 2017).

Según el Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental (Ministerio del Ambiente, 2013), el área de estudio se encuentra en un área totalmente intervenida, no presenta ningún ecosistema o bosque (Información verificada en campo con la cartografía disponible de MAE, Cobertura y Uso de la Tierra, 2016).

**d.2. Observaciones directas**

- Punto de muestreo 1

El sitio seleccionado para el trazado de la línea 1, presenta una cobertura boscosa de la especie *Eucalyptus globulus*; maderable e introducida en la zona.

Estos árboles brindan refugio y alimento a la avifauna presente en la zona, contribuyen al ornamento del área. Estos alcanzan los nueve metros de altura y un DAP promedio de 0,12 m.

- Punto de muestreo 2

En los recorridos realizados en el sitio donde se ubicará la línea de transmisión 2 se evaluaron puntos de observación.

La cobertura de la zona es casi en su totalidad ganadera. Se observa además vegetación a manera de cercas vivas que se ubican en los linderos de cada terreno con las especies *Baccharis latifolia* (chilca) y *Cortaderia nítida* (sigse).

Entre las pocas especies herbáceas que se asocian con los pastizales, se encuentran: *Bidens andicola* (ñachag), *Taraxacum officinale* (diente de león), *Vulpia myuros* (pajilla) y *Lupinus pubescens* (sacha chocho). Adicionalmente se observó en el terreno adyacente cultivos establecidos de cebada (*Hordeum vulgare*).

- Puntos de muestreo 3, 4 y 5 - Subestación Eléctrica

En el sitio de implantación de la Subestación eléctrica, la cobertura de la zona es ganadera, predominan los pastizales y pajonal.

En las especies herbáceas que se asocian con los pastizales, se encuentran: *Bidens andicola* (ñachag), *Taraxacum officinale* (diente de león), *Lupinus pubescens* (sacha chocho) y *Vulpia myuros* (pajilla).

### d.3. Diversidad y Abundancia Relativa

El área de estudio esta desprovista de vegetación nativa, presenta como única especie arbórea introducida a *Eucaliptus globulus*, y pocas especies de hábitos herbáceos asociados a pastizales.

### d.4. Análisis Cualitativos

Para analizar la cobertura vegetal el área del proyecto se realizaron observaciones directas en todo el sector.

La siguiente tabla, detalla los resultados de las observaciones de carácter cualitativos efectuados en el área de estudio.

**TABLA 6.2-5 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN CUALITATIVA EN EL AREA DE ESTUDIO**

TIPO DE COBERTURA VEGETAL	FAMILIA	ESPECIES PRINCIPALES	NOMBRE COMUN
Remanentes arbustivos entre parcelas del sector	Agavaceae	<i>Furcraea andina</i>	Cabuya
		<i>Agave americana</i>	Penco
	Amaranthaceae	<i>Alternanthera porrigens</i>	Amaranto
	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle
	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca
		<i>Bidens andicola</i>	Ñachag
		<i>Bidens cynapiifolia</i>	Ñachag
	Balsaminaceae	<i>Tesaria integrifolia</i>	Balsaminea tessaria
		<i>Balsaminea impatiens</i>	
	Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Cholan
	Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i>	Berro
	Bromeliaceae	<i>Puya aequatorialis</i>	Achupalla
		<i>Tillandsia lajensis</i>	Huaycundo

		<i>Racinaea fraseri</i>	Huaycundo
	Cactaceae	<i>Opuntia soedestroniana</i>	Tuna
	Casuarinaceae	<i>Casuarina sp</i>	Casuarina
	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium petiolare</i>	Quinoa
	Crassulaceae	<i>Bryophyllum crenatum</i>	Siempreviva
	Cuscutaceae	<i>Cuscuta stenolepis</i>	Ayamadeja
	Equisetaceae	<i>Equisetum arvense</i>	Caballo chupa
	Euphorbiaceae	<i>Ricinus comunis</i>	Higuerilla
		<i>Croton elegans</i>	Mosquera
	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	Espino
		<i>Leucaena leucocephala</i>	Espino blanco
		<i>Caesalpinia spinosa</i>	Guarango
		<i>Mimosa quitensis</i>	Uña de gato
		<i>Dalea coerulea</i>	Iso
	Geraniaceae	<i>Pelargonium sp</i>	Geranio
	Malvaceae	<i>Abutilon ibarrensensis</i>	Hoja blanca
	Piperaceae	<i>Piper barbatum</i>	Piperaceae
	Plantaginaceae)	<i>Plantagon lanceolata</i>	Lanten
	Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	Paja
		<i>Arundo donax</i>	Carrizo
		<i>Pappophorum pappiferum</i>	Paja
	Pteridophyta	<i>Asplenium praemorsum</i>	Helecho
	Rosaceae	<i>Rubus sp</i>	Mora
	Rubiaceae	<i>Arcytophyllum thymifolium</i>	Cafetillo
	Salicacea	<i>Salix humboltiana</i>	Sauce
	Sapindaceae	<i>Dodonea viscosa</i>	Santa maria
		<i>Lochroma fuchsioides</i>	Campana
		<i>Lycianthes lycioides</i>	Flor morada
	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	Hierba mora
		<i>Nicandra physalodes</i>	Sacha tabaco
		<i>Solanum tuberosum</i>	Papas
	Sterculiaceae	<i>Bittneria ovata</i>	Chichavo
	Typhaceae	<i>Typha latifolia</i>	Totora
	Verbenacea	<i>Lantana cámara</i>	Ayarosa
Cultivos	Fabaceae	<i>Inga sitriata</i>	Fréjol
		<i>Phaseolus vulgaris</i>	
	Liliaaceae	<i>Allum cepa</i>	Cebolla
		<i>Asparagus officinale</i>	Asparrago
	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalypto
	Poaceae	<i>Lolium multiflora</i>	
		<i>Zea maíz</i>	Maíz"
	Rosaceae	<i>Eriobotiya japonica</i>	Nisperos
		<i>Furcraea andina</i>	Cabuya
	Agavaceae	<i>Agave americana</i>	Penco
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	
Pooideae	<i>Triticum aestivum</i>	Trigo	
Pastizales	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa
	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium petiolare</i>	Quinoa
		<i>Pennisetum clandestinum</i>	Kikuyo

	Poaceae	<i>Calamagrostis sp</i>	Paja
		<i>Pappophorum pappiferum</i>	Paja
		<i>Lolium multiflora</i>	Ray gras
	Agavaceae	<i>Furcraea andina</i>	Cabuya
	Amaranthaceae	<i>Alternanthera porrigens</i>	Amaranto
	Asclepiadaceae	<i>Asclepia curasavica</i>	Lecherillo
	Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca
	Bromeliaceae	<i>Puya aequatorialis</i>	Achupalla
		<i>Croton elegans</i>	Mosquera
	Euphorbiaceae	<i>Ricinus comunis</i>	Higuerilla
		<i>Acacia macracantha</i>	Espino
	Fabaceae	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fréjol
		<i>Sida sp.</i>	Escobilla
	Malvaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalypto
	Myrtaceae	<i>Pinus radiata</i>	Pino
	Pinaceae	<i>Solanum nigrum</i>	Hierba mora
<i>Datura stramonium</i>		Chamico	

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.  
Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

#### d.5. Uso del recurso

En este sector de la ciudad de Tabacundo, el uso de este recurso es poco habitual. Entre los más importantes están cercas vivas, madera y ornamento (Tabla 6.2-6).

**TABLA 6.2-6 ESPECIES DE FLORA CON USOS LOCALES EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	USO
<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	Maderable
<i>Cortaderia nítida</i>	Sigse	Cercas Vivas
<i>Hordeum vulgare</i>	Cebada	Alimento
<i>Baccharis latifolia</i>	Chilca	Leña, Cercas Vivas

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.  
Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

#### d.6. Estado de conservación de las especies

Dentro del área de estudio, no se registran especies categorizadas en catálogos de amenaza (Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador; Valencia et al., 2011).

#### d.7. Especies Endémicas

De acuerdo a la revisión efectuada en el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador (Valencia et al, 2000), no se registraron en el área especies endémicas.

#### e. Conclusiones

En el área de estudio la vegetación original ha sido casi totalmente modificada durante los últimos siglos y reemplazada por campos dedicados a la agricultura y pastizales. Los bosques naturales se encuentran restringidos a quebradas y montañas aisladas. Se caracteriza principalmente por estar compuestos de árboles pequeños y arbustos, frecuentemente con espinos.

La familia más abundante en relación a cantidad de especies e individuos en la mayoría de los muestreos cuantitativos y cualitativos fue la familia Fabaceae, similar a otros muestreos realizados anteriormente en áreas similares.

La influencia antrópica ha sido fuerte desde tiempos inmemorables y la vegetación es arbustiva, poco densa y con alturas de hasta dos metros. Sin embargo, la diversidad de especies arbóreas es baja y las especies características son: Acacia macracantha, Croton wagneri, Caesalpinia spinosa y Dodonaea viscosa.

La cobertura vegetal está formada por pastizal, pajonal, especies herbáceas; y como única especie arbórea se encuentra al eucalipto.

No se registran especies vulnerables ni endémicas en la zona.

Las actividades del proyecto no tendrán incidencia sobre la vegetación nativa o entorno natural del sector.

### 6.2.3 FAUNA TERRESTRE

El presente capítulo se enfoca en la caracterización de la fauna que se encuentra dentro del área de estudio, su diversidad e importancia ecológica, en base a muestreos y análisis efectuados en las mismas áreas. Mediante el análisis de diversidad, se da a conocer el estado de conservación de los principales hábitats, se identifican y caracterizan las especies de importancia ecológica, endémicas, su estado de conservación y uso humano.

#### 6.2.3.1 Mastofauna

En el Ecuador actualmente se conocen 411 especies nativas (Burneo y Boada, 2012), de las cuales 56 están presentes en el piso zoogeográfico páramo (Tirira, 2011a).

##### a. Fase de campo

Para el análisis de la diversidad y abundancia de los mamíferos dentro del área de estudio se realizaron recorridos de observación para la identificación de posibles huellas, rastros (fecas, madriguera, etc.). Los recorridos se realizaron con la intención de determinar la posible presencia de especies considerando el nivel de antropización (sin cobertura vegetal nativa) y presencia de cultivos varios.

Para el muestreo cualitativo se realizaron observaciones al azar, tanto en la mañana como en la noche y durante todo el tiempo de estudio para identificar el rastro de mamíferos.

También se realizaron entrevistas y encuestas informales a los pobladores de la zona de estudio. Esta actividad tuvo la finalidad de completar e identificar ciertas especies no registradas durante el trabajo de campo, así como para conocer el uso e importancia de las especies de mamíferos presentes en la zona.

El esfuerzo de muestreo se presenta a continuación (Tabla 6.2-7).

**TABLA 6.2-7 ESFUERZO DE MUESTREO**

TIPO DE VEGETACIÓN	CÓDIGO	METODOLOGÍA	TIPO DE REGISTRO	HORAS x DÍA	HORAS TOTAL
Área intervenida	PO1	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	2 horas	2 horas
Área intervenida	PO2	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	2 horas	2 horas
Área intervenida	PO3	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	2 horas	2 horas
Área intervenida	PO4	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	2 horas	2 horas

TIPO DE VEGETACIÓN	CÓDIGO	METODOLOGÍA	TIPO DE REGISTRO	HORAS x DÍA	HORAS TOTAL
Área intervenida	PO5	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	2 horas	2 horas
Total					10 horas

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.

Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

## b. Fase de laboratorio

### b.1. Fuentes de información

La clasificación taxonómica y el nombre común de cada especie siguen lo referido en Tirira (2011b). Para conocer las categorías de amenaza se utilizó el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011a) y la información publicada en línea por la IUCN y por CITES. Toda la información ecológica como estrato, dieta, sociabilidad, actividad, preferencia de hábitat y abundancia fue tomada de Emmons y Feer (1999) así como de Tirira (2007).

### b.2. Aspectos ecológicos

#### *Nicho trófico*

Se refiere a las costumbres alimenticias de los mamíferos, desde los primitivos insectívoros a formas más evolucionadas como los hematófagos, se reconocen hasta ocho tipos de dietas distintos (Tirira, 2018), pudiendo identificarse en las distintas especies de mamíferos dietas mixtas que son producto de las variadas preferencias alimenticias de estos animales.

#### *Hábito*

Este parámetro se refiere a la locomoción y el uso del estrato, que van desde costumbres terrestres, arborícolas, marinas, acuáticas, voladoras, o incluso especies con costumbres combinadas (Tirira, 2018).

#### Estado de conservación

#### *Libros y Listas Rojas*

El estado de conservación de las especies de mamíferos se determinó haciendo uso de la lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2014) y se usó la lista de roja de mamíferos interna (Tirira 2011).

#### *Apéndices CITES*

Son las categorías establecidas por la Convention on the International Trade of Endangered Species y ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva (CITES 2014), los criterio se detallan a continuación.

## c. Sitios de muestreo

En la Tabla 6.2-178 se detallan los puntos de muestreo evaluados para el componente biótico.

**TABLA 6.2-8 SITIOS DE MUESTREO COMPONENTE BIÓTICO**

ÁREA DE ESTUDIO	CÓDIGO	COORDENADAS WGS84		METODOLOGÍA	TIPO DE VEGETACIÓN
		ESTE	NORTE		
Subestación Cajas Línea 1	PO1	808216	0006421	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas	PO2	808150	0006539	Puntos de	Intervenida

ÁREA DE ESTUDIO	CÓDIGO	COORDENADAS WGS84		METODOLOGÍA	TIPO DE VEGETACIÓN
Línea 1				observación cualitativo	
Subestación Cajas Línea 1	PO3	808266	0006325	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas	PO4	808430	0006382	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas Línea 2	PO5	808325	0006597	Puntos de observación cualitativo	Intervenida

Código PO: Punto de Observación.

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.

Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

#### d. Análisis detallado de Mastofauna

Del análisis realizado (recorridos de observación) no se determinaron especies de mamíferos.

Por otro lado, de las entrevistas realizadas a los pobladores (campesinos) del área se determinaron algunas especies detalladas a continuación (Tabla 6.2-9). Cabe indicar que el listado de especies referidas constituye especies observados de manera esporádica en la zona, y en áreas más alejadas a las áreas de vías y pastizales.

En el área de estudio se ha determinado la presencia de cuatro especies posibles en la zona. Del listado indicado cabe señalar que las especies fueron referidas de manera verbal y se reconocieron láminas y fotografías de las especies.

**TABLA 6.2-9 ESPECIES DE MAMÍFEROS DETERMINADA POR REGISTROS CUALITATIVOS**

ORDEN/FAMILIA/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	REGISTRO
<b>CARNIVORA</b>		
<b>Canidae</b>		
<i>Lycalopex culpaeus</i>	Lobo de páramo	Entrevistas
<b>Mephitidae</b>		
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo rayado	Entrevistas
<b>LAGOMORPHA</b>		
<b>Leporidae</b>		
<i>Sylvilagus andinus</i>	Conejo	Entrevistas
<b>RODENTIA</b>		
<b>Cricetidae</b>		
<i>Akodon mollis</i>	Ratón campestre delicado	Entrevistas

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.

Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

#### d.1. Aspectos ecológicos

Los aspectos ecológicos de las especies evaluadas se presenta en la Tabla 6.2-10.

Todas las especies registradas corresponden al estrato terrestre, respecto al nicho trófico (dieta), las especies corresponden respectivamente al grupo omnívoro, insectívoro, herbívoro, y carnívoro; son de sociabilidad solitaria; actividad diurna (dos especies) y nocturna (dos).

**TABLA 6.2-10 ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LAS ESPECIES REGISTRADAS**

ORDEN/FAMILIA/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	DIETA	SOCIABILIDAD	ACTIVIDAD
<b>CARNIVORA</b>					
<b>Canidae</b>					

ORDEN/FAMILIA/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	ESTRATO	DIETA	SOCIABILIDAD	ACTIVIDAD
<i>Lycalopex culpaeus</i>	Lobo de páramo	T	Ca	S	N
<b>Mephitidae</b>					
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo rayado	T	In	S	D
<b>LAGOMORPHA</b>					
<b>Leporidae</b>					
<i>Sylvilagus andinus</i>	Conejo	T	He	S	D
<b>RODENTIA</b>					
<b>Cricetidae</b>					
<i>Akodon mollis</i>	Ratón campestre delicado	T	Om	S	N

Estrato: Terrestre (T); sotobosque (So)

Dieta: Omnívoro (Om); insectívoro (In); herbívoro (He); carnívoro (Ca); hematófago (Ht)

Sociabilidad: Solitario o en pareja (S); gregario (G).

Actividad: Diurno (D); nocturno (N).

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.

Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

#### d.2. Estado de conservación

El análisis de las especies registradas se debe indicar que dos de ellas se encuentran en la categoría de Preocupación Menor, y las otras dos especies no tienen referencia respectivo a categorización de amenaza.

El estado de conservación de las especies descritas para la zona se presenta en la Tabla 6.2-11.

**TABLA 6.2-11 ESTADO DE CONSERVACION DE LAS ESPECIES REGISTRADAS**

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	UICN (2018)	CITES (2018)
<i>Lycalopex culpaeus</i>	Lobo de páramo	LC	-
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo rayado	LC	-
<i>Sylvilagus andinus</i>	Conejo		-
<i>Akodon mollis</i>	Ratón campestre delicado		-

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.

Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

#### d.3. Uso de las Especies por las Comunidades Locales

De acuerdo a las conversaciones informales sostenidas con los pobladores locales, las especies de mamíferos registradas en la zona no tienen referencia sobre el posible uso de especies.

#### e. Conclusiones

Las características de la zona corresponden a áreas completamente reemplazadas por cultivos. La fauna asociada, específicamente el grupo de mamíferos, poca relación tiene con la cobertura vegetal presente puesto que no prestan condiciones de refugios para las especies.

Las especies observadas de manera esporádica en la zona posiblemente se acercan al área por alimento, presente en los cultivos. Sin embargo, la presencia de estas especies es poco común.

#### 6.2.3.2 Avifauna

El Ecuador mantiene una diversidad alta de ecosistemas que promueve una riqueza natural elevada. Con más de 1630 especies de aves, es el cuarto país en el mundo con mayor

diversidad para este grupo animal. En este escenario natural la observación de aves es una experiencia gratificante y única (Ridgely, et al. 1998).

Las aves son consideradas buenos indicadores faunísticos, debido a que pueden ser detectados e identificados en forma rápida y relativamente fácil (Bibby et al., 1998, Sutherland 1997). Además pueden evidenciar el estado de conservación de un área determinada, las aves proveen de información sobre grados de sensibilidad a perturbaciones, como por ejemplo la fragmentación del hábitat, la tala selectiva, la proliferación de claros o los cambios estructurales del sotobosque.

Este trabajo evalúa la riqueza y abundancia de aves dentro del área de influencia del proyecto para así establecer una línea base de avifauna para futuros planes de manejo ambiental.

#### a. Fase de campo

Las aves fueron inventariadas utilizando el método de muestreo de observación directa en recorridos libres dentro del área. La observación de aves se realizó con ayuda de binoculares 10x50 entre las 07:00 y 17:00 horas.

La siguiente tabla se detalla el esfuerzo de muestreo utilizado durante la evaluación del componente avifauna.

**TABLA 6.2-12 ESFUERZO DE MUESTREO**

TIPO DE VEGETACIÓN	CÓDIGO	METODOLOGÍA	TIPO DE REGISTRO	HORAS x DÍA	HORAS TOTAL
Área intervenida	PO1	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	1.5 horas	1.5 horas
Área intervenida	PO2	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	1.5 horas	1.5 horas
Área intervenida	PO3	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	1.5 horas	1.5 horas
Área intervenida	PO4	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	1.5 horas	1.5 horas
Área intervenida	PO5	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	1.5 horas	1.5 horas
Total					7.5 horas

Código PO: Punto de Observación

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.

Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

#### b. Fase de laboratorio

La lista de aves obtenida fue analizada a nivel de órdenes, familias y especies. Se debe anotar que, en los resultados presentados se tomaron en cuenta solamente los datos obtenidos durante la fase de campo.

Para las especies singulares se revisó la existencia o no de especies amenazadas, para lo cual se revisó el Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo et al., 2002) y The IUCN Red List of ThreatenedSpecies (<http://www.iucnredlist.org/>) recuperada el 10 de junio de 2019.

En el caso del listado de la CITES se visitó la página:

<http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml>.

Para el nicho trófico se consideraron diferentes grupos: carnívoros, carroñeros, frugívoros, omnívoros, insectívoros y semilleros. Para la determinación de los nichos tróficos se ha considerado la principal fuente alimenticia.

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 et al. (1996).

### c. Sitios de muestreo

La siguiente tabla se detalla los puntos de muestreo evaluados en la evaluación biológica del componente biótico.

**TABLA 6.2-13 SITIOS DE MUESTREO COMPONENTE BIÓTICO**

ÁREA DE ESTUDIO	CÓDIGO	COORDENADAS WGS84		METODOLOGÍA	TIPO DE VEGETACIÓN
		ESTE	NORTE		
Subestación Cajas Línea 1	PO1	808216	0006421	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas Línea 1	PO2	808150	0006539	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas Línea 1	PO3	808266	0006325	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas	PO4	808430	0006382	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas Línea 2	PO5	808325	0006597	Puntos de observación cualitativo	Intervenida

Código PO: Punto de Observación.

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.

Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

### d. Análisis detallado de Avifauna

#### d.1. Inventarios

En la zona de estudio se registraron 26 especies de aves, que se agrupan en 14 familias.

La Tabla 6.2-14 se detalla la lista de las especies de aves identificadas en el presente estudio.

**TABLA 6.2-14 ESPECIES DE AVES REGISTRADAS**

No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN ESPAÑOL	NOMBRE LOCAL
1	Anatidae	<i>Anas georgica</i>	Anade Piquiamarillo	Pato
2	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garceta Bueyera	Garza bueyera
3	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Negro	Gallinazo
4	Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Elanio Coliblanco	Gavilán, Halcón
5	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Común	Cuturpilla
6		<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejuda	Tórtola
7		<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma Apical	Paloma
8	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Garrapatero Piquiliso	Garrapatero
9	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis cayennensis</i>	Chotacabras Coliblanco	Pájaro bago
10	Apodidae	<i>Streptoprocnezo naris</i>	Vencejo Cuelliblanco	Golondrina

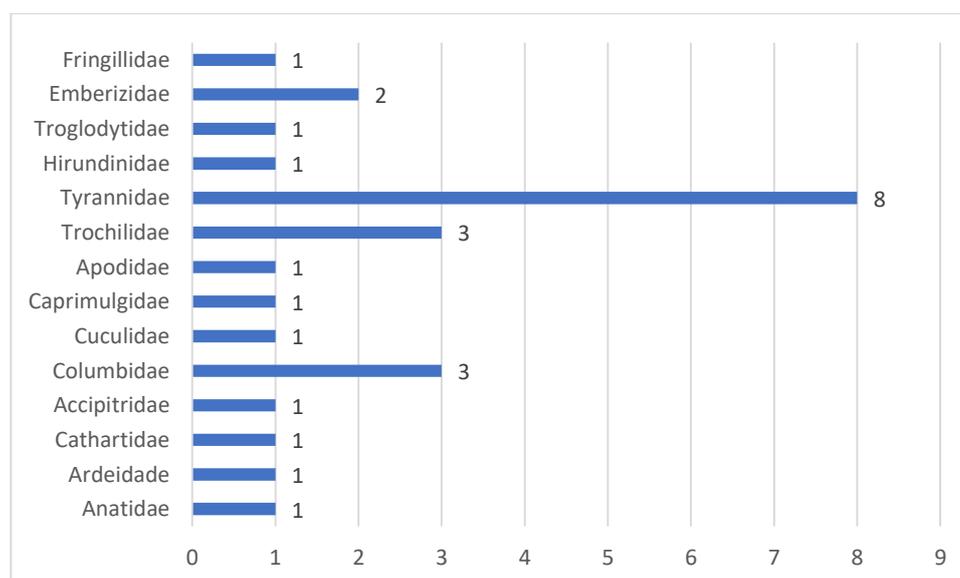
No.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE EN ESPAÑOL	NOMBRE LOCAL
11	Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i>	Orejivioleta Ventriazul	Quinde, Picaflor
12		<i>Myrtis fanny</i>	Estrellita Gargantillada	Quinde, Picaflor
13		<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Esmeralda Occidental	Quinde, Picaflor
14	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Elenia Penachuda	
15		<i>Elaenia lbiceps</i>	Elenia Crestiblanca	
16		<i>Mecocerculus leucophrys</i>	Tiranillo Barbiblanco	
17		<i>Todirostrum cinereum</i>	Espatutilla Común	
18		<i>Myiophobus fasciatus</i>	Mosquerito Pechirrayado	
19		<i>Sayornis nigricans</i>	Febe Guardarríos	
20		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Bermellón	Mil amores
21		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	
22	Hirundinidae	<i>Orochelido nmurina</i>	Golondrina Ventricafé	Golondrina
23	Troglodytidae	<i>Troglody tesaedon</i>	Sotorrey criollo	Chochero
24	Emberizidae	<i>Sporophila minuta</i>	Espiguero Pechirrojo	Semillerito, Jilguero
25		<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo	Gorrión
26	Fringillidae	<i>Astragalinus psaltria</i>	Jilguero Menor	Jilguero

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.  
 Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

## d.2. Riqueza y diversidad

En la zona de estudio se registraron 26 especies de aves. Las familias más representativas por el número de registros fueron: Tyrannidae (con ocho especies), Columbidae y Trochilidae (con tres especies respectivamente) y Emberizidae (con dos especies); el resto de especies registraron una especie.

**FIGURA 20: ABUNDANCIAS DE FAMILIAS REGISTRADAS**



Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.

Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

Si se comparan las 26 especies de aves registradas en la zona del proyecto con las 1634 presentes en el Ecuador (Remsen, et al. 2013), se tiene que apenas representa el 1.59%. Sin embargo, se debe de tomar en cuenta la extensión de la zona de estudio y el alto grado de intervención de los ecosistemas presentes.

### d.3. Aspectos ecológicos

Woltmann (2000) afirma que la fauna silvestre desempeña roles ecológicos importantes dentro de los ecosistemas, como la dispersión de semillas, la polinización de plantas y la depredación; por lo tanto, la afectación a la fauna produciría problemas ecológicos a largo plazo (Dirzo y Miranda, 1991).

Las aves registradas se agrupan en ocho gremios alimenticios, entre las cuales las aves insectívoras fueron las más abundantes con el 40,38%; este resultado refleja que, pese a la alteración presente en el medio, en la zona aún existe una buena disponibilidad de invertebrados, que son controlados por las aves insectívoras del lugar.

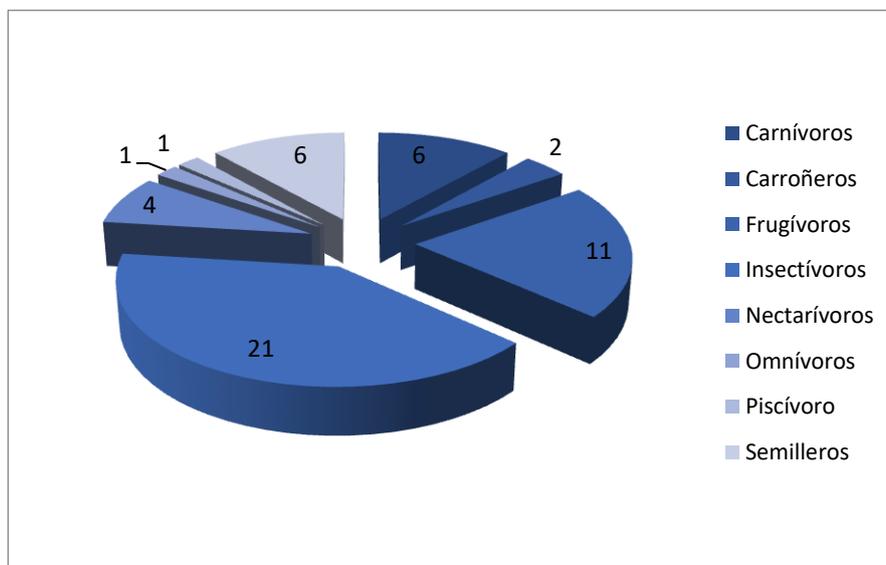
El gremio de los frugívoros también presenta un alto porcentaje respecto a los demás gremios alimenticios (21,15%). La presencia de estas aves es importante para el ecosistema debido a que son dispersoras de semillas.

Dentro de las aves registradas se encuentran especies que constituyen los eslabones terminales de las cadenas alimenticias: seis especies carnívoras (11,54%) y dos especies carroñeras (3,85%).

Adicionalmente se registraron especies de aves semilleras (11,54%) nectarívoras (7,69%), omnívoras (1,92%), especies relacionadas a la presencia de zonas abiertas y de cultivos.

Dentro de las águilas registradas en la zona de estudio se tiene al águila pescadora (*Pandion haliaetus*), especie piscívora.

**FIGURA 21 NÚMERO DE ESPECIES DE AVES POR GREMIO ALIMENTICIO**



Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.  
Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

### d.4. Sensibilidad y especies indicadoras

Stotz et al. (1996), 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 y que no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas; la mayoría de estas especies no pueden vivir en hábitats alterados, pues tienden a desaparecer 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 indicadores de la salud del medio ambiente.

Especies de sensibilidad media (M).- Son aquellas que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, pero 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, por ejemplo luego de 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.

Dentro del grupo de aves registradas, todas las especies registradas presentan una sensibilidad baja a los cambios producidos en el medio ambiente. No se registraron especies con sensibilidad alta.

#### **d.5. Especies Endémicas**

De acuerdo a Ridgely y Greenfield (2006), en la zona de estudio no se registraron especies endémicas.

#### **d.6. Especies Amenazadas**

Ninguna de las especies registradas dentro del área de estudio se encuentra dentro de las categorías de amenaza de la UICN (2018) y de acuerdo a los datos presentados en el Libro Rojo para el Ecuador (Granizo, 2002).

De acuerdo a CITES (2018), tres especies de las que se registraron se encuentran en el Apéndice II.

**TABLA 6.2-15 ESPECIES DE AVES REGISTRADAS QUE SE ENCUENTRA DENTRO DE APÉNDICES CITES**

NOMBRE EN ESPAÑOL	NOMBRE LOCAL
<i>Colibri coruscans</i>	Orejivioleta Ventriazul
<i>Myrtis fanny</i>	Estrellita Gargantillada
<i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>	Esmeralda Occidental

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.  
Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

En el Apéndice II se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia (IUCN, 2018).

#### **d.7. Especies Migratorias**

Considerando las especies registradas en la zona y revisando los datos presentes en Ridgely et al. (2006) se determinó que en la zona no se encuentran especies migratorias.

#### **d.8. Uso de las Especies por las Comunidades Locales**

De acuerdo a las conversaciones informales sostenidas con los pobladores locales, las especies de aves no presentan un interés cinegético.

#### **e. Conclusiones**

En la zona de estudio se registraron 26 especies de aves, reunidas en seis órdenes y 14 familias. Las familias más representativas fueron: Tyrannidae, Columbidae y Trochilidae.

Las especies registradas en su mayor parte son especies comunes para este tipo de ecosistema, con alta capacidad de adaptación a la alteración del medio ambiente.

Si bien la zona del proyecto presenta una alta intervención antrópica, los pequeños remanentes arbustivos presentes albergan a un número importante de aves, por lo que su conservación es importante.

Del análisis efectuado, las actividades del proyecto no alterarán al grupo de aves y por tanto no se considera un grupo sensible para el mismo.

#### **6.2.3.3 Herpetofauna**

Los anfibios para este piso altitudinal registra a 108 especies y los reptiles 100 aproximadamente, esto significa un 38% de la herpetofauna ecuatoriana (Duellman, 1978; Ron et al., 2016; Torres-Carvajal, et al., 2015). Por otro lado, la herpetofauna dentro de estos ecosistemas desempeña roles significativos, pues son consumidores y presas, constituyéndose eslabones intermedios en la cadena de flujo de energía y nutrientes. Además, sus modos reproductivos, su etología, su variedad de taxas, historia natural, preferencias ecológicas e interacciones, hacen de estos un grupo focal de estudio. Al tener estas características, los herpetozoos son altamente vulnerables a cambios en su hábitat o fragmentación de sus ecosistemas (Duellman, 1978; Ron et al., 2016). Es por ello que, en el presente estudio, se observa los impactos que se podrían generar sobre la diversidad, abundancia y composición de la herpetofauna, el estado de los ambientes donde ellos viven.

#### **a. Fase de Campo**

La metodología utilizada para la presente evaluación ha sido empleada exitosamente en evaluaciones de estratos arbustivos (Jaeger e Inger, 1994). Para ello se ejecutó:

##### **Observación y Recorridos libres**

Es el método más efectivo para obtener el mayor número de especies en el menor tiempo, consiste en realizar caminatas durante el día o la noche, en busca de anfibios y reptiles, pero sin que existan mayores reglas para la búsqueda (excepto el revisar minuciosamente todos los microhábitats disponibles), (Angulo et al., 2006).

##### **Inspecciones Auditivas (IA)**

Simultáneamente durante los recorridos, en cada recorrido se realiza la técnica de Inspecciones Auditivas (IA), que consisten en detectar las vocalizaciones de ranas macho. Este método puede ser eficaz para la rápida estimación del número de especies e individuos (machos) por especie de ranas y sapos, ya que el observador no tiene que perder el tiempo buscando individuos (Lips et al., 2001).

##### **Identificación taxonómica preliminar y almacenamiento de datos**

Los individuos observados fueron fotografiados y se procedió a la identificación taxonómica preliminar. Se los registró en una libreta de campo donde se tomaron datos como: Ubicación del sitio, fecha y hora de la captura, coordenadas geográficas, identificación taxonómica, nombre de los colectores, descripción del ejemplar, método de muestreo, tipo hábitat, tipo de vegetación, sustrato, posición vertical, actividad, grado de alteración y fotografía anexa. La

identificación preliminar fue desarrollada con la ayuda de la guía de campo de MECN, 2009. Para este estudio no fue necesario sacrificar ningún individuo.

**TABLA 6.2-16 ESFUERZO DE MUESTREO**

TIPO DE VEGETACIÓN	CÓDIGO	METODOLOGÍA	TIPO DE REGISTRO	HORAS x DÍA	HORAS TOTAL
Área intervenida	PO1	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	1 hora	1 hora
Área intervenida	PO2	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	1 hora	1 hora
Área intervenida	PO3	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	1 hora	1 hora
Área intervenida	PO4	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	1 hora	1 hora
Área intervenida	PO5	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	1 hora	1 hora
Total					5 horas

Código PO: Punto de Observación

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.

Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

## **b. Fase de Laboratorio**

### **b.1. Identificación**

En la identificación de cada individuo se empleó literatura y material especializado en sistemática para anfibios y reptiles: Ron et al., 2014; Torres-Carvajal et al., 2014 y Yáñez-Muñoz et al., 2009, además consultas a los especialistas.

### **b.2. Manejo de la información**

Se emplearon los siguientes criterios de evaluación:

Para el análisis de la composición de especies se contabiliza y enumera taxonómicamente a las especies partiendo desde la Clase, Orden, Sub-Orden, Familia, Sub-Familia, Género y Especie para toda la herpetofauna de cada una de las comunidades y hábitats que están presentes en el área de estudio. Para ello se emplea la Riqueza (S) que expresar, presencia o ausencia de especies.

### **b.3. Estado de Conservación de las Especies y CITES**

El estado de conservación de las poblaciones de anfibios y reptiles se estableció en base al Global Amphibian Assessment (UICN Conservation International y NatureServe, UICN, 2012 y IUCN, 2015), Listados Rojos de Anfibios (Ron et al., 2014) y Reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005) y CITES, 2015.

### **b.4. Endemismo**

Se presenta información sobre el endemismo de las especies presentes en el área de estudio.

## **c. Sitios de muestreo**

La siguiente tabla detalla los puntos de muestreo evaluados en la evaluación biológica.

**TABLA 6.2-17 SITIOS DE MUESTREO COMPONENTE BIÓTICO**

ÁREA DE ESTUDIO	CÓDIGO	COORDENADAS WGS84		METODOLOGÍA	TIPO DE VEGETACIÓN
		ESTE	NORTE		
Subestación Cajas Linea 1	PO1	808216	0006421	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas Linea 1	PO2	808150	0006539	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas Linea 1	PO3	808266	0006325	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas	PO4	808430	0006382	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas Linea 2	PO5	808325	0006597	Puntos de observación cualitativo	Intervenida

Código PO: Punto de Observación.

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.

Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

#### d. Análisis detallado de Herpetofauna

##### d.1. Inventarios

Se registraron un total de dos individuos pertenecientes a dos órdenes, dos familias, dos géneros y dos especies de herpetofauna

**TABLA 6.2-18: ESPECIES DE HERPETOFAUNA REGISTRADOS**

No.	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	ABUNDANCIA	NOMBRE COMÚN	ESTADO DE CONSERVACIÓN	
						IUCN	LISTA ROJA ECUADOR
1	Anura	Hemiphractidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	1	Rana Marsupial Andina	EN	VU
2	Squamata	Iguanidae	<i>Stenocercus chota</i>	1	Guagsa de Chota	VU	VU

Conservación IUCN: EN: En Peligro. LC: Preocupación Menor. VU: Vulnerable. NE: No Evaluado.

Lista Roja Ecuador: EN: En Peligro. VU: Vulnerable. NE: No Evaluado.

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.

Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

##### d.2. Especies bioindicadoras del Estado de Conservación

##### Modos y Patrones Reproductivos

Dentro de los vertebrados, los anfibios representan el grupo con mayor diversidad de modos reproductivos. Se entiende por modo reproductivo a la combinación, posición y desarrollo, como el sitio de la ovoposición, características de los huevos y las puestas y duración del desarrollo. En los diferentes grupos se observan ciertas particularidades en sus modos reproductivos que marcan tendencias relacionadas a la vida terrestre. Una variedad de estas tendencias se ve manifestada en los anuros. Observándose desde huevos y larvas acuáticos, hasta individuos totalmente independizados (Crump, 1974; Duellman, 1978; Duellman y Trueb, 1994). Es así que en la herpetofauna registrada se observan dos modos reproductivos: El “modo reproductivo 27” de la especie *Gastrotheca riobambae*, es característico de las ranas de la familia Hemiphractidae, mismas que cargan sus huevos en dorso o bolsa marsupial en las hembras; los renacuajos son depositados en cuerpos de agua. Dentro de las estrategias reproductivas evaluadas para los reptiles, el 50% de las especies son ovíparas (modo reproductivo “ovíparo 30”), pertenecientes a las familias

Iguanidae (*Stenocercus chota*), (Pyron et al., 2013; Dixon, 1989); la reproducción incluye el depósito de huevos en el medio externo donde completan su desarrollo antes de la eclosión.

En los puntos de muestreo evaluados se reporta un total de dos modos reproductivos, lo que representa el 10% de los modos reproductivos reportados para los trópicos sudamericanos (Duellman y Trueb, 1994).

**TABLA 6.2-19 DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES A TRAVÉS DE LAS FAMILIAS EN LOS MODOS REPRODUCTIVOS REPORTADOS PARA LOS ANFIBIOS Y REPTILES REGISTRADOS**

TIPO DE HUEVOS	LUGAR DE DEPÓSITO	MODO REPRODUCTIVO	MODO	CRAUGASTORIDAE	HEMIPHRACTIDAE	IGUANIDAE	%
Terrestres o arbóreos	Huevos cargados por un Adulto	Huevos en dorso o bolsa marsupial en la hembra; los renacuajos son depositados en cuerpos de agua.	27		1		50
	En el Suelo o Madrigueras	Ovíparo: Modalidad de reproducción que incluye el depósito de huevos en el medio externo donde completan su desarrollo antes de la eclosión.	30			1	50

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.  
Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

### Distribución según la posición Horizontal

La rana de la familia Hemiphractidae se encontró asociado directamente con microhábitats acuáticos, ya que sus modos y patrones reproductivos se relacionan con cuerpos de agua, sin embargo suele estar asociada a cobertura boscosa y zonas arbustivas donde busca refugio y alimento.

### Dieta Alimenticia

Las dos especies registradas son netamente insectívoras (Pyron et al., 2013; Dixon, 1989).

### d.3. Estado de conservación

La composición de especies de herpetofauna muestra que en el área de estudio, de las dos especies inventariadas se encuentran en alguna categoría de amenaza; la especie *Gastrotheca riobambae* (Coloma et al., 2004) (Hemiphractidae) en la categoría “En Peligro” (EN); la especie *Stenocercus chota* (Iguanidae) en categoría de “Vulnerable” (VU), (IUCN, 2018; Valencia et al., 2008 a o b).

Dentro de Ecuador, en la Lista Roja (Coloma et al., 2011–2013; Carrillo et al., 2005) se categoriza con un enfoque más focalizados y acorde a la situación real del país, por lo que los criterios de categorización varían para varias de las especies; por ejemplo *Gastrotheca riobambae* (Hemiphractidae) están dentro de la categoría de “Vulnerable” (VU).

**TABLA 6.2-20 CATEGORÍAS DE CONSERVACIÓN REPORTADA PARA LOS ANFIBIOS Y REPTILES**

Nº	ESPECIE	IUCN	LISTA ROJA ECUADOR
----	---------	------	--------------------

Nº	ESPECIE	IUCN	LISTA ROJA ECUADOR
1	<i>Gastrotheca riobambae</i>	EN	VU
2	<i>Stenocercus chota</i>	VU	VU

Conservación IUCN: EN: En Peligro. LC: Preocupación Menor. VU: Vulnerable. NE: No Evaluados.

Lista Roja Ecuador: EN: En Peligro. VU: Vulnerable. NE: No Evaluado.

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.

Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

#### d.4. Especies Endémicas

Para el área de estudio se pudo evidenciar que *Gastrotheca riobambae* de la familia Hemiphractidae es endémica de Ecuador y se encuentra restringida a los Andes y los valles interandinos en Ecuador en la parte norte y centro desde las provincias de Imbabura hasta Chimborazo (Ramírez y Rodríguez, 2011).

En las regiones naturales del Bosque Montano Occidental y Matorral Interandino (MAE, 2012; Valencia et al., 1999) *Stenocercus chota* de la familia Iguanidae endémica de Ecuador, se distribuye en los Andes del Norte, al norte de Ecuador en las provincias de Carchi, Esmeraldas e Imbabura, en la cuenca alta del valle del río Mira (afluente del Pacífico). Tiene un rango altitudinal entre 1575-2400 metros. Habita en la zona de vida de matorral premontano espinoso (Torres-Carvajal y Mafla-Endara, 2013; Torres-Carvajal et al., 2013; Torres-Carvajal et al., 2006; Torres-Carvajal, (2011, 2009, 2005, 2001, 2000).

#### d.5. Uso que dan las Comunidades Locales a las Especies

Los habitantes de los poblados cercanos al área de estudio no usan a ninguna especie como parte de su dieta alimenticia.

#### e. Conclusiones

Los anfibios y reptiles reportados para el área de estudio dentro de los puntos de muestreo evaluados presentaron valores bajos en cuanto a diversidad, ya que tan solo se registran dos especies.

Al contrastar los datos se observa que en los sectores con remanentes de vegetación nativa existe la probabilidad de encontrar mayor abundancia de especies, en tanto que en áreas con influencia antropogénica se evidencia una disminución de registros; esta información señala que las áreas que conservan su estructura boscosa mantienen la capacidad de generar una variedad de microhábitats, mismos que albergan a los distintos herpetozoos y demás zoofauna.

El uso actual del suelo en el área de estudio está destinado en su mayor parte a actividades agroproductivas. En este contexto, en el censo de herpetofauna, se evidenció que aquellas áreas están representadas en su mayor parte por especies que se presumiría son adaptables a los cambios; sin embargo haciendo un análisis del estatus tanto local como regional, las especies presentes en el área están dentro de alguna categoría de amenaza. Esto se debe al endemismo que presentan las especies de la zona y a los restringidos hábitats y microhábitats en los que estas especies se desarrollan.

#### 6.2.3.4 Invertebrados Terrestres

Los invertebrados constituyen uno de los elementos de mayor frecuencia en los paisajes naturales, pues viven en cada rincón del hábitat: follaje, troncos podridos, frutos, semillas, dentro de inflorescencias, oquedades de troncos, etc. Los invertebrados son organismos que intervienen en importantes procesos ecológicos, como polinización, descomposición de materia orgánica, reciclaje de nutrientes, dispersión de polen, control de las poblaciones de otros organismos, etc. A lo largo de su carrera evolutiva, los invertebrados han desarrollado un alto grado de especificidad con los microhábitats en los que moran. Es así que el análisis

de los parámetros de la comunidad de los invertebrados permite interpretar el estado de conservación de las mencionadas comunidades, pero también permite determinar el estado de conservación de los hábitats.

### a. Fase de Campo

La evaluación del grupo de invertebrados terrestres se realizó en el área de estudio mediante observaciones cualitativas, recolección de insectos por medio de barridos con red entomológica para determinar composición de familias en el área.

Cabe indicar que no se analiza abundancia o metodologías cuantitativas debido al nivel de antropización de la zona.

#### a.1. Barridos con red entomológica

Mediante red entomológica se realizan barridos por las áreas donde se establecieron para recorridos de evaluación biológica en la zona para la evaluación de la línea de transmisión.

Los individuos observados fueron fotografiados y se procedió a la identificación taxonómica preliminar. La identificación preliminar fue desarrollada con la ayuda de Guías de Campo (Erwin, 2008; Chamorro, 2017; Araujo, 2011) Para este estudio no fue necesario sacrificar ningún individuo.

La detalla el esfuerzo de muestreo empleado.

**TABLA 6.2-21 ESFUERZO DE MUESTREO**

TIPO DE VEGETACIÓN	CÓDIGO	METODOLOGÍA	TIPO DE REGISTRO	HORAS x DÍA	HORAS TOTAL
Área intervenida	PO1	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	½ hora	½ hora
Área intervenida	PO2	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	½ hora	½ hora
Área intervenida	PO3	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	½ hora	½ hora
Área intervenida	PO4	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	½ hora	½ hora
Área intervenida	PO5	Puntos de observación para identificación de especies	Directo	½ hora	½ hora
Total					5 horas

Código PO: Punto de Observación

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.

Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

### b. Fase de Laboratorio

#### b.1. Identificación

En la identificación de cada individuo se empleó literatura y material especializado en sistemática, mediante el uso de claves taxonómicas propuestas por Lawrence and Britton (1994) y White (1993). Complementariamente se analizó al grupo de los escarabajos depredadores Carabidae, identificados a nivel de especie, para esto se utilizaron claves taxonómicas provistas por Reichardt (1977) y Erwin (1990).

#### b.2. Manejo de la información

Se emplearon los siguientes criterios de evaluación:

Para el análisis de la composición de especies se contabiliza y enumera taxonómicamente a las especies partiendo desde orden, familia, sub-familia, y en caso de ser posible a nivel de género.

### c. Sitios de muestreo

La siguiente tabla detalla los puntos de muestreo evaluados en la evaluación biológica.

**TABLA 6.2-22 SITIOS DE MUESTREO COMPONENTE BIÓTICO**

ÁREA DE ESTUDIO	CÓDIGO	COORDENADAS WGS84		METODOLOGÍA	TIPO DE VEGETACIÓN
		ESTE	NORTE		
Subestación Cajas Linea 1	PO1	808216	0006421	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas Linea 1	PO2	808150	0006539	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas Linea 1	PO3	808266	0006325	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas	PO4	808430	0006382	Puntos de observación cualitativo	Intervenida
Subestación Cajas Linea 2	PO5	808325	0006597	Puntos de observación cualitativo	Intervenida

Código PO: Punto de Observación.

Fuente: Información del levantamiento de campo, mayo 2019.

Elaborado por: Ecuambiente Consulting Group, mayo – junio 2019.

### d. Análisis detallado de Invertebrados terrestres

#### d.1. Inventarios

En estas zonas intervenidas, los insectos utilizan los microhábitats efímeros y precarios que se forman en las áreas arbustivas, en los cuales se registraron nueve órdenes de insectos, representados por Diptera: mosquitos, zancudos; Lepidoptera: orugas de mariposas; Hemiptera: chinches, chinchorros; Orthoptera: insectos hoja, saltamontes, grillos; Homoptera: chicharras y pulgones; Hymenoptera: avispas, hormigas; Isoptera: comejenes; Psocóptera: piojos de árbol. La mayoría de estos grupos presentan alta capacidad de adaptación a paisajes simplificados y además exhiben una amplia distribución regional.

La Tabla 6.2-23, presenta los órdenes, familias y abundancia de los insectos registrados.

**TABLA 6.2-23 INVERTEBRADOS TERRESTRES REGISTRADOS**

ORDENES	FAMILIAS	ABUNDANCIA
Odonata		Raro
Blattaria	Blattoidea	Abundante
	Blaberidae	Abundante
Hemiptera	Coreidae	Abundante
	Pentatomidae	Abundante
	Reduviidae	Dominante
	Miridae	Raro
	Aradidae	Raro
	Tingidae	Raro

ORDENES	FAMILIAS	ABUNDANCIA
Homoptera	Cicadidae	Común
	Coccidae	Raro
	Cercopidae	Común
	Cicadellidae	Común
	Membracidae	Abundante
	Aphidae	Común
Diptera	Muscidae	Abundante
	Psychodidae	Raro
	Syrphidae	Común
	Mycetophilidae	Común
	Culicidae	Común
	Ceratopogonidae	Común
Lepidoptera	Heliconiidae	Raro
	Saturnidae	Raro
	Arctiidae	Raro
	Noctuidae	Raro
	Geometridae	Abundante
	Nymphalidae	Común
Hymenoptera	Vespidae	Común
	Chalcidoidea	Común
	Apidae	Común
	Mutillidae	Raro
	Formicidae	Abundante
Orthoptera	Eneopteridae	Abundante
	Conocephalidae	Común
	Acrididae	Abundante
Blattaria	Blattidae	Común
Isoptera	Termitidae	Abundante
Carabidae		Abundante

**Fuente:** Información del Levantamiento de Campo, Mayo 2013

**Elaborado por:** Ecuambiente Consulting Group, Junio 2013

## d.2. Aspectos ecológicos

El ecosistema en estudio ha sido ampliamente intervenido, es decir, las especies vegetales nativas han sido reemplazadas por cultivos y pastizales. Este proceso de antropización de los ecosistemas tiene como efecto la simplificación tanto de la fisonomía, como también de la arquitectura y estructura del hábitat. A largo plazo, genera que la mayoría de las especies de insectos pierdan sus sitios de reproducción, ovoposición, alimentación, etc., lo que lleva a un continuo detrimento de las condiciones bióticas y abióticas, y a una marcada disminución de la diversidad local, lo cual afecta a la calidad del ecosistema y finalmente a su capacidad de oferta de bienes y servicios ambientales.

Para estudiar la capacidad de oferta de recursos del ecosistema se analizaron las proporciones de los nichos tróficos de los grupos registrados. Así, se observa la existencia de cuatro estrategias alimenticias: Herbívoros, Depredadores, y Fungívoros.

## **e. Conclusiones**

En base a los estudios de campo y gabinete se determinó que el área de influencia del presente proyecto presenta un proceso histórico e intensivo de antropización que ha generado un remplazo de la vegetación silvestre por sabanas y campos de cultivo, donde la comunidad de insectos terrestres presenta bajos valores de diversidad, lo cual se debe a que han desaparecido la mayoría de microhábitats que favorecen su supervivencia.

Actualmente el paisaje es altamente homogéneo y de estructura simple lo que ha incidido en la desaparición de insectos de altas exigencias ecológicas; se observa que actualmente sobreviven principalmente especies de alta tolerancia, mismas que tienen una amplia distribución local.

### **6.2.4 FAUNA ACUÁTICA**

El agua dulce constituye un recurso de suma importancia para el desarrollo de los pueblos, este recurso constituye la morada de complejas comunidades de animales silvestres como son los peces y millares de invertebrados acuáticos. La vida silvestre constituye un patrimonio natural que se halla amenazado por el avance de la frontera antrópica, frente a tal situación, se torna imperativa la ejecución de evaluaciones ambientales que permitan generar lineamientos para paliar la ejecución de obras de infraestructura.

Dentro del área de estudio no se determinaron cuerpos de agua en relación al desarrollo del proyecto, por lo que no se realizó la evaluación de fauna acuática. La presencia de canales de riego es común en la zona, para uso de cultivos y bebederos de ganado, sin embargo no están en relación directa con el área definida para el proyecto.

## **6.3 MEDIO SOCIAL**

Para la caracterización del medio social, se consideró los aspectos socio-económicos de la población que habita en el área de influencia del Proyecto para ello se ha diferenciado la descripción del contexto social de lo general (área de influencia referencial o indirecta) de lo específico (área de influencia directa o primaria), es decir para la caracterización referencial se utilizó información secundaria, mientras que para el área de influencia directa se ha levantado información primaria, todo esto en función de los términos de referencia estándar para estudios de impacto ambiental descritos para actividades de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica del Ministerio del Ambiente; en ese sentido a continuación se describe la metodología utilizada para el presente estudio.

### **6.3.1 CRITERIOS METODOLÓGICOS**

#### **6.3.1.1 Métodos de información secundaria**

La información secundaria proviene de los datos oficiales del VI Censo de Población y V de Vivienda emitidas por el INEC en el 2010, y el Sistema Integrado de Indicadores Sociales (SIISE).

Se cuenta, además con el Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Pedro Moncayo que forma parte del área de influencia del proyecto. Ver Anexo 1. PDOT Pedro Moncayo

#### **6.3.1.2 Métodos de información primaria**

Para el presente estudio se utilizó la entrevista estructurada como principal método de acercamiento a la realidad de los asentamientos del área de influencia directa del proyecto, el formulario utilizado se puede visualizar en el Anexo 2. Formularios campo.

### 6.3.1.3 Entrevista Estructurada

Este método de investigación cualitativo posibilita obtener información precisa y de primera mano sobre la dinámica social de los asentamientos del área de influencia. Las entrevistas fueron dirigidas principalmente a actores sociales claves como representantes de organizaciones, miembros de directivas comunitarias, profesores y otros actores importantes que tienen una interacción constante y directa con los asentamientos, lo cual permite tener un conocimiento actualizado sobre las dinámicas socioeconómicas del área a ser estudiada.

Las principales temáticas de la guía fueron las siguientes:

- Información de la comunidad
- Demografía
- Infraestructura comunitaria
- Establecimientos educativos
- Salud
- Alimentación
- Servicios básicos
- Organización social
- Medios de transporte
- Medios de comunicación
- Actividades productivas
- Atractivos turísticos
- Percepción de la comunidad frente al proyecto

A manera de respaldo se puede observar en el Anexo 3. Registro de Entrevistas, donde se encuentran las entrevistas realizadas a los actores claves, instituciones educativas y establecimientos de salud.

### 6.3.2 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA O PRIMARIA

El área de influencia directa corresponde a los asentamientos que se encuentran directamente relacionados con la implementación del proyecto, se identifica, a los barrios, comunidades o predios que colindan con las Líneas de Transmisión y Subestación.

La siguiente tabla presenta a un informante clave entrevistado en el asentamiento poblacional de San José Chico que se encuentra dentro del área de influencia directa, para lo cual se registró en hojas de ruta las firmas que validan dicha entrevista. Ver anexo 4. Hoja de Ruta.

**TABLA 6.3-1 ACTORES CLAVES ENTREVISTADOS AID**

N°	FECHA	NOMBRE DE INFORMANTE	CARGO/ FUNCIÓN	CONTACTO	PARROQUIA	COMUNIDAD/ SECTOR/ BARRIO
001	29/05/2019	Ñawpa Quimbiamba	Presidente	0981981763	Tabacundo	San José Chico

Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

La información primaria recopilada en la fase de campo, del AID, puede evidenciarse en el Anexo 5. Registro Fotográfico.

#### 6.3.2.1 Aspectos Socioeconómicos

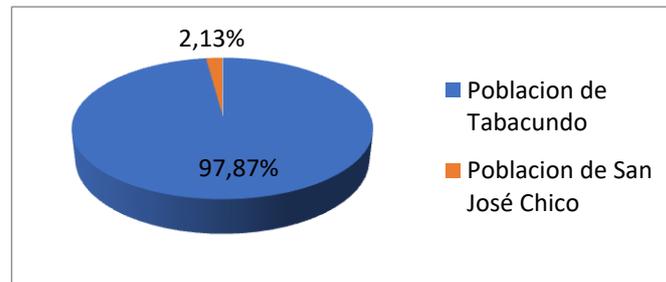
##### 6.3.2.1.1 Perfil demográfico regional

La comunidad San José Chico cuenta con una población de 350 habitantes agrupados en 130 familias, cabe destacar que la comunidad presenta una condición rural y campesina.

Estos son datos aproximados obtenidos a través de la fase de levantamiento de información primaria, en campo

En relación a la parroquia Tabacundo, a la que pertenece la comunidad, la población de San José Chico representa apenas un 2,13% de la población total de la parroquia (16.403 habitantes).

**FIGURA 6-22 POBLACIÓN POR ÁREA DEMOGRÁFICA DEL AID**



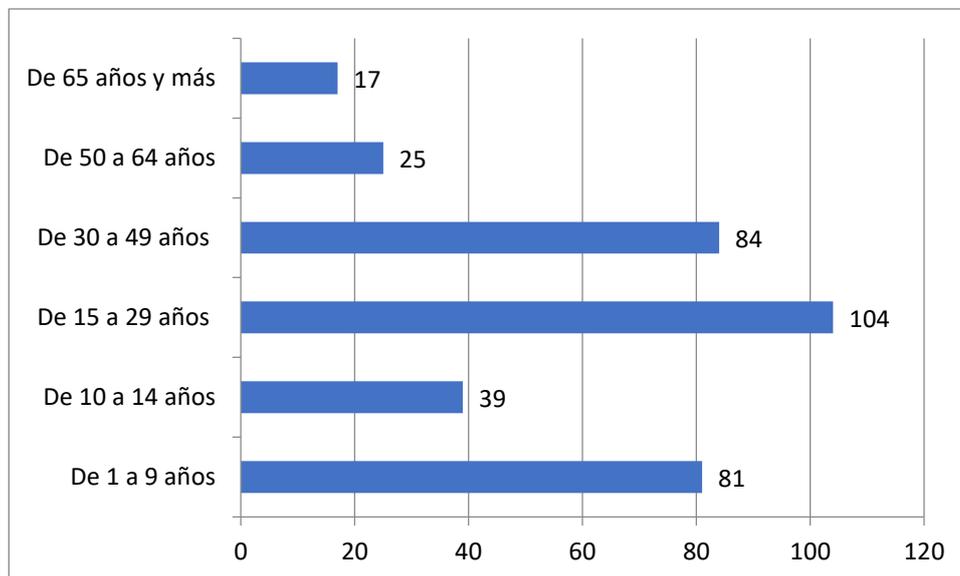
Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

### 6.3.2.1.2 Composición poblacional por sexo y edad

Conforme a la información recolectada durante la fase de campo se ha determinado que existen dos grupos de edades representativos en la comunidad San José Chico, siendo las edades de entre 15 y 29 años el grupo etario con mayor concentración, y el grupo etario comprendido entre 30 a 49 años el segundo grupo, tomando en cuenta estos resultados, se concluye que la comunidad es una población relativamente joven.

**FIGURA 6-23 PIRÁMIDE POBLACIONAL DEL AID**

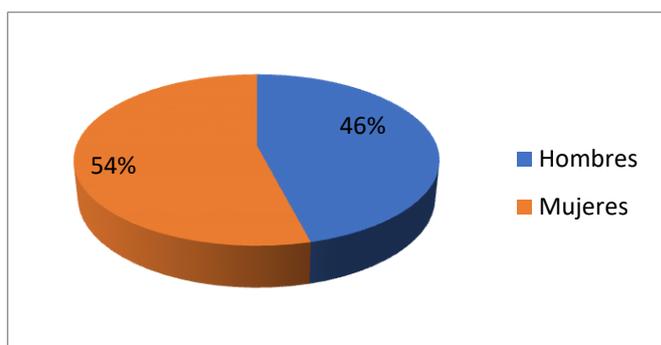


Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

La población total de la comunidad San José Chico es de 350 habitantes de los cuales 160 son hombres lo que equivale al 45,71% de la población y 190 mujeres que equivale al 54,29%. Se evidencia que en la comunidad existe mayor población de mujeres.

**FIGURA 6-24 DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL POR SEXO DEL AID DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN CAJAS**

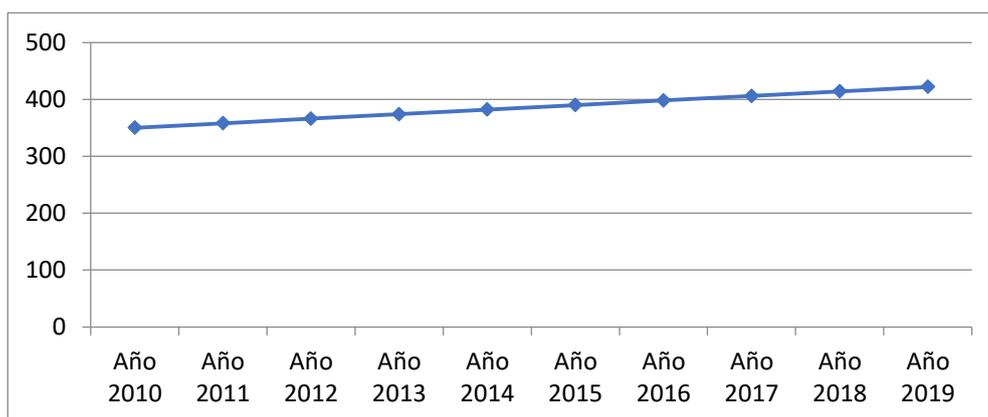


Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

### 6.3.2.1.3 Tasa de crecimiento de la población

Con base a las proyecciones del INEC, la tasa de crecimiento media poblacional al año 2020 del AID es análoga a la de la parroquia y será del 2,4%. Esta información se ha elaborado mediante las entrevistas realizadas en la fase de levantamiento de información primaria.

**FIGURA 6-25 TASA DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN DEL AID**



Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

### 6.3.2.1.4 Densidad Poblacional

La densidad está expresada por el número de habitantes por cada kilómetro cuadrado de territorio en un año determinado. Se calcula dividiendo la superficie total en kilómetros cuadrados para la población total del área geográfica. Esta información es aproximada en base a la fase de levantamiento de información primaria.

**TABLA 6.3-2 DENSIDAD POBLACIONAL DEL AID**

ASENTAMIENTO POBLACIONAL	HABITANTES	SUPERFICIE (Km2)	DENSIDAD POBLACIONAL (hab/km2)
Comunidad San José Chico	350	45	8

Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

Según datos levantados en campo, se ha determinado la densidad poblacional que corresponde al AID es de 8 hab/km<sup>2</sup>. Estos valores son aproximados, y hacen referencia a la información de campo.

### 6.3.2.2 Alimentación y Nutrición

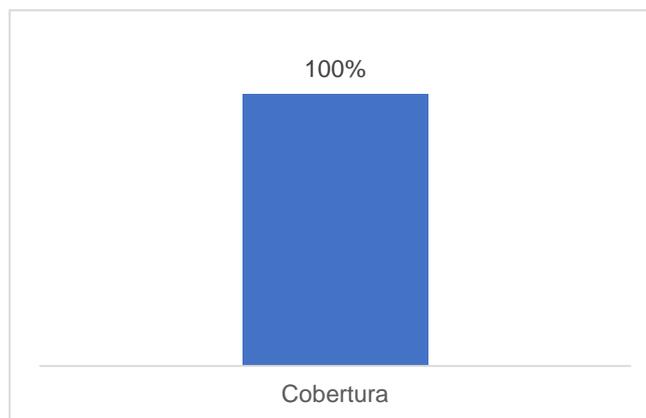
#### 6.3.2.2.1 Abastecimiento de alimentos

En los asentamientos del AID la alimentación básica está constituida por productos agrícolas locales. Los principales productos sembrados son: maíz, papa, trigo, quinua; mismos que son utilizados para el comercio. Cabe mencionar que esta alimentación es complementada con productos procesados que son adquiridos comúnmente en tiendas existentes en la comunidad o ferias.

Además, la población cría animales para consumo doméstico y comercio, entre los cuales se puede mencionar principalmente el ganado vacuno.

Acceso y usos del agua y otros recursos naturales.

**FIGURA 6-26 UENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DEL AID**



Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

Se ha determinado que la totalidad del AID tiene como fuente de abastecimiento el agua entubada, ya que no existe cobertura del servicio de agua potable.

### 6.3.2.3 Salud

#### 6.3.2.3.1 Servicio de salud existente

Para determinar las características de salud de la población, se realizó visitas al Dispensario de Salud Campesino Pasquel identificado dentro de área de influencia directa.

El dispensario médico campesino no cuenta con datos estadísticos de salud pública, solo se obtuvo el perfil de las principales enfermedades en el AID. Según la información proporcionada por el dispensario de salud campesino se determina que las principales enfermedades a nivel general son: hipertensión arterial, diabetes e influenza; a nivel infantil la principal enfermedad es la influenza; mientras que las principales enfermedades en adultos mayores son la artritis, artrosis y lumbalgias.

#### 6.3.2.3.2 Prácticas de medicina tradicional

La práctica de medicina tradicional es nula. Según datos brindados a través de entrevistas realizadas a actores claves, se identificó que el uso de plantas medicinales tradicionales para el tratamiento de enfermedades en la comunidad San José Chico, actualmente ya no se realiza.

### 6.3.2.4 Educación

#### 6.3.2.4.1 Nivel de instrucción

Según información primaria, existe una institución educativa dentro del AID que brinda educación básica y también una institución educativa cercana a la que asisten estudiantes del AID y la cual brinda educación inicial hasta bachillerato.

#### 6.3.2.4.2 Instituciones Educativas

En lo concerniente al AID se han identificado las siguientes instituciones educativas a las cuales asisten estudiantes de cada familia. Esta información se obtuvo en base a entrevistas a los actores comunitarios.

**TABLA 6.3-3 PLANTELES EDUCATIVOS DEL AID**

COMUNIDAD	PLANTEL EDUCATIVO	ESTATUS	Nº ALUMNOS
San José Chico	Escuela Pedro Bedón	Fiscal	41
	Unidad Educativa del Milenio Cochaqui	Fiscal	2.100

Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

#### 6.3.2.4.3 Profesores

En la siguiente tabla se logra identificar la cantidad de profesores relacionados con el AID del Sistema de Transmisión de Cajas. Esta información se basa en el levantamiento de campo realizado a instituciones educativas de la zona.

**TABLA 6.3-4 NÚMERO DE PROFESORES IDENTIFICADOS EN EL AID**

PLANTEL EDUCATIVO	NUMERO DE PROFESORES
Escuela Pedro Bedón	3
Unidad Educativa del Milenio Cochaqui	78

Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

#### 6.3.2.4.4 Alumnos en el último año escolar.

En la siguiente tabla se expresa la cantidad de estudiantes pertenecientes al último año en la institución educativa identificada dentro del AID que brinda educación hasta el bachillerato. Estos datos son que se basan en el levantamiento de campo realizado a instituciones educativas de la zona.

**TABLA 6.3-5 Nº DE ALUMNOS QUE CURSAN EL ÚLTIMO AÑO DEL AID**

PLANTEL EDUCATIVO	NUMERO ALUMNOS
Unidad Educativa del Milenio Cochaqui	128

Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

### 6.3.2.5 Vivienda

#### 6.3.2.5.1 Número de viviendas

En la siguiente tabla se describe la cantidad de familias y socios que conforman la comunidad San José Chico, AID del Sistema de Transmisión de Cajas.

**TABLA 6.3-6 NÚMERO DE FAMILIAS Y SOCIOS DEL AID**

PARROQUIA	COMUNIDAD/ SECTOR/ BARRIO	Nº FAMILIAS	Nº SOCIOS
Tabacundo	San José Chico	130	80

Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

### 6.3.2.6 Estratificación

#### 6.3.2.6.1 Organizaciones y participación social

Las organizaciones sociales dentro de una comunidad son fundamentales para aportar al desarrollo y la cohesión de sus miembros. A través de dirigentes y directivas las comunidades pueden canalizar sus demandas y representar los intereses de los conglomerados frente a instituciones u organizaciones externas.

El AID determinada para el proyecto de Sistema de Transmisión Cajas es:

**TABLA 6.3-7 AID COMO PARTE DEL SISTEMA DE TRANSMISIÓN CAJAS.**

PARROQUIA	COMUNIDAD	UBICACIÓN GEOGRÁFICA COORDENADAS WGS 84	
		X	Y
Tabacundo	San José Chico	0007599	0809536

Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

A continuación, se describen los grupos de representación y organización social en el AID del Sistema de Transmisión Cajas.

**TABLA 6.3-8 ORGANIZACIÓN SOCIAL EN EL AID.**

ORGANIZACIÓN	NOMBRE DEL REPRESENTANTE	CARGO DEL REPRESENTANTE	CONTACTO
Dirigencia de la comunidad	Edgar Cabascango	Vicepresidente	0982793799
	Nelson Cacuango	Secretario	0968679767
	Henry Cacuango	Tesorero	0969902229
	Gaspar Cacuango	Vocal	-
Junta del agua	Edgar Morales	Presidente	0991855150
	María Sigcha	Tesorero	0984810126
	Germania Angamarco	Secretario	0982160805
	Lourdes Castillo	1er Vocal	0969318562
	Celiano Morales	2do Vocal	0982741571
	Jacinto Cacuango	Operador	0969324449

Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

#### 6.3.2.6.2 Estado de legalización de predios y comunidades

**TABLA 6.3-9 SITUACIÓN LEGAL DE PREDIOS DEL AID POR PARROQUIA**

COMUNIDAD	SITUACIÓN LEGAL	INSTITUCIÓN
San José Chico	Jurídica	MAGAP

Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

El asentamiento poblacional San José Chico, según la información obtenida en la fase de campo, se identifica como una comunidad de la parroquia Tabacundo. En cuanto a la situación legal de la comunidad, tal como se muestra en la tabla, es de carácter Jurídica. El trámite se obtuvo a través de la institución del MAGAP.

### 6.3.2.7 Infraestructura Física

#### 6.3.2.7.1 Infraestructura comunitaria

La infraestructura comunitaria es considerada de gran importancia, puesto que aporta a la cohesión y organización social de las comunidades.

Mediante la siguiente tabla se muestra la infraestructura comunitaria del AID, la cual es muy limitada; sin embargo, es importante definir que la ubicación corresponde a cada uno de los principales puntos de concentración de los habitantes, tomados como puntos de referencia de la comunidad.

**TABLA 6.3-10 INFRAESTRUCTURA COMUNITARIA EN EL AID**

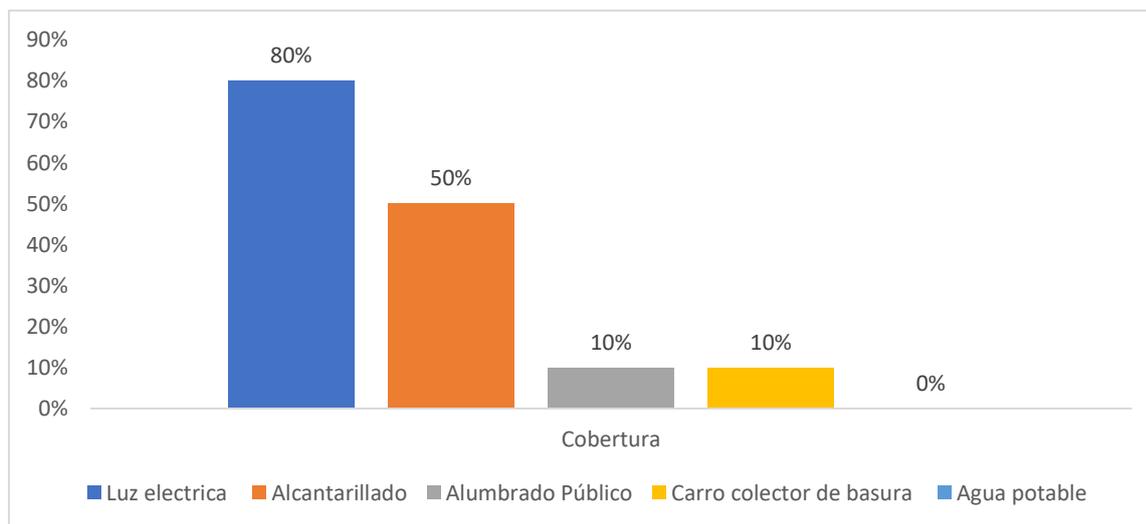
COMUNIDAD/ SECTOR/ BARRIO	TIPO DE INFRAESTRUCTURA	Ubicación X	Ubicación Y
San José Chico	Casa comunal	0007566	0809490
	Escuela Pedro Bedón	0007572	0809502

Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

#### 6.3.2.7.2 Servicios básicos

A través de la información levantada en campo, se analizó el nivel de cobertura de los servicios básicos de la comunidad San José Chico (AID).

**FIGURA 6-27 COBERTURA DE SERVICIOS BÁSICOS DEL AID**



Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

Se logró identificar que la cobertura de servicios básicos en el AID es limitada. En la comunidad San José Chico el servicio de luz eléctrica tiene una cobertura del 80% en la comunidad, el servicio de alcantarillado posee una cobertura del 50%, por su parte los servicios alumbrado público y recolección de desechos cuentan con una cobertura del 10% respectivamente, cabe mencionar que en la comunidad no existe servicio de agua potable.

### 6.3.2.7.3 Infraestructura escolar

Se logró identificar 2 instituciones educativas que influyen en el AID. La siguiente tabla hace referencia a las instituciones educativas entrevistadas durante la fase de campo.

**TABLA 6.3-11 INSTITUCIONES EDUCATIVAS ENTREVISTADAS EN EL AID**

ASENTAMIENTO	NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	REPRESENTANTE	CARGO	CONTACTO
Comunidad San José Chico	Escuela Pedro Bedón	Maria Luisa Cuzco	Directora	0994643698
	Unidad Educativa del Milenio Cochasqui	Isaías Incago	Rector	0961065083

Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

En cuanto a la infraestructura de las instituciones educativas nombradas, la información este respecto se presenta en la siguiente tabla.

**TABLA 6.3-12 INFRAESTRUCTURA EN EDUCACIÓN RECURRIDA POR EL AID**

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	AULAS	BAÑO	CANCHA DEPORTIVA	CANCHA CUBIERTA	OFICINAS	LABORATORIO COMPUTACIÓN
Escuela Pedro Bedón	3	4	-	-	-	-
Unidad Educativa del Milenio Cochasqui	30	14	2	-	4	1

Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

### 6.3.2.7.4 Infraestructura de salud

El AID cuenta con una infraestructura de salud, se trata del Dispensario médico campesino Pasquel al que acude la población de la comunidad.

**TABLA 6.3-13 INFRAESTRUCTURA EN SALUD RECURRIDA POR EL AID**

COMUNIDAD	TIPO	ÁREAS DE ATENCIÓN	INFRAESTRUCTURA		REPRESENTANTE
			Descripción	Cantidad	
San José Chico	Dispensario médico campesino Tipo A	Medicina General	Consultorios	5	Luciano Romero Director del dispensario
			Sala de espera	1	
		Odontología	Sala de preparación	1	
		Obstetricia	Vivienda de médicos	1	
		Enfermería	Farmacia	1	
		Farmacia	Baños	5	

Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

### 6.3.2.7.5 Infraestructura de saneamiento ambiental.

A través de la información primaria recopilada en campo, se logró identificar que dentro de la comunidad San José Chico cuenta con una limitada infraestructura para alcanzar niveles crecientes de salubridad ambiental. En lo que respecta al manejo de aguas residuales, se lo realiza mediante pozos ciegos. En cuanto a la eliminación de residuos sólidos y alimenticios se identificó que parte de la población realiza eliminación de residuos por incineración ya que el servicio de recolección de basura solo cubre al 50% de la comunidad.

### 6.3.2.8 Actividades Productivas

#### 6.3.2.8.1 Empleo

En la siguiente tabla se identifican las principales actividades productivas que se desarrollan en la comunidad San José Chico.

**TABLA 6.3-14 PRINCIPALES ACTIVIDADES PRODUCTIVAS DEL AID**

PRINCIPALES ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	
Primera	Agricultura
Segunda	Ganadería
Tercera	Empleado privado

Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

#### 6.3.2.8.2 Proyectos productivos y de desarrollo comunitario

De acuerdo a la información levantada durante la fase de campo se puede determinar que por el momento dentro de la comunidad de San José Chico no se encuentran re proyectos productivos o de desarrollo comunitario en ejecución dentro del territorio.

### 6.3.2.9 Transporte

Acceso y tipo de transporte en la zona del proyecto

**TABLA 6.3-15 TIPO DE VÍA DE ACCESO Y VÍAS INTERNAS DEL AID**

VÍA DE ACCESO PRINCIPAL A LA COMUNIDAD	VÍAS DENTRO DE LA COMUNIDAD
Calle o carretera empedrada	Calle o carretera lastrado o de tierra

Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

Como se visualiza en la tabla anterior la vía de acceso principal a la comunidad es una calle o carretera empedrada, mientras que las vías dentro de la comunidad se componen de calles o carreteras lastradas o de tierra.

El medio de transporte que se ofrece en el AID, es el bus.

**TABLA 6.3-16 MEDIOS DE TRANSPORTE EN EL AID**

PARROQUIA	MEDIO / SERVICIO	NOMBRE DE COOPERATIVA	RUTA	COSTO (\$)	N° DE TURNOS
Tabacundo	Bus	Mojanda	Tabacundo-San José Chico	0,40	2

Fuente: Fase de Campo. Mayo, 2019.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

Como se identifica en la tabla, el servicio de bus prestado por la cooperativa Mojanda se configura como el único medio de transporte público para la comunidad, dicha cooperativa cuenta con un número de unidades limitadas para abastecer las necesidades de la

comunidad San José Chico, se puede destacar que los precios son accesibles para la movilización.

### 6.3.3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA REFERENCIAL O INDIRECTA

Esta descripción corresponde a toda la información secundaria que se pueda obtener de fuentes oficiales como se describe en la metodología del presente componente, es importante mencionar que el detalle de la información se presenta a nivel parroquial (parroquias que forman parte del área de referencia indirecta del proyecto).

#### 6.3.3.1 Aspectos Socioeconómicos

##### 6.3.3.1.1 Perfil demográfico regional

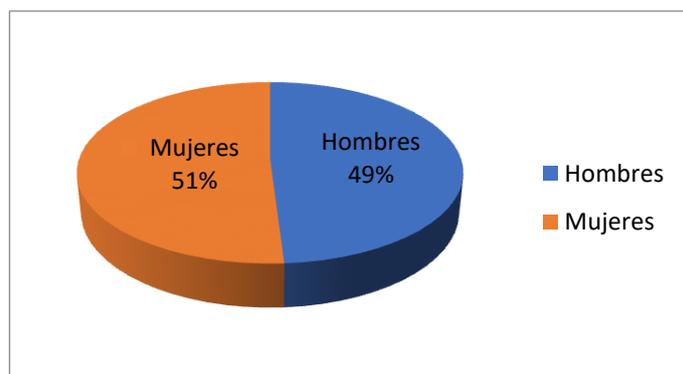
La población (2010) de la provincia de Pichincha fue de 2.576.287 habitantes de la cual, el 68% pertenece a la zona urbana y 38% a la zona rural. La capital de la provincia es la ciudad de Quito.

La población (2010) del cantón Pedro Moncayo fue de 33.172 habitantes. La población del cantón es principalmente rural con un 69%, frente al 31% ubicada en zonas urbanas. La población del cantón representa apenas el 1,28% de la población total de la provincia.

La población (2010) de la parroquia Tabacundo fue de 16.403 habitantes, esta parroquia es la cabecera cantonal de Pedro Moncayo La predominancia de la población rural en la parroquia se debe a la gran cantidad de actividades agrícolas realizadas en la misma.

##### 6.3.3.1.2 Composición poblacional por sexo y edad

**FIGURA 6-28 DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL POR SEXO PARROQUIA TABACUNDO**



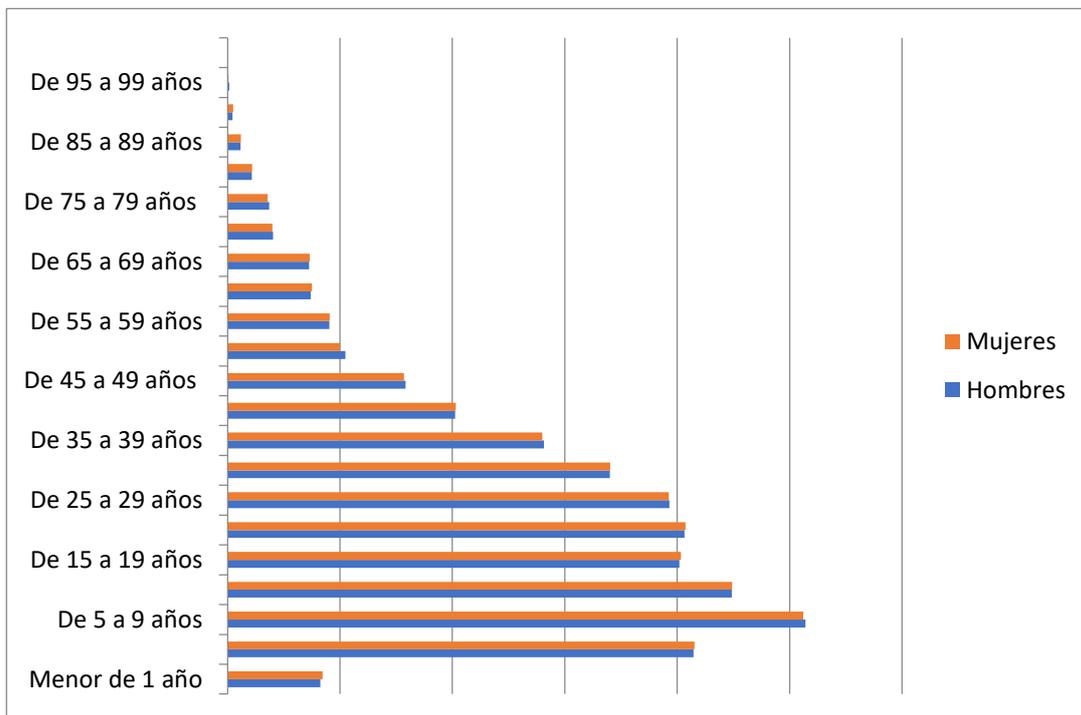
Fuente: Censo INEC, 2010.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

En la figura anterior podemos identificar que existe, de forma ligera, mayor porcentaje de mujeres (51%) que hombres (49%), correspondiente a la parroquia de Tabacundo.

En la siguiente figura se muestra la composición de la población por sexo y edad correspondiente a la parroquia de referencia.

**FIGURA 6-29 PIRÁMIDE POBLACIONAL PARROQUIA TABACUNDO**



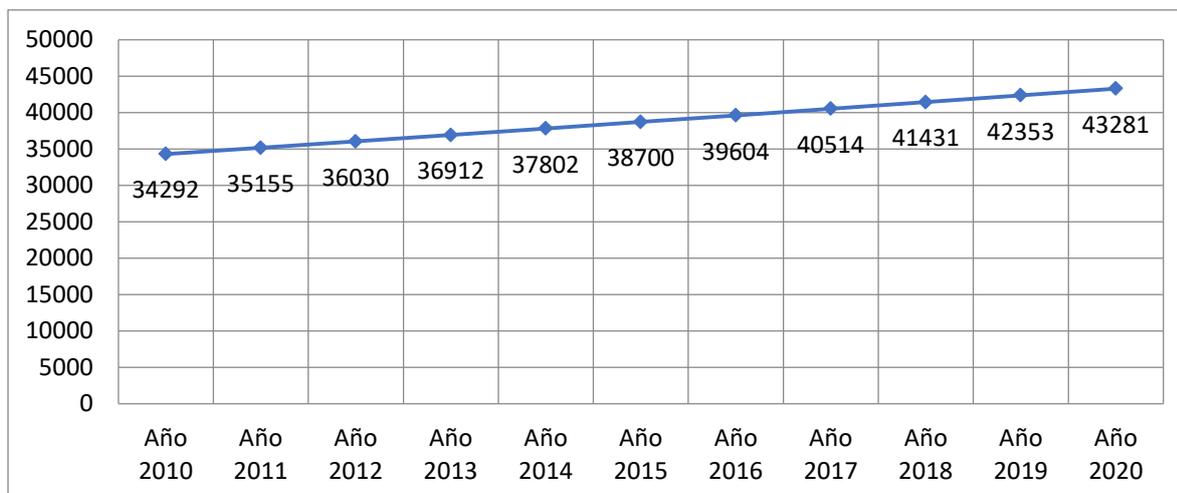
Fuente: Sistema Nacional de Información (SNI), 2010.  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

Como se puede apreciar en la figura anterior, se registra mayor concentración de habitantes entre las edades de 0 – 39 años, según el tipo de sexo.

**6.3.3.1.3 Tasa de crecimiento de la población**

En lo referente a la tasa de crecimiento poblacional, encontramos información a nivel cantonal. La tasa de crecimiento del cantón Pedro Moncayo es del 2,4% de acuerdo al censo población y vivienda del 2010 lo que representa que ha habido un incremento de 7.578 personas comparando con el censo de población y vivienda del 2001 (25.594 habitantes).

**FIGURA 6-30 PROYECCIÓN POBLACIONAL AL AÑO 2020 DEL CANTÓN PEDRO MONCAYO**



Fuente: Censo INEC, 2010.  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

Como se logra apreciar en la figura anterior, según datos obtenidos del censo de población y vivienda del 2010, en el cantón Pedro Moncayo existe una proyección de la población al año 2020 con un incremento de la población de 34.292 a 43.281 habitantes.

#### 6.3.3.1.4 Densidad Poblacional

La densidad está expresada por el número de habitantes por cada kilómetro cuadrado de territorio en un año determinado. Se calcula dividiendo la superficie total en kilómetros cuadrados para la población total del área geográfica.

**TABLA 6.3-17 DENSIDAD POBLACIONAL DE LA PARROQUIA TABACUNDO**

HABITANTES	EXTENSIÓN (km2)	DENSIDAD POBLACIONAL (hab/km2)
16.403	88,77 km2	184,78

Fuente: Censo INEC, 2010.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

Como se puede apreciar en la tabla anterior la parroquia Tabacundo cuenta con una densidad poblacional de 184,78 hab/km2.

#### 6.3.3.1.5 Migración

La Tasa Neta de Migración Interna (TNMI), Efecto neto de la inmigración y la emigración en el crecimiento demográfico de un área específica en un tiempo determinado. (INEC,2010).

**TABLA 6.3-18 TASA NETA DE MIGRACIÓN INTERNA DEL CANTÓN PEDRO MONCAYO**

CANTÓN	TASA NETA DE MIGRACIÓN INTERNA (cada mil habitantes)
Pedro Moncayo	4,26

Fuente: Sistema Nacional de Información (SNI), 2010

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

Se tiene la tasa neta de migración interna exclusivamente a nivel cantonal, este valor se encuentra expresado por cada mil habitantes de la población total del área estudiada. El TNMI del cantón Pedro Moncayo es de 4,26 personas por cada mil habitantes.

En la siguiente tabla se muestra los casos de migrantes por sexo, identificados en el censo poblacional (INEC, 2010).

**TABLA 6.3-19 CASOS DE MIGRACIÓN EN LA PARROQUIA TABACUNDO**

HOMBRE	MUJER	TOTAL
98	92	190

Fuente: Censo INEC, 2010.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

A nivel parroquial se puede identificar que existe mayor número de casos de hombres que de mujeres, tal como se expresa en la tabla anterior. En total se registra 190 casos de migración en la parroquia Tabacundo.

### 6.3.3.1.6 Características de la población económicamente activa (PEA).

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del 2010, la Población Económicamente Activa (PEA)<sup>1</sup>, en la parroquia fue:

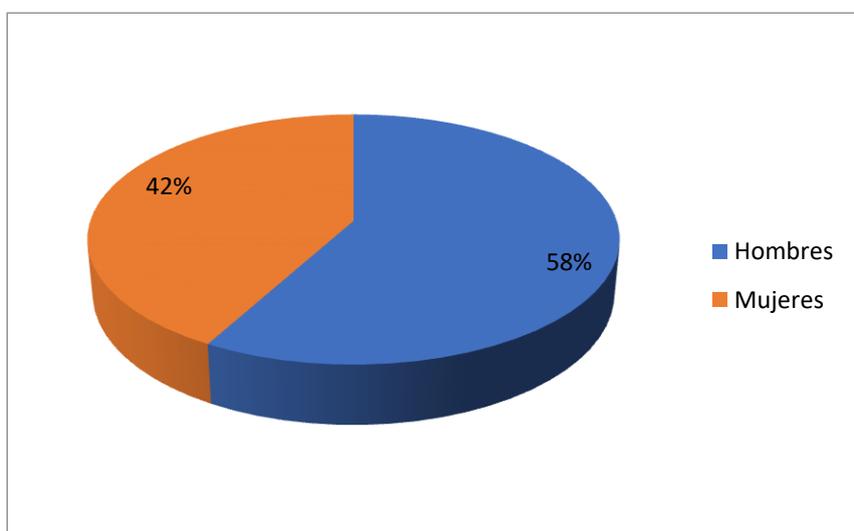
**TABLA 6.3-20 POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA, PARROQUIA TABACUNDO**

PARROQUIA	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ÁCTIVA (PEA)
Tabacundo	7.551

Fuente: Sistema Nacional de Información (SNI), 2010  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

La PEA corresponde al 46% de la población total de la parroquia de Tabacundo, representado por 7.551 habitantes. Donde el 58% corresponde a hombres y el 42% es representado por las mujeres de la PEA.

**FIGURA 6-31 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA) PARROQUIA TABACUNDO**



Fuente: Sistema Nacional de Información (SNI), 2010  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

En la gráfica anterior se observa que dentro de la PEA que corresponde a la parroquia Tabacundo, existe mayor porcentaje de hombres, representado por el 58%, que mujeres, que corresponde al 42%.

### 6.3.3.2 Alimentación y Nutrición

#### 6.3.3.2.1 Alimentación

En el área de influencia referencial, la alimentación básica está constituida por productos agrícolas locales. Los principales productos sembrados son: trigo, cebada, lenteja, papa y maíz.

<sup>1</sup> La Población Económicamente Activa (PEA) hace referencia a todas aquellas personas que, teniendo edad para trabajar (10 años y más): (i) trabajaron al menos una hora durante el período de referencia de la medición en tareas con o sin remuneración, incluyendo la ayuda a otros miembros del hogar en alguna actividad productiva o en un negocio o finca del hogar; (ii) si bien no trabajaron, tenían algún empleo o negocio del cual estuvieron ausentes; y (iii) no comprendidas en los dos grupos anteriores, que estaban en disponibilidad de trabajar. Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2014.

Cabe mencionar que esta alimentación es complementada con productos procesados como: arroz, sal, aceite, atún, fideos y granos secos que son adquiridos comúnmente en tiendas y centros de abastos de la cabecera cantonal. Además, dada la condición agrícola de la parroquia la población cría animales para consumo doméstico, entre los cuales se puede mencionar el ganado vacuno, ovino y porcino.

### 6.3.3.2.2 Nutrición

La dieta alimenticia de la población ha bajado ostensiblemente y el precio de la canasta básica ha tenido un incremento alarmante, las consecuencias son alto índice de desnutrición y presencia de enfermedades, lo que se agrava con la dotación de agua para consumo humano, abrevadero de los animales y para riego.

Según los datos del SIISE, 2010. En la parroquia Tabacundo existe una tasa del 17% de desnutrición global en niños menos a cinco años y una tasa 12% de desnutrición crónica en niños menores a cinco años.

**TABLA 6.3-21 TASA DE DESNUTRICIÓN DE LA PARROQUIA TABACUNDO**

DESNUTRICIÓN	TASA (en niños menores a cinco años)
Desnutrición Global	17%
Desnutrición Crónica	12%

Fuente: SIISE, 2010

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

### 6.3.3.2.3 Acceso y usos del agua y otros recursos naturales.

Uso del agua

Dentro de la parroquia Tabacundo el porcentaje de viviendas con abastecimiento de agua por red pública es de 88%, mientras que el 5% se abastece mediante pozo, el 6% se abastece de través, de agua del río, vertiente, acequia o canal, y el 1% utilizan otra fuente de abastecimiento (agua lluvia/albarrada).

La parroquia de Tabacundo al ser parte del catón Pedro Moncayo, 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 y Pambamarca. El área total de la microcuenca es de 1185km<sup>2</sup>

**TABLA 6.3-22 CUENCAS DE LA PARROQUIA TABACUNDO**

CUENCAS HIDROGRÁFICAS	Km <sup>2</sup>
Río Pisque	1.185

Fuente: PDyOT Cantonal Pedro Moncayo,2015

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

### 6.3.3.3 SALUD

#### 6.3.3.3.1 Incide de natalidad

En la siguiente tabla se logra observar el número de nacimientos a nivel cantonal y a nivel parroquial. Donde se verifica que el número de nacidos vivos en la parroquia Tabacundo corresponde al 52% del número total de nacimientos del cantón Pedro Moncayo.

**TABLA 6.3-23 NACIMIENTOS A NIVEL CANTONAL Y PARROQUIAL**

CANTÓN	N° DE NACIMIENTOS	PARROQUIA	N° DE NACIMIENTOS
Pedro Moncayo	638	Tabacundo	334

Fuente: Anuario de Estadísticas Vitales - Nacimientos y Defunciones, 2014.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

### 6.3.3.3.2 Índice de mortalidad

El índice de mortalidad general es la proporción de personas que fallecen respecto al total promedio de la población, la tasa de mortalidad particular se refiere a la proporción de personas con una característica particular de muerte, respecto al total de personas que tienen esa característica.

En la parroquia de Tabacundo en el año 2014, el índice de mortalidad infantil fue de 5 por cada mil nacidos vivos. El índice de mortalidad materna aumenta a 7 por cada mil nacidos vivos. La mayor tasa de mortalidad fue la general con 11 por cada mil habitantes

**TABLA 6.3-24 ÍNDICES DE MORTALIDAD**

MORTALIDAD	ÍNDICE (por cada 1000)
Infantil	5,2
Materna	6,8
General	11,4

Fuente: Anuario de Estadísticas Vitales - Nacimientos y Defunciones, 2014.

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

### 6.3.3.3.3 Índice de morbilidad

Si bien no se pudo analizar el índice de morbilidad del cantón, se pudo analizar las principales causas de morbilidad:

**TABLA 6.3-25 PRINCIPALES CAUSAS DE MORBILIDAD**

CAUSA	PORCENTAJE
Tumor Maligno (diferentes partes del cuerpo)	14,02%
Accidente de vehículo de motor o sin motor	10,28%
Neumonía	6,54%
Insuficiencia cardíaca	5,61%
Obstrucción no especificada de la respiración	5,61%
Infarto agudo de miocardio	3,74%
Accidente vascular encefálico agudo	3,74%
Senilidad	3,74%
Ahogamiento y sumersión no especificada	2,80%
Agresión o disparo con arma de fuego	1,87%

Fuente: PDyOT Cantonal Pedro Moncayo,2015

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

Como se observa en la tabla anterior, la principal causa de morbilidad con un 14,02%, son los tumores malignos, seguido de los accidentes de vehículos de motor o sin motor con el 10,28%.

#### 6.3.3.3.4 Servicio de salud existentes

En la cabecera parroquial, existe cobertura brindada por un centro de salud tipo C. Este centro de salud brinda los siguientes servicios: calificación de discapacidades, medicina familiar y /o comunitaria, medicina general, odontología, salud mental, obstetricia, ginecología, pediatría, laboratorio, terapia física, ocupacional, del lenguaje, psico-rehabilitación y estimulación temprana.

En capital humano del centro de salud de Tabacundo es limitado, esto se debe a que cuenta únicamente con 4 médicos, 5 enfermeras, 2 obstetricas, 3 auxiliares de enfermería, 3 odontólogos y 1 psicólogo para atender la demanda de salud de todo el cantón.

#### 6.3.3.4 EDUCACIÓN

##### 6.3.3.4.1 Condiciones de alfabetismo

**TABLA 6.3-26 TASAS DE ALFABETISMO Y ANALFABETISMO DE LA PARROQUIA TABACUNDO**

TASA DE ALFABETISMO	TASA DE ANALFABETISMO
92,48 %	7,52 %

Fuente: SNI - Censo de población y Vivienda, 2010  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

La tasa de analfabetismo en la parroquia es similar a la media nacional. Según los datos del censo de población y vivienda del 2001, la tasa de alfabetismo es del 92,48% en la población de 15 años en adelante, mientras que la tasa de analfabetismo persiste en un 7,52% de la población de 15 años en adelante.

##### 6.3.3.4.2 Nivel de instrucción

Dentro los distintos niveles de educación, la mayoría de la población de la parroquia de Tabacundo, se ubica en el nivel Primario, representado por el 44,35%. Seguido del nivel Secundario que abarca el 24,60% de la población de la parroquia. En la siguiente tabla se ubican los distintos porcentajes de los casos según su nivel de instrucción.

**TABLA 6.3-27 NIVEL DE INSTRUCCIÓN DE LA PARROQUIA TABACUNDO**

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	CASOS	PORCENTAJE
Primario	6.039	44,35%
Secundario	3.350	24,60%
Superior	941	6,91%
Educación Básica	1.502	11,03%
Bachillerato - Educación Media	918	6,74%
Se ignora	336	2,47%
Ciclo Postbachillerato	121	0,89%
Preescolar	279	2,05%
Centro de Alfabetización/(EBA)	92	0,68%
Postgrado	39	0,29%

Fuente: Censo de población y Vivienda, 2010

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

#### 6.3.3.4.3 Planteles

Según los datos del plan de ordenamiento y desarrollo territorial del canto Pedro Moncayo en la parroquia Tabacundo existen 20 instituciones educativa, de las cuales el 70% son fiscales, el 25% son privadas y un 5% son privadas. A continuación, se presenta el destalle.

**TABLA 6.3-28 PLANTELES EDUCATIVOS DE LA PARROQUIA TABACUNDO**

TIPO DE INSTITUCION	CANTIDAD	PORCENTAJE
Fiscal	14	70%
Fiscomisional	1	5%
Privado	5	25%

Fuente: PDyOT Cantonal Pedro Moncayo,2015

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

#### 6.3.3.5 Vivienda

La vivienda es una edificación cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, en donde realizan actividades familiares y sociales tanto como la alimentación, reposo y hasta recreación, es importante para el grupo familiar por el mantenimiento de la relación familia con las relaciones sociales, además sirve para proteger a las personas de las inclemencias climáticas y de otras amenazas naturales.

La vivienda debe ser entendida como un bien indispensable al proceso de reproducción social, pues es tan necesaria como la alimentación o el vestuario.

##### 6.3.3.5.1 Número de viviendas

En la Siguiete tabla se logra observar los distintos tipos de vivienda con los que cuenta la parroquia de Tabacundo.

**TABLA 6.3-29 NÚMERO DE VIVIENDAS PARROQUIA TABACUNDO**

PROPIEDAD DE LA VIVIENDA	CASOS	PORCENTAJE
Propia y totalmente pagada	1.572	35,49%
Propia y la está pagando	299	6,75%
Propia (regalada, donada, heredada o por posesión)	321	7,25%
Prestada o cedida (no pagada)	565	12,75%
Por servicios	88	1,99%
Arrendada	1.581	35,69%
Anticresis	4	0,09%
TOTAL	4.430	100%

Fuente: Censo de población y Vivienda, 2010

Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

Según información proporcionada por el INEC, 2010. El 49,49% de la población de la parroquia de Tabacundo posee reside en vivienda propia, mientras que, el 35,69% reside en viviendas arrendadas y un 12,75% reside en viviendas prestadas o cedidas.

##### 6.3.3.5.2 Tipos de viviendas

Según INEC, 2010. La parroquia de Tabacundo cuenta principalmente con casas o villas (68%), en un porcentaje menor se ubican los cuartos(s) en casa de inquilinato (18%),

mediagua (9%) y departamento en casa o edificio (5%). En la siguiente tabla se observan los datos con mayor detalle.

**TABLA 6.3-30 TIPO DE VIVIENDAS DE LA PARROQUIA TABACUNDO**

PARROQUIA TABACUNDO	TOTAL	PORCENTAJE
Casa/Villa	2.957	67,51%
Rancho	2	0,04%
Covacha	2	0,04%
Cuarto(s) en casa de inquilinato	802	18,31%
Departamento en casa o edificio	229	5,22%
Mediagua	386	8,81%
Otra	2	0,04%

Fuente: Censo de población y Vivienda, 2010  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

#### **6.3.3.5.3 Materiales predominantes de viviendas.**

Según el censo INEC, 2010. EL material predominante para construir en la parroquia Tabacundo es el Zinc (78%), seguido del hormigón (39%) y el asbesto (30%). En la siguiente tabla se observa con mayor detalle los casos de cada material.

**TABLA 6.3-31 MATERIALES PREDOMINANTES EN CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN TABACUNDO**

MATERIALES PREDOMINANTES	TOTAL	PORCENTAJE
Zinc	247	78.0%
Asbesto (eternit, eurolit)	1.296	29,58%
Hormigón (losa, cemento)	1.687	38,51%
Teja	1.147	26,18%
Otros materiales	9	0,06%

Fuente: Censo de población y Vivienda, 2010  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

#### **6.3.3.6 Estratificación**

##### **6.3.3.6.1 Estado de legalización de predios y comunidades.**

Conforme a los datos del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PD y OT) de la parroquia de Tabacundo, 2015. Se cuenta con información sobre la superficie de las unidades de producción agrícola (UPA's) por categoría de cobertura del suelo a nivel cantonal, pero no se cuenta con información de la condición jurídica.

El cantón Pedro Moncayo tiene una extensión de 33.581,07 ha. Donde Las principales actividades productivas están destinadas a los cultivos transitorios y barbecho que ocupa el 33,13% de la cobertura del suelo, de su parte los montes y bosques ocupan el 21,67%, y los pastos natrales que ocupan el 15,41%. En la siguiente tabla se observan los datos con mayor detalle.

**TABLA 6.3-32 TENENCIA DE TIERRAS EN EL CANTÓN PEDRO MONCAYO**

COBERTURA	UPAs	% DE LA SUPERFICIE
Cultivos permanentes	306	4,41%
Cultivos transitorios y barbecho	3.722	33,13%
Descanso	946	9,09%
Pastos cultivados	487	7,77%
Pastos naturales	837	15,41%
Paramos	26	4,49%
Montes y bosques	669	21,26%
Otros usos	3.612	4,03%

Fuente: PDyOT Cantonal Pedro Moncayo, 2015  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

### 6.3.3.7 Infraestructura física

#### 6.3.3.7.1 Vías de comunicación existentes

La vialidad es un conjunto de servicios pertenecientes a las vías públicas, una red de caminos cuyas características geométricas y funcionales definen su jerarquía. Permiten la conexión entre los diversos centros poblados, y es parte de la estructura urbana como una infraestructura indispensable para el funcionamiento de las actividades de toda zona poblada.

En ese sentido es importante mencionar que el eje vial está constituido por vías expresas que vinculan al área urbana y sus componentes con los ámbitos cantonal y provincial; vías arteriales que vinculan las distintas zonas urbanas entre sí y con el sistema vial expreso y constituyen la malla fundamental urbana; vías colectoras que relacionan las sub zonas o sectores internos con el sistema arterial; sistema vial local que permite la relación gradual entre las áreas residencial y el resto del sistema.

#### 6.3.3.7.2 Infraestructura comunitaria

Parques urbanos y zonales, que permiten el desarrollo de actividades de recreación, educación y aprendizaje, sobre la base de temas, campos específicos, plazas públicas, que asumen el carácter de espacios emblemáticos y de encuentro cívico o político y calles o áreas de encuentro, áreas verdes para la recreación y ejercicios de tipo aeróbico, que están conformados por áreas verdes creadas de modo específico – al interior de todas las centralidades – y en especial, por el sistema de cauces y riveras de todos los ríos y quebradas que atraviesan la ciudad.

#### 6.3.3.7.3 Servicios básicos

En la parroquia Tabacundo existe una buena cobertura y acceso a los servicios básicos. El servicio de agua potable tiene cobertura para el 88,30% de la población de la parroquia, el servicio de alcantarillado cuenta con una cobertura del 63%, por su parte el servicio de energía eléctrica tiene una cobertura del 96,20% y el servicio de eliminación de desechos posee un 86,40% de cobertura.

**TABLA 6.3-33 COBERTURA DE SERVICIOS BÁSICOS EN LA PARROQUIA TABACUNDO**

COBERTURA DEL SERVICIO	PORCENTAJE
Agua potable	88,30%
Alcantarillado	63%

COBERTURA DEL SERVICIO	PORCENTAJE
Energía Eléctrica	96,20%
Eliminación de desechos	86,40%

Fuente: PDyOT Cantonal Pedro Moncayo, 2015  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

#### 6.3.3.7.4 Infraestructura escolar

En la parroquia Tabacundo se registran 20 instituciones Educativas, distribuidas en distintos sectores de la parroquia. Estos establecimientos brindan servicios de educación primaria y secundaria como se detalla a continuación.

**TABLA 6.3-34 INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE LA PARROQUIA TABACUNDO**

TIPO DE INSTITUCIÓN EDUCATIVA	EDUCACIÓN INICIAL	INICIAL Y EDUCACIÓN BÁSICA	EDUCACIÓN BÁSICA	EDUCACIÓN BÁSICA Y BACHILLERATO	TOTAL
Fiscal	2	3	8	1	14
Particular			1		1
Fiscomisional		3	1	1	5

Fuente: PDyOT Cantonal Pedro Moncayo, 2015  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

#### 6.3.3.7.5 Infraestructura de salud

**TABLA 6.3-35 CENTROS MÉDICOS DE LA PARROQUIA TABACUNDO**

Parroquia	TIPO
Tabacundo	Centro de Salud Tipo C

Fuente: PDyOT Cantonal Pedro Moncayo, 2015  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

En la tabla anterior se identifica que la parroquia Tabacundo cuenta con solo un centro de salud tipo C.

Este centro de salud presenta la siguiente condición en cuanto a infraestructura:

**TABLA 6.3-36 INFRAESTRUCTURA DE SALUD DE LA PARROQUIA TABACUNDO**

PARROQUIA	TIPO	INFRAESTRUCTURA	
		Descripción	Cantidad
Tabacundo	C	Consultorios	21
		Sala de preparación	3
		Sala de parto	2
		Emergencias	10
		Laboratorio	1
		Farmacia	1
		Estadística	2
		Sala de espera	6

PARROQUIA	TIPO	INFRAESTRUCTURA	
		Baños	8
	Vivienda de médicos	1	
	Ambulancia	1	

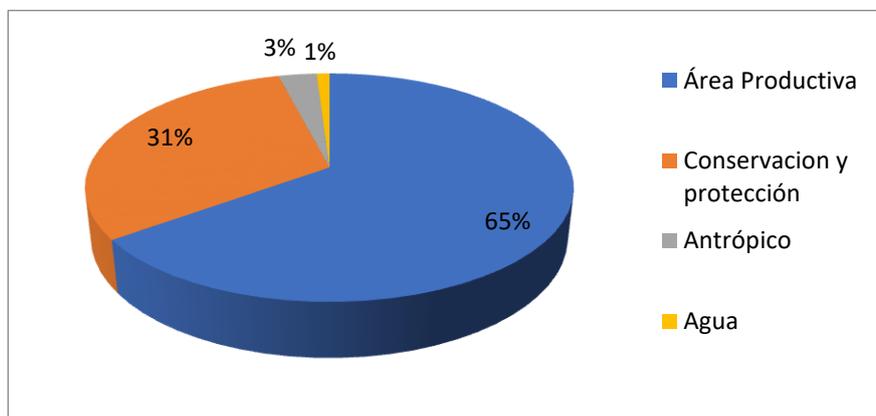
Fuente: PDyOT Cantonal Pedro Moncayo, 2015  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

### 6.3.3.8 Actividades productivas

#### 6.3.3.8.1 Tenencia y uso de la tierra<sup>2</sup>

Según el levantamiento de información realizado, no se encontraron datos acerca de la tenencia y uso de la tierra a nivel parroquial, pero se obtuvo información a nivel cantonal, la cual se detalla a continuación

**FIGURA 6-32 TENENCIA Y USO DE LA TIERRA EN EL CANTÓN PEDRO MONCAYO**



Fuente: Fuente: PDyOT Cantonal Pedro Moncayo, 2015  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio,2019.

El uso de la tierra en el cantón Pedro Moncayo está dispuesto de la siguiente manera: el 65% de la tierra corresponde al área productiva, el 31% está destinado a la conservación y protección el 3% corresponde al área antrópica.

#### 6.3.3.8.2 Producción local

Según el levantamiento de información realizado, no se encontraron datos acerca de producción nivel parroquial, pero se obtuvo información acerca de la producción agrícola a nivel cantonal.

Los cultivos son producidos por la mayoría de las zonas del área de incidencia del canal de Riego Cayambe – Pedro Moncayo, de las cuales destacan en términos de superficie

Sembrados el frejol (924ha. - 97tons cosechadas), papa (254ha. - 404tons cosechadas), maíz (3327ha. - 1115tons cosechadas) y cebada (1027ha. - 533tons cosechadas), los cultivos con mayor rendimiento son las papas, y las frutas. El principal producto del cantón son las flores, dado que tiene un gran rendimiento y constituyen la principal actividad del subsector agrícola.

<sup>2</sup> PDyOT Cantonal Pedro Moncayo,2015

### 6.3.3.8.3 Empleo

Según el levantamiento de información realizado, no se encontraron datos acerca de las fuentes de empleo a nivel parroquial, pero se obtuvo información acerca de las principales actividades económico-productivas del territorio a nivel cantonal.

**TABLA 6.3-37 SECTORES ECONÓMICO-PRODUCTIVOS EN EL CANTÓN PEDRO MONCAYO**

SECTOR ECONÓMICO	PORCENTAJE
Primario (agricultura, minas)	55%
Secundario (manufactura, construcción)	13%
Terciario (comercio, empleados públicos y privados)	26%
No declarado	6%

Fuente: Sistema Nacional de Información (SNI), 2010  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

### 6.3.3.8.4 Proyectos productivos y de desarrollo comunitario.

Mediante la siguiente tabla podemos observar los distintos proyectos estratégicos identificados en el cantón Pedro Moncayo al que pertenece la parroquia de Tabacundo.

**TABLA 6.3-38 PROYECTOS PRODUCTIVOS DE LA PARROQUIA TABACUNDO**

PROYECTO	AREA	OBJETIVO	CANTÓN Y PARROQUIAS
Canal de riego Cayambe – Pedro Moncayo	Productivo-agropecuario	Ampliación y diversificación de la producción y productividad agropecuaria; - Potenciación de cadenas de valor y cadenas productivas; - Fortalecimiento del sistema financiero rural bi-cantonal; y, - Impacto sobre cambios en la tipología de sistemas de producción cantonal.	Pedro Vicente/Tabacundo
Sistema Pesillo - Imbabura	Agua de consumo humano	Facilitar el incremento de familias con acceso a agua potable, en la parroquia de Tupigachi y en Tabacundo, en un número aproximado de 10.000 personas.	Pedro Vicente/Tabacundo

Fuente: PDyOT Cantonal Pedro Moncayo, 2015  
Elaboración: Ecuambiente Consulting Group. Julio, 2019.

### 6.3.3.9 Transporte

#### 6.3.3.9.1 Acceso y tipo de transporte en la zona del proyecto

Se considera que la estructura vial de la parroquia Tabacundo es análoga a la del cantón Moncayo y se integra de vías pavimentadas de dos o más carriles, carreteras pavimentadas angostas, carreteras sin pavimentar, caminos de verano, caminos de herradura y senderos, además de la línea férrea que se encuentra sin uso. En esta estructura vial, sobresale la Panamericana Norte como única vía que atraviesa el cantón para el traslado del comercio tanto hacia la capital Quito como hacia la zona norte de la sierra ecuatoriana. Esta vía tiene suma importancia para el cantón, especialmente en los últimos años, por la explotación de flores que es un factor que favorece a las redes de comunicación de la zona.

## **6.4 MEDIO ARQUEOLÓGICO**

Este informe se enmarca en la modalidad de los proyectos de Estudio de Impacto Ambiental, que están encaminados a evaluar dichos impactos y proteger el Patrimonio Arqueológico local, previo a la afectación de obras que implican remoción de suelos.

Obviamente, el conocimiento de la sensibilidad arqueológica es indispensable para prevenir nuevas acciones hacia el fortalecimiento de la investigación arqueológica y de la identidad cultural local y regional.

Por lo tanto, en cumplimiento de las Leyes y Reglamentos que amparan la gestión cultural, es necesario realizar la prospección arqueológica para determinar el estado actual del componente arqueológico, a fin de proponer las medidas preventivas y de mitigación necesarias, si los datos así lo ameritan.

### **6.4.1 METODOLOGÍA**

#### **6.4.1.1 Investigación bibliográfica**

Inicialmente se realizó una consulta bibliográfica y evaluación de la información disponible sobre las investigaciones arqueológicas y etnohistóricas reportadas para la zona de Tabacundo y su área de influencia inmediata, especialmente aquellas que reposan en los archivos del INPC y de las publicaciones que reportan sitios arqueológicos en el área puntual o cercana de investigación.

#### **6.4.1.2 Trabajo de campo**

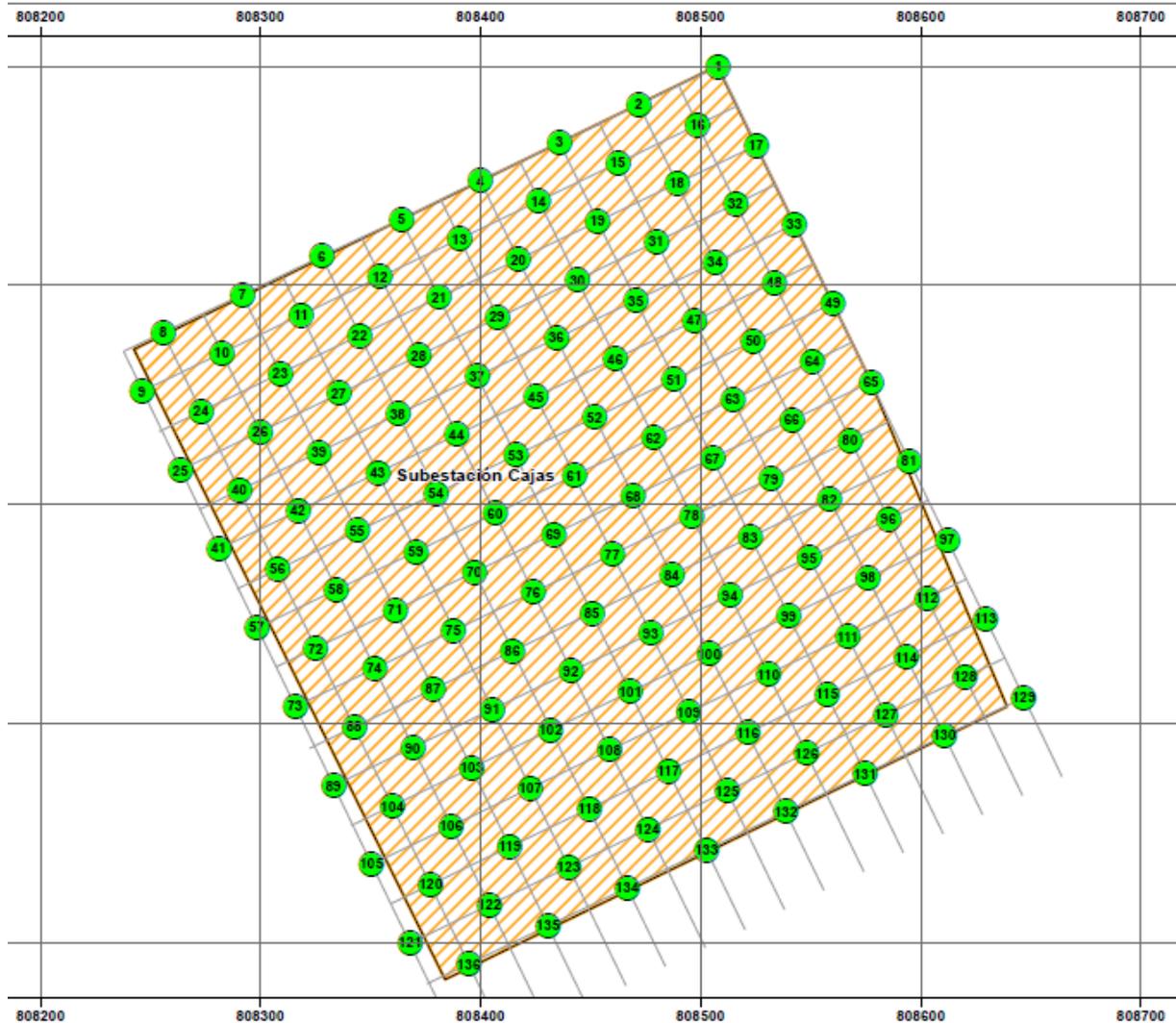
a).- Subestación Cajas.- En la etapa de campo se realizó un reconocimiento inicial que estuvo orientado a la inspección superficial de la topografía circundante para familiarizarse con el paisaje cultural a fin de valorar la información bibliográfica recuperada, y sobre todo se efectuó una inspección superficial dentro de los límites de la Subestación Cajas, a fin de identificar anomalías en el suelo originadas por actividades prehispánicas, por ejemplo: áreas de enterramientos con presencia de huesos humanos dispersos por procesos de erosión; huellas definidas de “bocas” de tumbas que también por erosión y lluvias suelen dejar al descubierto o claramente marcadas en la superficie; también se procuró descubrir posibles concentraciones de tierras mezcladas con carbón que pueden ser indicativas de áreas de combustión o fogones prehispánicos; restos de pisos endurecidos, etc., como evidencia de posibles pisos habitacionales. Las distribuciones específicas o “no específicas” de fragmentos de cerámica y lítica son indicios del nivel de concentración o alteración de áreas de actividad, que permiten dilucidar la presencia de posibles sitios arqueológicos o de “non sitios”.

El análisis de un perfil expuesto junto a la Subestación Cajas, precisamente en la vía de acceso que conduce a las lagunas de Mojanda fue importante para familiarizarse con la estratigrafía circundante.

En todo caso, y sobre todo, se efectuó una prospección sistemática basada en “pruebas de lampa” cuyo objetivo era delimitar y reconocer adecuadamente las eventuales áreas de actividad bajo la superficie que, a su vez, sean indicativas de la presencia de sitios arqueológicos propiamente dichos. Las pruebas de lampa tuvieron una dimensión de 40 x 40 cm y hasta 50-60 cm de profundidad y fueron excavadas en las intersecciones de los ejes verticales y horizontales trazados paralelamente a los límites de la Subestación, con una distancia de 20 metros entre sí.

Esta cuadrícula sirvió de base para excavar las pruebas de pala, pero con un arreglo triangular alternado, tal como se aprecia en la siguiente figura:

**FIGURA 6-33: ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE LAS PRUEBAS DE PALA**

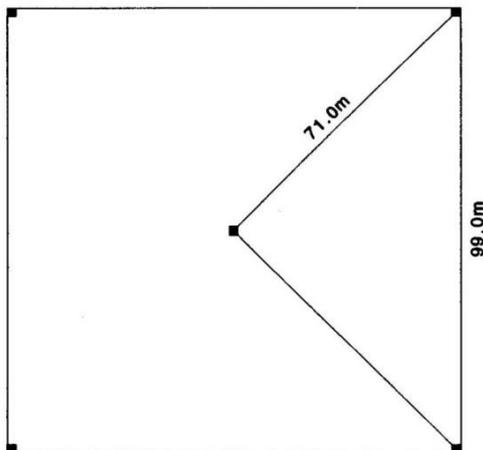


Esta táctica representa una muestra idónea desde el punto de vista estadístico para intersectar sitios entre 10 m y 100 m de diámetro (Zeidler, 1995), además que permite una adecuada productividad en la recuperación de evidencias que muestran, tanto la densidad de acumulación de artefactos, como la densidad de distribución a lo largo de potenciales sitios.

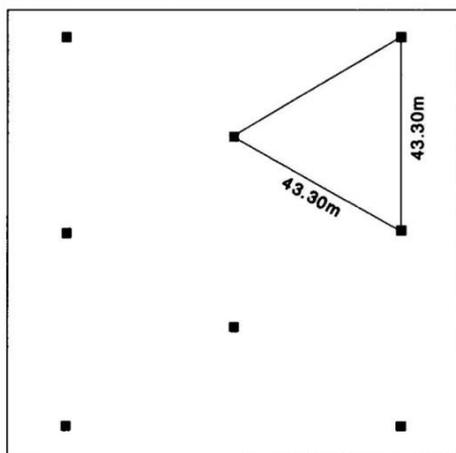
En la siguiente figura se destacan dos modelos de muestreo basado en pruebas de pala tomando como referencia una superficie teórica de una hectárea (Zeidler, 1995:32). La opción "a" incluye solamente cinco pruebas de pala; en cambio la opción "b", con 8 pruebas de pala, muestra la conveniencia desde el punto de vista estadístico, operativo y de representatividad.

**FIGURA 6-34: DOS MODELOS DE MUESTREO BASADO EN PRUEBAS DE PALA, EN UNA SUPERFICIE TEÓRICA DE 1 HECTÁREA (ZEIDLER, 1995:32).**

a. 5 Probes/1 ha. Quadrat



b. 8 Probes/1 ha. Quadrat



En el caso propuesto, al alternar las pruebas de pala cada 20 metros, la probabilidad se aumenta significativamente ya que se excavan 18 pruebas de pala por hectárea, con una distancia diagonal de tan solo 28 metros.

Por lo tanto se excavaron 136 pruebas de pala, salvo algunas que exceden el límite de las 10 hectáreas.

b).- Líneas de transmisión.- También se prospectaron dos líneas de transmisión de aproximadamente 500 metros de extensión. Cada una de estas líneas de transmisión se sustenta solamente en dos torres o vértices. Por lo tanto, se procedió a excavar cuatro pruebas de pala en los ángulos que se forman al considerar un cuadrado de 6m x 6m que es la superficie contemplada para la instalación de las torres.

Toda la información recuperada, tanto en la Subestación Cajas, como en los Vértices de las Líneas de transmisión se guardó e identificó según su ubicación referencial y numeración de prueba de pala, complementada con las coordenadas proporcionadas por el GPS. Se cumplieron, por tanto, con todos los protocolos de ubicación, medición, documentación y descripción respectiva, que permitan contextualizar adecuadamente el trabajo realizado.

#### 6.4.2 MARCO TEÓRICO

Si por teoría entendemos el marco de referencia o conjunto de proposiciones que se utilizan para contrastar los distintos niveles de relación o distintos niveles de realidad en que se mueven los hechos socio-culturales, entonces el punto de partida no es otro que plantearse,

entre otros aspectos, qué se entiende por “realidad social” y qué se entiende por “dato”. Más aún, si existe una relación entre dato y realidad, entonces el concepto de estructura es fundamental para entender esos vínculos, articulaciones o niveles de generalización que permitan explicar la “porción” de realidad sometida a estudio, y la lógica de su cambio a través del tiempo.

Los arqueólogos han sugerido varias posiciones teóricas que definen y resaltan lo que a su juicio consideran como realidad u objeto de estudio y, en concordancia con ello desarrollan métodos y diseños de investigación, y exponen un esquema temporal a través del cual se pretende contextualizar el cambio cultural.

La sociedad como “totalidad concreta”, como “sector tematizado de la realidad” (Kosik, 1986:56), en su devenir, en su realidad pretérita (lo real transcurrido) es concebible como proceso histórico en tanto es pensada como una sucesión de totalidades (procesos sociales).

Las interrogantes formuladas por Karel Kosik, en el sentido de preguntarse, en términos generales: ¿cómo percibe el hombre los objetos singulares?; ¿Cómo únicos y absolutamente aislados?, son válidas para nuestro caso, en la medida que el arqueólogo se enfrenta, precisamente, a este tipo de inquietudes. ¿Cómo percibimos el dato arqueológico? La respuesta también es pertinente y atinada: “Los percibe siempre en el horizonte de un todo que, en la mayoría de los casos no se expresa ni se capta explícitamente. Todo objeto percibido, observado, elaborado por el hombre es parte de un todo, y precisamente este todo, no percibido explícitamente, es la luz que ilumina y revela el objeto singular, observado en su singularidad y en su significado” (Kosik, 1986:43).

Los conceptos en los que se basa mi punto de vista, vale decir, las “totalidades históricas” que me sirven de fundamento para lograr una explicación de la realidad social pretérita son los de Formación Social y Modo de vida, es decir, una indagación sobre sus contenidos culturales a través de las expresiones formales recuperadas (cultura material) pero correctamente derivadas (relación entre dato empírico y hecho histórico).

Por lo tanto, los aspectos de la realidad social a que se enfrenta el arqueólogo pueden revestir varios niveles de abstracción, estructuración, o de concreción (totalizaciones), ya se trate de ver a la sociedad en su proceso de desarrollo global (Historia Universal) regida por leyes generales y su contradictoriedad (Modos de Producción); ya la sociedad en proceso de desarrollo particular (Formación socio-económica) regida por dichas leyes y otras de índole particular que permiten indagar sobre relaciones sociales específicas y sus modalidades de cambio. Se complementan estos niveles con el análisis de los Modos de vida (concreción singular), y por último, los resultados objetivos de dichos procesos: la cultura material y sus propiedades.

Queda claro entonces que el arqueólogo capta inicialmente datos aislados, fenómenos materiales que deben ser traducidos en objetos culturales, en hechos históricos; en definitiva, en elementos significativos (esenciales, causales y necesarios) pertenecientes a determinadas “totalidades históricas” regidas por leyes generales que adquieren particularidades en cada caso.

Inicialmente recuperamos una serie de datos empíricos que deberán ser traducidos en hechos históricos para su correcta apreciación. El ejercicio de contextualizar los datos obtenidos, a través de una serie de inferencias o deducciones, hace posible calificarlos como hechos históricos y, tan solo después de este ejercicio serán reconocidos como evidencia confiable. Por tanto, la diferencia entre hallazgo arqueológico (realidad empírica o dato empírico -¿cómo aparecen?), registro arqueológico (realidad contextual -¿cómo se relacionan?) y hecho histórico (realidad social, histórico-cultural, es decir ¿cómo se explican?) deben quedar claramente establecida.

La propuesta, a través de la cual visualizo el desarrollo de las sociedades pretéritas se basa en el siguiente esquema de desarrollo de Formaciones sociales: Sociedades Cazadoras-Recolectoras Igualitarias; Sociedades Agrícolas Aldeanas diferenciadas; Sociedades Agrícolas Aldeano-Urbanas estratificadas; y Sociedades Agrícolas Supracomunales (Cacicales, Señoríos Étnicos, Confederaciones). Obviamente, el nivel de adaptación al medio en estos diferentes momentos de desarrollo, y el reconocimiento de las particularidades socio-económicas que se logre detectar en función de las múltiples variables ambientales y su modo de apropiación, cambio y consumo, será posible reconocer el carácter singular que nos acerque a una explicación sistemática y coherente de las sociedades estudiadas.

Es indudable que el conocimiento de este proceso de desarrollo es paulatino, y dependerá siempre del nivel y calidad de información que se logre detectar en cada proceso de investigación.

#### **6.4.3 EL PROCESO DE DESARROLLO CULTURAL EN LA PROVINCIA DE IMBABURA Y NORTE DE PICHINCHA.**

El área de influencia geográfico-cultural en que se enmarca Subestación Cajas corresponde al extremo sur de una región que se extiende entre dos ríos importantes que dan nombre a dos enclaves geográficos conocidas como la Hoya del Chota y la Hoya del Guayllabamba. En este territorio se desarrolló, antes de la llegada de los Incas, una de las más importantes identidades culturales, identificada arqueológicamente como Cayambi-Caranqui.

Sin embargo, las raíces de este proceso de desarrollo cultural se extiende miles de años atrás, que se presentan a continuación, dentro del siguiente esquema histórico-cronológico de Formaciones sociales (Períodos en la terminología tradicional) que permiten enmarcar y explicar la lógica del devenir histórico, con un sentido de desarrollo social en función de un creciente proceso adaptativo cada vez más complejo.

Respecto de la terminología se mantendrán, sólo por conveniencia comparativa, la denominación tradicional, pero redefinidos según los siguientes contenidos, y adaptados para el área andina o serrana del actual territorio ecuatoriano:

**Periodo Paleoindio:** Según el punto de vista propuesto, este período está caracterizado por la presencia de Sociedades apropiadoras igualitarias con modos de vida andinos de caza y recolección especializados. Se resumen bajo el siguiente concepto directriz: Las adaptaciones andinas tempranas.

**Período Formativo:** Este período está representado por las Sociedades agrícolas diferenciadas. Concepto directriz: Las adaptaciones aldeanas de altura.

**Periodo de Desarrollo Regional:** Aglutina a las Sociedades agrícolas jerarquizadas. Concepto directriz: Adaptaciones a desastres paleo ambientales en el callejón interandino.

**Período de Integración:** En este período se generalizan las Sociedades cacicales estratificadas. En momentos cruciales de la historia local se consolidaron como Confederaciones Norandinas estratificadas. Concepto directriz: Adaptaciones políticas, estrategias comerciales y defensivas.

#### **PERIODO PALEOINDIO.**

##### **SOCIEDADES APROPIADORAS IGUALITARIAS (± 10.000 – 2500/2000 a.C.).**

(Con modos de vida andinos de caza y recolección especializados)

(Nota: Todas las fechas son aproximaciones solamente para la Sierra norte ecuatoriana. En el texto se especifican las que corresponden para el área comprendida entre el Chota-Mira y Guayllabamba).

Los pocos sitios arqueológicos estudiados del período Paleoindio en la Sierra norte ecuatoriana no reflejan una situación de ausencia o limitada población para la época. Ahora sabemos que ocurrieron grandes desastres naturales, como erupciones volcánicas y avalanchas (producto de los deshielos durante estas erupciones, terremotos y el proceso natural de erosión), que en unos casos debieron cubrir las evidencias culturales tempranas bajo gruesos mantos de ceniza volcánica, o diseminar y alterar significativamente las huellas dejadas por el hombre temprano de esta zona ecuatorial.

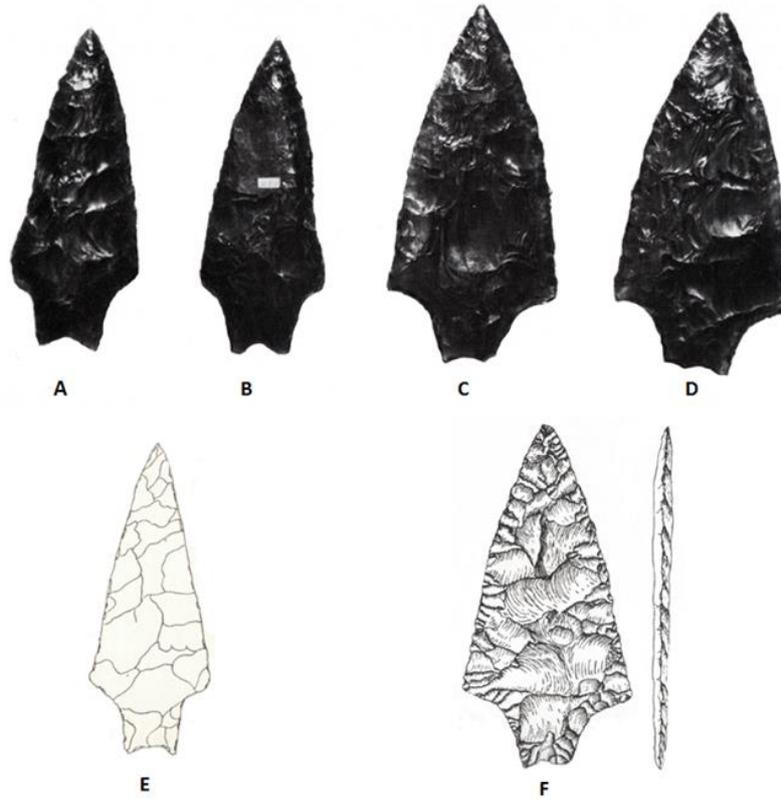
Hasta el momento se ha aceptado, como marco de referencia más confiable para la Sierra ecuatoriana, las fechas obtenidas en el sitio El Inga, cuya datación más antigua es de 7080 a.C., aunque se presume que las primeras ocupación debieron haber ocurrido unos tres milenios antes.

Por lo tanto, la evidencia concreta durante el período Paleoindio, para la provincia de Imbabura y norte de Pichincha corresponde a la tradición cultural El Inga. Esta cultura está asociada a la tradición de puntas de proyectil tipo “cola se pescado”, como ícono o indicador tipológico de una especial técnica de cacería que resultó eficiente y que fue compartida por grupos humanos que debieron transmitir celosamente este logro tecnológico por generaciones, demostrando de esta manera, una adscripción étnico-cultural en esta zona de los andes; también la presencia de puntas grandes que bordean los 20 cm de largo apuntan a la posibilidad que fueron coetáneos cazadores de fauna pleistocénica y que experimentaron los efectos de la transición de este período paleoclimático hacia el más benigno del holoceno. Una característica adicional aporta personalidad propia a esta zona, y se refiere a la disponibilidad, abundancia, calidad y aprovechamiento exclusivo de las fuentes de obsidiana de Mullumica, situación que debió aglutinar a las comunidades para proceder a su explotación. Esta situación explica la proliferación de talleres líticos y campamentos temporales en el norte de la provincia de Pichincha. La obsidiana fue obtenida de las minas de Mullumica, ubicadas a 30 Km. al este de Quito, en la Cordillera Oriental junto al volcán Antisana (Salazar, 1987) y se inició un temprano intercambio entre los valles serranos que se extendió hasta Chobshi en la actual provincia del Azuay (Lynch y Pollock, 1981:100).

En la provincia de Imbabura se localizaron dos puntas de obsidiana tipo “cola de pez” encontradas junto a la cascada de Peguche, en las inmediaciones de esta comunidad indígena.

Estas puntas fueron fotografiadas por Mayer-Oakes (1986:6), y se refiere a ellas como “... archetypical examples of the El Inga Broad Stemmed type, and are among the largest forms so far observed and recorded”.

**FIGURA 6-35: PUNTAS ENCONTRADAS JUNTO A LA CASCADA DE PEGUCHE, OTAVALO**



A-B-E: 15.85 X 5.8 X 1.0 cm. C-D-F: 17 X 8.2 X 0.85 cm.  
A,B,C,D: Fotografías (Mayer-Oakes, 1986:6).  
E: Dibujo (Santiana y Carluchi, 1962, Fig. VI).  
F: Dibujo (Carluchi, 1963. Fig 3).

## **PERIODO FORMATIVO (±2.000 – ±500 a.C.).**

### **SOCIEDADES AGRÍCOLAS DIFERENCIADAS.**

#### **(Adaptaciones con modos de vida aldeana de altura)**

El Formativo hace referencia a un nuevo estilo de vida que giró alrededor de la producción de alimentos a diferencia del período anterior que estuvo determinado por la apropiación directa de los bienes que la naturaleza ofrecía.

En efecto, la agricultura estabilizó o aumentó la capacidad productiva de los pueblos gracias a la manipulación y cultivo de plantas, especialmente del maíz, lo que significó una mayor diversificación alimenticia y un aumento en el volumen de consumo.

En la región de Quito, durante el período Formativo se asentó solamente la cultura Cotocollao (±2000 - 500 a.C.) (Villalba, Marcelo, 1988). Sin embargo, hacia el norte de la provincia de Pichincha, cerca de la hacienda Pesillo, cantón Cayambe, se descubrió un sitio conocido como “La Chimba” (±700 a.C. – 250 d.C.) que ha dado el nombre a una manifestación cultural que se desarrolló durante el período Formativo Tardío y que se extendió hacia la provincia de Imbabura. Esta tradición cultural tiene fuertes reminiscencia con la Cultura Cotocollao en su etapa tardía.

El sitio La Chimba está localizado a 3 km al este del pueblo de Olmedo, muy cerca de la hacienda Pesillo, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha, en los páramos de la Cordillera Real, a 3.180 metros de altura.

De acuerdo a las características de la cerámica ha sido dividida en tres fases: La Chimba Temprano (700-440 a.C.), que se caracteriza por la presencia de cuencos punteados; La Chimba Medio (440-44 a.C.) identificada por los cuencos carenados con incisiones finas diagonales o incisiones a cuadros; y La Chimba Tardío (44 a.C. - 250 d. C.), que tiene cuencos y cántaros con pintura roja en el exterior y cuencos de borde invertido con decoración excisa (Athens, 2003:17).

La importancia de esta cultura radica en que es la única que continuó su vida normal después de la erupción volcánica del Pululahua, ocurrida aproximadamente en el  $\pm 500$  antes de Cristo, y que obligó a los habitantes del valle de Quito a desplazarse en varias direcciones. Posiblemente, algunos grupos ya vivían en la zona de Cayambe y provincia de Imbabura antes de la erupción del Pululagua dando lugar a la formación de la cultura La Chimba o se mezclaron con gentes que vivieron previamente en esta zona.

En todo caso, el sitio de La Chimba fue uno de las más importantes porque se ubicó en una zona estratégica que posibilitó la comunicación hacia la Región Amazónica, y desarrolló actividades de intercambio con culturas ubicadas en los valles de Quijos y Baeza, especialmente con la cultura Cosanga. También mantuvieron contactos con la Costa norte de la provincia de Esmeraldas, especialmente con la cultura La Tolita.

El sitio de La Chimba también es importante porque en sus niveles tempranos aparece en forma intermitente la cerámica "Panzaleo" o Cosanga, de origen netamente oriental. A partir de los niveles medios es cada vez más popular y se mantiene a lo largo de la secuencia. La presencia de esta cerámica permite inferir sobre las conexiones con las tierras bajas amazónicas desde al menos 700 a.C.

Por último, un dato que abre perspectivas insospechadas para la investigación del período Formativo en Imbabura y para la presencia más antigua del cultivo del maíz en la Sierra ecuatoriana, son los datos extraídos del Lago San Pablo. En 1989, Stephen Athens inició un programa de extracción y análisis de sedimentos procedentes del lago San Pablo, Provincia de Imbabura a través de perforaciones por taladro en el fondo del lago (Athens, 1992).

Lo importante a destacar es la presencia de polen y fitolitos de maíz a lo largo de la columna 2, que en su base tiene dataciones que varían entre 4000 y 4300 AP (se documentaron con nueve fechas de radiocarbono) (Athens, 1992; 1998), es decir, que el cultivo del maíz se remontaría a una fecha de 2200 antes de Cristo, en los alrededores del lago San Pablo. Así lo especifica Stephen Athens: "Este descubrimiento permitió establecer la presencia de agricultores de maíz en el valle interandino por lo menos 1550 años antes de la evidencia más temprana procedente de un sitio arqueológico [ej., La Chimba]" (Athens, 1998:161).

## **PERIODO DE DESARROLLO REGIONAL ( $\pm 500$ a.C. hasta $\pm 700$ d.C.).**

### **SOCIEDADES AGRÍCOLAS JERARQUIZADAS**

**(Con modos de vida agro-manufactureros y adaptaciones a desastres paleo ambientales en el callejón interandino)**

En el período de Desarrollo Regional, como su nombre lo indica, surgieron sociedades que se desarrollaron de manera independiente en territorios separados y produjeron innovaciones culturales y artísticas que los diferenciaban de las regiones vecinas, aunque mantuvieron relaciones de intercambio entre si. Este modelo es típico para la Costa ecuatoriana.

En la Sierra norte durante este período se produjeron una serie de eventos críticos y recurrentes que alteraron la relativa calma del período Formativo tardío, especialmente el impacto de las erupciones del Pichincha, Pululagua, Cotopaxi y Cuicocha, que provocaron desastres considerables y abandonos masivos de población. Así por ejemplo, la erupción y deshielo del Cotopaxi, que provocó un gigantesco lahar que destruyó, hacia el 450 a. C buena parte del valle de los Chillos y Tumbaco (Hall y Mothes, 1999) y la erupción del Pululahua ocurrida grosso modo hacia el 500 a. C. que afectó notablemente la región de Quito y se extendió hasta la costa de Esmeraldas (Isaacson y Zeidler, 1999). Igualmente, el volcán Cuicocha tuvo una etapa eruptiva importante. En efecto: “La última erupción del Cuicocha está bien documentada. Consistió en dos grandes flujos piroclásticos que al salir de la caldera (la presente laguna de Cuicocha) viajaron pendiente abajo, cubriendo los sectores de Quiroga y Cotacachi con una potente capa (5-20 m) de ceniza y pómez y se extendieron al SE hasta Otavalo. Seguramente llegaron hasta los sectores de Atuntaqui e Imantág. Los dos flujos está fechados en 2900 y 3100 aAP...” (Hall y Mothes, 1999:16).

La disminución de la población fue evidente y las migraciones debieron acelerarse dejando sendos territorios abandonados o con limitada población. Seguramente transcurrieron largos períodos de tiempo, durante los cuales se perdieron o disminuyeron los antiguos contactos con la Costa. No obstante, la tradición debió reanudarse paulatinamente gracias al impulso de los pocos habitantes de esta región por la búsqueda complementaria de productos y materia prima provenientes de diversas ecologías, pero dinamizadas básicamente por el intercambio de productos y bienes exóticos que provienen de la Costa (*Spondylus*, concha Madre Perla, caracoles *Strombus* sp.), y de la planicie y ceja de montaña Occidental (coca, plantas medicinales, plumas, sal en grano, algodón, etc.).

El atractivo de la movilización hacia la Sierra y especialmente hacia el norte de Pichincha e Imbabura fue sin duda el intercambio de estos productos exóticos por un bien de carácter utilitario como fue la obsidiana. La obsidiana es la materia prima que viajó en sentido contrario, hacia la Costa.

En este contexto seguramente sobresalieron las personas que tuvieron la capacidad de concentrar bienes y redistribuir excedentes convirtiéndose en parte de la élite emergente que retomó paulatinamente una administración fuertemente centralizada.

Los sitios con cerámica tipo La Chimba Medio, son los representantes más extendidos durante este período en la provincia de Imbabura.

Existe otro sitio, que en realidad es una tumba de 6 metros de profundidad con cámara lateral, descubierta en Malchinguí, norte de la provincia de Pichincha (Meyers et al., 1981). Se cuenta con una fecha calibrada que data la cerámica que acompañaba al enterramiento, y que cubre el lapso comprendido entre 131-340 después de Cristo. Algunos recipientes de esta tumba se caracterizan por la decoración negativa con diseños geométricos.

## **PERÍODO DE INTEGRACIÓN (±700 – 1534 d. C.).**

### **SOCIEDADES CACICALES ESTRATIFICADAS.**

**(Con modos de vida centrados en alianzas políticas, estrategias comerciales y defensivas)**

Los rasgos más importantes que caracterizan a los andes ecuatoriales y especialmente a la región comprendida entre el río Guayllabamba y Chota-Mira se reflejan en las particularidades ecológicas, específicamente la microverticalidad, con una variedad o diversidad de nichos ecológicos cercanos entre sí, que dieron lugar a sistemas económicos, sociales, políticos y simbólicos basados en un mecanismo dinámico que ha sido una constante a lo largo de la historia aborígen: el intercambio y sus mecanismos de interacción complementaria entre Costa, Sierra y Región Amazónica.

Esta dinámica entre una ecología favorable y sistemas de intercambio no antagónicos dieron lugar a sistemas de organización sociales pausados y continuos durante el período Formativo, de intercambios selectivos en el Desarrollo Regional, y el surgimiento de estructuras cacicales andinas o señoríos de carácter local durante el período de Integración, en donde primaron las alianzas locales (aparentemente móviles) que dieron lugar, posteriormente, a la formación de confederaciones de carácter regional.

El período de Integración abarca grosso modo desde  $\pm 700$  después de Cristo hasta la llegada inca-español en 1480/1534 d.C.

Según la evidencia arqueológica, durante el período de Desarrollo Regional e inicios de Integración la densidad de ocupación fue más bien baja, casi inexistente, a tal punto que las culturas asociadas al período de Integración temprano en la Sierra norte emergen como de la nada, sin antecedentes cronológicos o culturales claramente reconocidos. Al parecer, el proceso cultural fue producto de un desarrollo local, endógeno y paulatino (luego de los desastres paleoambientales), con conexiones con la zona de Quito y Noroccidente de Pichincha e Imbabura (área Yumbo), y desplazamientos hacia la zona del Carchi y Departamento de Nariño en Colombia de ciertos rasgos cerámicos (Piartal-Tuza).

La etnohistoria, que busca reconocer la organización social indígena descrita por las fuentes primarias españolas, indica la presencia de varios “cacicazgos” o “señoríos” en la Sierra Norte ecuatoriana antes de la llegada de los Incas, con una estructura jerárquica de distinta importancia a nivel territorial. Posiblemente estas estructuras organizacionales fueron configurándose desde épocas anteriores, especialmente en el período de Integración temprano ( $\pm 700$  -1250 d.C.), y se consolidaron en la etapa tardía de este período (1250 -1534 d.C.).

El análisis de los cacicazgos tardíos en la Sierra Norte, especialmente al norte de la provincia de Pichincha e Imbabura, desde el punto de vista etnohistórico y arqueológico ha sido objeto de estudio por parte de varios autores (Caillavet 1983; 1985; 1988; 2000; Espinosa Soriano, 1983; Larrain Barrios, 1980; Moreno, 2007; Salomon 1980; Athens, 1976; 1980; 1992; 1998; Bray 1991; 1992; Cordero 1998; Jijón y Caamaño. 1914, 1920, 1952; Knapp 1988; Oberem, 1975; 1978; 1981).

Uno de los cacicazgos más claramente reconocido que se extendió entre los ríos Chota-Mira al norte y Guayllabamba-Pisque por el sur fue identificado inicialmente como Cara (Velasco, 1789-1960), y mantenido por otros autores (Verneau y Rivet, 1912; Murra, 1946; Meggers, 1966, Athens, 1980; 1992, 2003) . En todo caso, este nombre ha sido refutado por carecer de veracidad histórica y datos confiables, y se ha propuesto una serie de otras nominaciones: Cayambi-Caranqui (Espinosa Soriano, 1988; Lumbreras, 1990), Civilización de las Tolas (Jijón y Caamaño, 1914, 1920, 1952:342); Fase Urcuquí (Porrás, 1987); País Caranqui (Verneau, and Rivet, 1912; Jijón y Caamaño, 1952); Otavalo (Chantal, 2000, Larrain, 1980), y País Imbaya (Moreno, 2007). En todo caso: Cara, Caranqui y Cayambi-Caranqui permanecen en uso. En esta propuesta se privilegia el término “Cayambi-Caranqui”.

Esta diferente terminología obedece, en realidad, a las distintas propuestas respecto a la integración general de este cacicazgo, es decir a la concepción de la estructura funcional en la cual estaban inscritos, ya sea al considerarlo como: a).- una gran organización homogénea que alternaba armónicamente la dirección interna del grupo cacical, o que, b).- aglutinaba a varios señores étnicos que competían y acaso luchaban entre sí por obtener el liderazgo cacical.

Para la primera hipótesis se pone como referencia la observación de Cieza de León, quien afirmó que los Caranquis y Otavalos hablaban un mismo idioma:

“Y así, estos de Panzaleo tenían otra lengua que los de Carangue y Otavalo” (Cieza de León, [1553] 2000:184).

De esto se desprende que constituían un solo grupo étnico, identificados por el factor lingüístico, al que debieron también pertenecer los Cayambis. Esto queda confirmado en la Relación de Pimampiro hecha por el Padre Antonio Borja (1577), quien afirmó:

“Los demás indios que hay en Chapi hablan la lengua como estos de este pueblo de Pimampiro, que es lengua exquesita, que es la de Otavalo y Carangue y Cayambe y los demás pueblos de esta comarca” (Ponce, Leiva, Pilar, 1992:481).

Desde la otra perspectiva, se ha interpretado los datos según la importancia que habrían tenido los tres grupos más relevantes que se identifican por su ubicación territorial de norte a sur: Caranquis, Otavalos y Cayambis. Por su lado, Espinosa Soriano (1983) postula la preminencia de los Caranquis ya que esta zona fue escogida por los incas para la construcción de un asentamiento imperial tal como lo muestran los ricos y afamados aposentos de Caranqui, tal como los describió Cieza de León. En cambio, Horacio Larraín (1980), destaca al señorío de los Cayambis, basado principalmente en las probanzas de Nasacota Puento, cacique principal de este grupo y territorio, quienes se enfrentaron como punta de lanza para defender sus territorios, juntamente con el pequeño cacicazgo de Cochasqui, durante la incursión bélica de los Incas. En tanto, Chantal Caillavet, basada en los datos contenidos en la Relación de Otavalo, argumenta que los Otavalos fueron los únicos que reconocieron explícitamente un lugar de origen mítico (étnico) ubicado al norte del Lago San Pablo, y del cual “descienden” todos los habitantes de la comarca, situación que les confiere todos los privilegios de sucesión.

Tal vez estas perspectivas sea correctas y expresen la dinámica histórica de un grupo étnico que ocupó tan vasto territorio, es decir, se postula que durante el período de Integración temprano funcionaron como un grupo cohesionado, y que paulatinamente, por condicionamientos ecológicos, demográficos, sociales, políticos e ideológicos, algunos sectores buscaron una supremacía preferencial, y no escatimaron oportunidades para lograr esos fines.

No es posible establecer con certeza, si la organización social, política y territorial que se deja entrever en las descripciones de los primeros cronistas españoles (siglo XVI), pueda ser extrapolada para el período de Integración tardío, pero sirven, a no dudarlo, como hipótesis de trabajo para entender la forma de vida durante esta etapa.

En efecto, tres cacicazgos fueron los más prominentes en el territorio comprendido entre el río Chota y río Guayllabamba: Caranqui, Otavalo y Cayambi. Posiblemente son el resultado de un proceso evolutivo y adaptativo de un único cacicazgo temprano que se fue escindiendo paulatinamente según intereses particulares. Otros pequeños cacicazgos o “parcialidades” debieron funcionar bajo la influencia de los anteriores. Cochasquí fue uno de ellos, con respecto al cacicazgo Cayambi.

Partiendo de la hipótesis que los datos consignados por las Crónicas, Relaciones y otras fuentes tempranas describen un paisaje de corte prehispánico, el modelo que podemos vislumbrar para entender la organización social y patrón de asentamiento durante el período de Integración Tardío, se puede sintetizar de la siguiente manera:

“Anteriormente a la aplicación de la política de reducciones, es decir hasta los años 1580, el paisaje norecuatoriano aún debía ofrecer la imagen del poblamiento prehispánico: el hábitat es disperso, consiste en casas redondas techadas con paja, rodeadas por los campos de cultivo y las únicas aglomeraciones las constituyen las tolas residenciales y con función religiosa de los jefes étnicos así como las necrópolis. Estos conjuntos articulados por un centro ceremonial y unas aldeas de entramado suelto corresponden a las “parcialidades” mencionadas por los documentos históricos” (Caillavet, 2000: 156).

Desde el punto de vista arqueológico el cacicazgo Cayambi-Caranqui se caracteriza por ser el grupo étnico que construyó una gran cantidad de “montículos artificiales de tierra”, distribuidos en su extenso territorio. Generalmente se trata de montículos esféricos o redondos, aunque existen también rectangulares, conocidas como “Tolas”. Aunque son escasas las tolas individuales o aisladas, este grupo humano se destacó por construir (en su etapa tardía -1250/1534 d. C.) una serie de “agrupamientos” o “concentraciones” de mayor o menor número, generalmente asociadas a tolas rectangulares truncadas con o sin rampa de acceso. Los conjuntos más conocidos son los de Cochasquí (cerca de Tabacundo, provincia de Pichincha); Zuleta (cerca de Cayambe, Pichincha); Paquiestancia (Lago San Pablo, Imbabura), Socapamba (cerca de Ibarra, Imbabura), pero en realidad se ha reconocido hasta el momento 28 grupos distintos de tales agrupaciones de tolas con rampa (Athens, 2003:5).

Posiblemente, la importancia de estos conjuntos de tolas esté relacionada con el número de montículos que las integran; por ejemplo, las de Cochasquí integran 15 estructuras monumentales (mal llamadas pirámides), de las cuales 9 son rectangulares y tienen además rampa de acceso, y 6 son únicamente rectangulares; además se incluyen 45 montículos o tolas pequeñas y de poca altura asociadas a las tolas monumentales o están distribuidas en las inmediaciones (Oberem y Wurster, 1989; Ortíz, 2009). Las de Zuleta son más aún impresionantes con un total de 148 tolas o montículos (13 tienen rampa de acceso), distribuidas en una extensión de 170 ha. (Athens, 2003:5).

#### **6.4.3.1 El río Pisque y las zonas multiétnicas**

El avance conquistador de los Incas hacia lo que constituye el actual territorio ecuatoriano tuvo al menos cinco etapas de anexión geográfica: zona Cañari, zona Puruhá, zona de Quito, área Cayambe-Otavalo-Caranqui, y zona Pasto. Cada una de estas zonas corresponde, grosso modo a unidades étnicas que habrían funcionado como entidades sociopolíticas relativamente independientes.

Sin embargo, para el caso de la zona Quito la información aparece un tanto borrosa ya que las fuentes etnohistóricas no son lo suficientemente explícitas en la definición de los cacicazgos que lo integraron.

En cambio, el área cultural Caranqui-Otavalo-Cayambi aparece mejor documentada en cuanto a la información arqueológica y etnohistórica. La frontera sur coincide con el abra del río Guayllabamba y río Pisque, aunque el concepto de “frontera” debe ser matizado y repensado más allá del significado de barrera o línea fija, hacia el de zona fluida o de transición. Por tratarse de un ambiente de zona cálida en la que se producen con dificultad artículos de gran demanda entre los grupos étnicos (ají, algodón y posiblemente coca), su cultivo debió exigir la presencia de “representantes” de varias etnias o cacicazgos continuos, o debieron establecer mecanismos de compartición o alianzas. En efecto:

“Una cuenca como el Guayllabamba constituía una frontera fluida, probablemente multiétnica, manejada con sutileza y alianzas, realidad anterior que los incas debieron considerar” (Ramón, 1987:23).

Si existió un cacicazgo Quito, diferenciable de aquel integrado por los Caranqui-Cayambi-Otavalo, el manejo de esta zona habría sido de su exclusivo dominio, o las alianzas se habrían dado entre estos dos cacicazgos, especialmente con el de Cochasqui o Cayambe por su relación de proximidad. Sin embargo, Galo Ramón demuestra que también existió una importante presencia de “los poderosos jefes étnicos de Otavalo (quienes son) los que disponen de tierras en la cuenca del Guayllabamba, cuestión que en nuestra interpretación confirma la idea de enclaves multiétnicos controlados por alianzas intercacicales” (Ramón, 1987:28). En resumen, “...en los pueblos de Guayllabamba, Puéllaro, Lalchipi, Inraquí, Malchinguí y Perucho, situados en la cuenca del Guayllabamba, residen indígenas que pertenecen a diversos repartimientos y encomenderos de Otavalo, Cayambe, otros son

locales y mitimas, mostrándonos una cuenca multiétnica, antes que una hegemonía de algunos de los grandes Caciques del área” (Ídem).

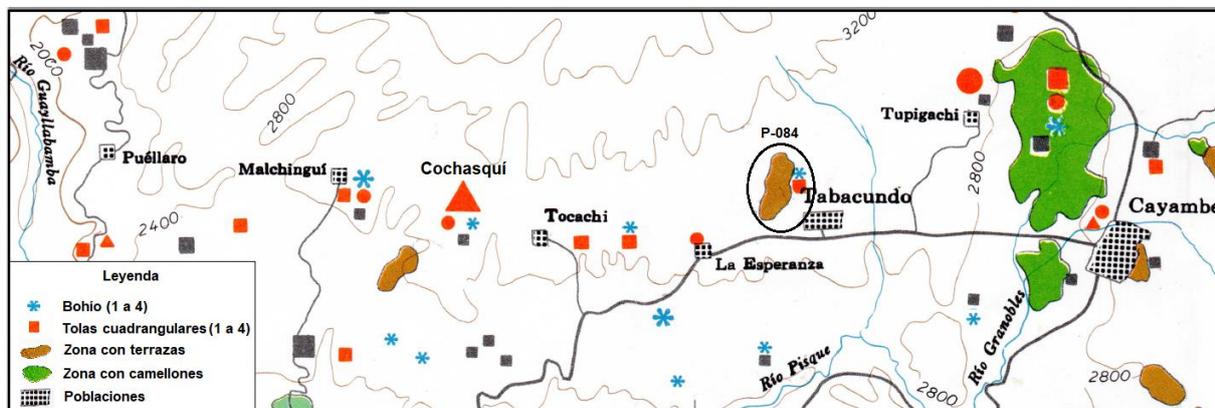
Por lo tanto, la fluidez de esta zona como frontera cambiante (hacia el período de Integración tardío), puede ser extendida como un modelo de compartición multiétnica de las cuencas de los ríos Guayllabamba y Pisque, aunque marcado por un proceso de inestabilidad de acceso, pero matizado por arreglos inter cacicales.

#### 6.4.3.2 Otras investigaciones

Una investigación que debe ser destacada es el Inventario Arqueológico Preliminar de los Andes Septentrionales del Ecuador, publicada en 1983 por Pierre Gondard y Freddy López.

Para el área concreta del sector de Tabacundo, y posiblemente con influencia para el sector de ubicación de la Subestación Cajas, se presenta el sitio P-084:

**FIGURA 6-36 POSIBLES EVIDENCIAS ARQUEOLÓGICAS CERCANAS A LA SUBESTACIÓN CAJAS**



(Adaptado de: Gondard y López, 1983)

Se trata de un posible sitio integrado por Tolas cuadrangulares tipo A (1 elemento), Bohíos tipo B3 (+ de 8) y Terrazas tipo D (Gondard y López, 1983:218). La superficie de las terrazas abarcaría al menos 80 hectáreas (Ídem., p. 136, Cuadro 6). La localización geográfica del sitio los autores lo muestran en el “Mapa Cayambe 3” (p. 233) con la siguiente ubicación: Longitud 78° 13' 40” [808599E WGS-84], Latitud: 00° 03' 40” [10006762N], sector Santa Gertrudis, altitud 2960 m (Ídem, p. 218). Esta información ubica al sitio P-084 a escasos 200 metros hacia el noreste de las Subestación Cajas.

Sin embargo, en el trabajo de campo, no se logró identificar esta información con certeza, ya que la única evidencia o remanente actual es un eventual “escalón”, de una posible sucesión de terrazas, ahora inexistentes por procesos de nivelación permanente de la superficie para cultivos a gran escala (Figura 5). Esta “terrace” está ubicada, efectivamente, a 200 metros al noreste de la Subestación Cajas, y por lo tanto, fuera del área de influencia directa.

**FIGURA 6-37 POSIBLE REMANENTE DE TERRAZA, UBICADA A 200 METROS AL ESTE DE LA SUBESTACIÓN CAJAS.**



Respecto a las posibles tolas y del bohío, los moradores locales no dan cuenta de ellas, y tampoco son evidentes en torno a la Subestación Cajas.

Ángelo Constantine (2005) efectuó un reconocimiento arqueológico en el trayecto de la Línea de Transmisión Eléctrica Pasto – Quito, Segundo Circuito en una extensión de 136 Km., que atraviesa las provincias de Pichincha, Imbabura y Carchi. Interesa destacar el vértice V04 ubicado sobre la población de Tabacundo, coordenadas: 808275E/0086478N (sic) [debe ser 10.008.647.8N]. Si las coordenadas (con la enmienda) son correctas, este vértice se ubica a 2000 metros al norte de la Subestación Cajas. Sobre el Vértice V04 manifiesta lo siguiente: “Localizado en la hacienda Alaburo en la propiedad del Sr. Pedro Cornejo a mano derecha de la vía que conduce de Tabacundo hacia las lagunas de Mojanda. Actualmente los terrenos de la planicie son utilizados para cultivos, los restos culturales se los encuentra en superficie debido a que la tierra fue removida por el arado hasta una profundidad de aproximadamente 70cm.b.s., destruyendo así los contextos de la última ocupación prehispánica”. El material recuperado corresponde a dos fragmentos que “no presentan características diagnósticas”. Lastimosamente, el siguiente vértice (V4A) ubicado en la parroquia Tabacundo, con las coordenadas “8094651E/0100889N” (sic) también adolece de falla en la información de las coordenadas, razón por cual no se puede ubicar adecuadamente el punto investigado, pero, en todo caso, no se reporta la existencia de material arqueológico.

María Soledad Solórzano (2007) realizó la Prospección, Rescate y Monitoreo Arqueológico durante el proceso de Construcción de la Torres de la Línea de Transmisión Eléctrica Quito – Pasto a 230 kV. Segundo Circuito. La torre “E58”, coordenadas 807581E, 0008235N ubicada a una altura de 3240 msnm y la “Torre 60”, coordenadas 808481E, 0008921N son los puntos más cercanos a la Subestación Cajas. No se encontró material cultural, salvo un fragmento aislado, producto de rodamiento en la Torre E58.

María Moreira (2012) realizó un diagnóstico arqueológico para la construcción de una central de generación de energía fotovoltaica y su conexión al Sistema Nacional Interconectado, sobre un terreno de 140 has., ubicada a 4 kilómetros de Tabacundo. Se procedió con un recorrido pedestre para realizar una observación superficial y se ubicaron 28 puntos de muestreo que consisten en la identificación de concentraciones relativas de material arqueológico. El material recuperado corresponde a “...fragmentos de cerámica, que por las características que presentan, son del mismo tipo encontrado en Cochasquí, La Esperanza, Tabacundo, Malchinguí, Caranqui. Además de que este tipo de cerámica es abundante en la

región, son restos de cerámica de vajilla, característicos del período de Integración”. Luego del diagnóstico realizado para el área de los proyectos CÓNORSOLAR y SOLARCONNECTION, Generación de Energía Fotovoltaica, se procedió con la prospección arqueológica, la misma que se realizó mediante un muestreo en un espacio aproximado de 147 hectáreas ubicados en Picalquí, Tabacundo (Moreira, 2013). Se realizaron 185 cateos en toda el área de los Proyectos, los mismos que midieron 1 m<sup>2</sup> cada uno, y se llegó a la siguiente conclusión: “La prospección efectuada ha tenido ocupación desde época prehispánica hasta la actualidad, sin embargo, por las actividades que se realizaron y los constantes movimientos de tierra propios de una hacienda, los vestigios han sido removidos de su ubicación original, por lo que es poco lo que quedó para realizar el estudio. En este caso, el área de estudio tiene baja sensibilidad arqueológica...” (Moreira, 2013:157).

En el año 2013, Enrique Palma Chenche realiza un “Diagnóstico Arqueológico del Parque Solar Fotovoltaico Mitad del Mundo” investigando dos sectores: uno ubicado en la hacienda Mojanda, Parroquia Tabacundo, cantón Pedro Moncayo (Sector 1), y otro en el cantón Cayambe, parroquia Cangahua (Sector 2).

El Sector 1 se ubica muy cerca de la Subestación Cajas, a escasos mil metros al noreste. Este sector fue subdividido, en dos cuadrantes: Cuadrante Nor-Este subdividido, a su vez, en cuatro lotes, y el cuadrante Nor-Oeste, subdividido en dos lotes. Lastimosamente no se especifica las áreas de prospección de los cuadrantes ni de los lotes (salvo el lote A del cuadrante Nor-Este que tuvo 4 ha.). En todo este sector 1 de dimensiones desconocidas se excavaron en forma aleatoria un total de 74 pruebas de pala y una trinchera de 1m x 50cm. Todas ellas fueron negativas para evidencias de tipo arqueológico.

Cabe destacar que se reconoció la presencia de terrazas y posiblemente se refieran a las reportadas por Gondard y López, tal como se evidenció más arriba. Concretamente Enrique Palma Chenche afirma: “Vale mencionar que algunas zonas observadas tenían formas de terraza de tipo habitacional, se hicieron pruebas de pala con resultados negativos que evidencien presencia humana de carácter prehispánicas” (Palma, 2013:37). El autor ofrece conclusiones parciales en el siguiente sentido:

“La complejidad estratigráfica del sector uno (1), es generalmente nula y se lo puede considerar como un non sitio” (Ídem, p. 41).

“En las áreas diagnosticadas y prospectadas de impacto directo la sensibilidad arqueológica observada es totalmente nula por la poca casi nula presencia de material arqueológico y una estratigrafía cultural de carácter estéril y nulo” (Ídem, p. 42).

En todo caso, la conclusión general es especificada de la siguiente manera:

“Esta áreas a nivel general presentó indicadores de apropiación espacial geográfica territorial, por ser áreas con una topografía regular para acceder a grupos humanos por la presencia de una quebrada de alimentación de agua, pero en toda esta área de impacto directo el reconocimiento arqueológico arrojó resultados negativos sobre presencia de actividad humana de carácter prehispánica” (p. 51).

#### **6.4.4 TRABAJO DE CAMPO**

##### **6.4.4.1 Subestación Cajas**

La Subestación Cajas tiene una extensión de aproximadamente 10 hectáreas. Se encuentra ubicada en la parte alta o sector norte de la ciudad de Tabacundo, junto a la vía que conduce a las Lagunas del Mojanda.

**FIGURA 6-38 VÍA DE ACCESO A LAS LAGUNAS DE MOJANDA.**



La superficie destinada para la Subestación Cajas se ubica en una ladera ligeramente inclinada, completamente despejada de toda vegetación y cubierta por un manto de pasto muy ralo (Anexo 5, fotografías 1 y 2).

Este terreno ha estado sujeto a una constante actividad agrícola con productos de ciclo corto, especialmente de cebada y trigo, y por tanto ha sufrido los procesos de arado con tractor, cuyas huellas son visibles en la superficie actual, afectando, al menos, hasta los 20-30 centímetros de profundidad, tal como se comprobó en la estratigrafía de las pruebas de pala efectuadas. Una zanja de 60 centímetros de ancho y 80 centímetros de profundidad la atraviesa en sentido norte-sur (Anexo 1, fotografía 10).

Como se manifestó, se efectuó una prospección sistemática basada en la excavación de “pruebas de lampa” que tuvieron una dimensión de 40 x 40 cm y hasta 50-60 cm de profundidad, y fueron excavadas en las intersecciones de los ejes verticales y horizontales trazados paralelamente cada 20 metros. Esta cuadrícula sirvió de base para excavar las pruebas de pala, pero con un arreglo triangular alternado, tal como se expuso en la metodología.

Por lo tanto se propuso excavar 136 pruebas de pala, cuyas coordenadas fueron establecidas previamente; todas fueron excavadas sistemáticamente, excepto ocho de ellas que se ubicaron hacia el lado oeste de la Subestación (PL: 9, 25, 41, 57, 73, 89, 105, 121), y las PL 113 y 129 (ubicadas al extremo sur-este de la Subestación), que no fueron consideradas ya que excedieron el límite de las 10 hectáreas; tampoco la prueba de pala N° 8 que se ubicó en una zona completamente alterada y con la cangahua casi en superficie (Anexo 5, fotografía 5)

La estratigrafía presenta una sucesión monótona en toda la superficie de la Subestación, destacándose básicamente dos o tres estratos:

- 1.- Depósito 1 (D1) formado por una capa de tierra limo arenosa de consistencia suelta y color café claro, que corresponde generalmente a una tierra revuelta.
- 2.- Depósito 2 (D2). Capa similar a la anterior en consistencia, pero ligeramente más oscura y de mayor profundidad o espesor.
- 3.- Depósito 3 (D3). Corresponde al estrato de cangahua o capa de consistencia dura, precedida de una fina capa de tierra negra. En cuanto se apreciaba la presencia de esta capa se detenía la excavación en las pruebas de pala, especialmente aquellas ubicada en el lado Este de la Subestación, en donde la cangahua aparece en forma más superficial.

**FIGURA 6-39.- VISTA FRONTAL DE LA ESTRATIGRAFÍA QUE SE UBICA AL ESTE DE LA SUBESTACIÓN CAJAS, JUNTO A LA VÍA DE ACCESO A LAS LAGUNAS DEL MOJANDA. SE APRECIA EL INICIO DE LA CANGAHUA A MENOS DE 80 CENTÍMETROS DE LA SUPERFICIE.**



Todas las pruebas de pala resultaron negativas para evidencias de tipo arqueológico. Sin embargo, en torno a las pruebas de pala 100, 101 y 109, en un área de 60 metros, se recuperaron tres fragmentos de cerámica no diagnósticos y erosionados, y un podo o pie de reducido tamaño, posiblemente de un recipiente trípode, todos dispersos en la superficie actual. No es posible atribuirlos con certeza a una tradición cultural o una antigüedad relativa, pero es claro que se podrían asociar a la “cerámica tosca” que identifica, de manera muy general, a una ocupación tardía del período de Integración (Athens, 1980; Oberem y Wurster, 1989).

#### **6.4.4.2 Líneas de transmisión**

También se prospectaron dos Líneas de transmisión de aproximadamente 250 metros de extensión. Cada una de estas líneas de transmisión se sustenta solamente en dos torres o vértices.

##### **6.4.4.2.1 LÍNEA DE TRANSMISIÓN 1**

Esta Línea de transmisión se ubica a pocos metros al oeste de la Subestación Cajas y consta de dos vértices (V1 y V2), cuyas coordenadas son las siguientes:

**TABLA 6.4-1 COORDENADAS**

<b>Coordenadas Línea de Transmisión 1 (WGS84 - ZONA 17 SUR)</b>			
	Vértice	Este	Norte
LT 1	V1	808147	10006539
	V2	808266	10006326

Se procedió a excavar, en cada vértice, una prueba de pala en cada uno de los ángulos cardinales que se forman al considerar un cuadrado de 6m x 6m que es la superficie contemplada para la instalación de las torres. A continuación, se describen las pruebas de pala.

**TABLA 6.4-2 PRUEBAS DE PALA VERTICE 1**

<b>LÍNEA DE TRANSMISIÓN 1. VÉRTICE 1</b>			
Coordenadas:	Este: 808147	Norte:10006539	Altura: 2988 m.
Ubicación-área geográfica: Ladera. Pasto y matas de chocho. Arado con tractor, que ha dejado surcos profundos. Vista general (Foto 1)			
Descripción depósitos			
<b>PRUEBA DE PALA</b>	<b>DEPÓSITO</b>	<b>ESPESOR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
PL NE (Foto 2)	Depósito 1	5 cm.	Pasto. Capa superficial.
	Depósito 2	60 cm.	Limo arenoso, café claro.
Evidencia cultural:	Ninguna		
PL NW (Foto 3)	Depósito 1	23 cm	Pasto. Limo arenoso.
	Depósito 2	4 cm.	Cangahua.
Evidencia cultural:	Ninguna		
PL SE (Foto 4)	Depósito 1	4 cm	Pasto. Capa superficial.
	Depósito 2	13 cm.	Limo arenoso, tierra dura.
Evidencia cultural:	Ninguna		
PL SW (Foto 5)	Depósito 1	25 cm	Pasto. Capa revuelta
	Depósito 2	5 cm.	Cangahua.
Evidencia cultural:	Ninguna		
			
Foto 1: Vértice 1. Vista General.			
			
Foto 2: Vértice 1. Prueba de pala NE.			

**LÍNEA DE TRANSMISIÓN 1. VÉRTICE 1**



Foto 4: Vértice 1. Prueba de pala SE.



Foto 5: Vértice 1. Prueba de pala SW.

**TABLA 6.4-3 PRUEBAS DE PALA VERTICE 2**

LÍNEA DE TRANSMISIÓN 1. VÉRTICE 2			
Coordenadas:	Este: 808266	Norte: 10006326	Altura: 2965 m.
Ubicación-área geográfica: Ladera. Pasto. Arado con tractor. Vista general (Foto 6)			
Descripción depósitos			
PRUEBA DE PALA	DEPÓSITO	ESPESOR	DESCRIPCIÓN
PL NE (Foto 7)	Depósito 1	16-20 cm.	Pasto. Limo arenoso café.
	Depósito 2	8-15 cm.	Limo arenoso color negro.
	Depósito 3	20 cm.	Grumos de cangahua.
Evidencia cultural:	Ninguna		
PL NW (Foto 8)	Depósito 1	23 cm	Pasto. Limo arenoso claro
	Depósito 2	4 cm.	Limo arenoso color negro.
Evidencia cultural:	Ninguna		
PL SE (Foto 9)	Depósito 1	20-37 cm	Pasto. Limo arenoso claro
	Depósito 2	20 cm.	Limo arenoso, tierra dura.
Evidencia cultural:	Ninguna		
PL SW (Foto 10)	Depósito 1	21-40 cm	Pasto. Limo arenoso claro
	Depósito 2	20 cm.	Limo arenoso color negro.
Evidencia cultural:	Ninguna		

Foto 6: Vértice 2. Vista General.



Foto 7: Vértice 2. Prueba de pala NE.

Foto 8: Vértice 2. Prueba de pala NW.



Foto 9: Vértice 2. Prueba de pala SE.

Foto 10: Vértice 2. Prueba de pala SW.

#### 6.4.4.2.2 LÍNEA DE TRANSMISIÓN 2

Esta Línea de transmisión consta de dos Vértices (V3 y V4) y se ubica prácticamente dentro de la Subestación Cajas (al menos el Vértice 4). Las coordenadas son las siguientes:

**TABLA 6.4-4 COORDENADAS**

Coordenadas Líneas de Transmisión 2 (WGS84 - ZONA 17 SUR)			
	Vértice	Este	Norte
LT 2	V3	808305	10006633
	V4	808425	10006392

Igualmente, en cada vértice, se excavaron cuatro pruebas, una en cada ángulo cardinal que forma la superficie de 6m x 6m. A continuación, se describen las pruebas de pala.

**TABLA 6.4-5 PRUEBAS DE PALA VERTICE 3**

LÍNEA DE TRANSMISIÓN 2. VÉRTICE 3			
Coordenadas:	Este: 808305	Norte: 10006633	Altura: 2995 m.
Ubicación-área geográfica: Ladera. Remanente de árboles de eucalipto. Junto a una vía de segundo orden. Vista general (Foto 11).			
Descripción depósitos			
PRUEBA DE PALA	DEPÓSITO	ESPESOR	DESCRIPCIÓN

PL NE (Foto 12)	Depósito 1	24 cm.	Pasto. Limo arenoso café.
	Depósito 2	35 cm.	Limo arenoso café oscuro
Evidencia cultural:	Ninguna		
PL NW (Foto 13)	Depósito 1	60 cm	Pasto. Limo arenoso claro
	Evidencia cultural:	Ninguna	
PL SE (Foto 14)	Depósito 1	28 cm	Pasto. Limo arenoso claro
	Depósito 2	27 cm.	Limo arenoso café oscuro
Evidencia cultural:	Ninguna		
PL SW (Foto 15)	Depósito 1	26 cm	Pasto. Limo arenoso claro
	Depósito 2	30 cm.	Limo arenoso café oscuro
Evidencia cultural:	Ninguna		



Foto 11: Vértice 3. Vista General.



Foto 12: Vértice 3. Prueba de pala NE.



Foto 13: Vértice 3. Prueba de pala NW.



Foto 14: Vértice 3. Prueba de pala SE.



Foto 15: Vértice 3. Prueba de pala SW.

**TABLA 6.4-6 PRUEBAS DE PALA VERTICE 4**

LÍNEA DE TRANSMISIÓN 2. VÉRTICE 4			
Coordenadas:	Este: 808425	Norte: 10006392	Altura: 2970 m.
Ubicación-área geográfica: Ladera. Dentro de la Subestación Cajas. Vista general (Foto 16).			
Descripción depósitos			
PRUEBA DE PALA	DEPÓSITO	ESPESOR	DESCRIPCIÓN
PL NE (Foto 17)	Depósito 1	40 cm.	Pasto. Limo arenoso claro
	Depósito 2	20 cm.	Limo arenoso café oscuro
Evidencia cultural:	Ninguna		
PL NW (Foto 18)	Depósito 1	60 cm	Pasto. Limo arenoso claro
	Depósito 2	10 cm	Limo arenoso café oscuro
Evidencia cultural:	Ninguna		
PL SE (Foto 19)	Depósito 1	37 cm	Pasto. Limo arenoso claro
	Depósito 2	26 cm.	Limo arenoso café oscuro
Evidencia cultural:	Ninguna		
PL SW (Foto 20)	Depósito 1	36 cm	Pasto. Limo arenoso claro
	Depósito 2	20 cm.	Limo arenoso café oscuro
Evidencia cultural:	Ninguna		
			
Foto 16: Vértice 4. Vista General.			
			
Foto 17: Vértice 4. Prueba de pala NE.		Foto 18: Vértice 4. Prueba de pala NW.	



Las pruebas de pala realizadas en los cuatro vértices de las Línea de Transmisión 1 y 2 no arrojaron evidencias o remanentes de áreas de actividad que denoten presencia de sitios arqueológicos.

#### 6.4.4.3 Conclusiones

La prospección realizada en la Subestación Cajas, en un área de 10 hectáreas, y en base a 126 pruebas de pala, no arrojó evidencia de actividad prehispánica. La zona se caracteriza por la presencia de estratos o depósitos que se encuentran alterados por actividad agrícola mecanizada, al menos en los primeros 20-30 centímetros de profundidad. La cangahua aparece, en general, a una profundidad que varía entre 0,50m a un metro desde la superficie actual.

En la Línea de Transmisión 1 (Vértices 1 y 2) y en la Línea de Transmisión 2 (Vértices 3 y 4) tampoco se evidenció la presencia de restos culturales, ya que las características topográficas y sucesión de estratos, prácticamente son las mismas que se presentan en la Subestación Cajas.

Sin embargo, en torno a las pruebas de pala 100, 101 y 109, se recuperaron cuatro fragmentos de cerámica no diagnósticos y erosionados (incluido un podo o pie de recipiente de reducido tamaño), todos dispersos superficialmente en un área de 60 metros. No es posible establecer con certeza su pertenencia a una tradición cultural prehispánica ni su antigüedad relativa ya que es imposible reconocer formas específicas, salvo un recipiente asociado a una vasija trípode. No obstante, es claro que se podrían asociar a la “cerámica tosca” que identifica, de manera muy general, a una ocupación muy tardía del período de Integración.

Por lo tanto, se puede concluir que la sensibilidad arqueológica, tanto en la Subestación Cajas como en los cuatro Vértices de las Líneas de Transmisión 1 y 2 es baja. Sin embargo, se recomienda efectuar el monitoreo arqueológico en estas locaciones, especialmente en el sector sur de la Subestación Cajas, durante el movimiento de tierras.