

#### a) **Uso actual de suelos**

El estudio de Uso Actual de la Tierra, permite determinar las diferentes formas de utilización de la tierra, la cual al ser integrada con la información de otras disciplinas (suelos, geomorfología, hidrología, y otros) proporcionará elementos de juicio necesarios para la formulación de planes y medidas tendientes a impedir o atenuar los probables impactos ambientales del Proyecto.

El inventario del uso de la tierra se realizó sobre la base de cartas nacionales del IGN (escala 1:50 000), levantamiento de información de campo, imágenes de satélite del área de estudio. Se empleó la información del estudio de Inventario y Evaluación de Recursos Naturales ejecutado por ONERN (hoy INRENA).

**Bofedales:** Se caracterizan por tener aguas superficiales temporales o intermitentes que impiden su uso para fines agropecuarios.

**Pastos:** Ubicados en la parte baja y media del Proyecto, se caracterizan por una vegetación de tipo pastizal y sirven para el consumo del ganado que es una actividad socioeconómico clave en la zona del Proyecto.

**Áreas de protección:** Presentan limitaciones muy severas para el uso agrícola o pecuario, e incluso el forestal. Las zonas más altas, dada su topografía accidentada, son consideradas tierras de protección.

Presentan procesos erosivos frecuentes y activos. En la mayoría de casos solo presentan suelos de pobres a muy pobres y sin un uso potencial determinado.

#### **4.1.1 Hidrología**

El Proyecto está localizado al Este de la divisoria continental de los Andes y todo el drenaje del tipo dendrítico fluye hacia el Atlántico.

Considerando la importancia de los ríos a nivel regional, podemos establecer como la mínima unidad geográfica, donde se encontraría el Proyecto, a la microcuenca del río Anta; el cual confluye con el río Santa quien a su vez confluye con el río Vilca formando la subcuenca del río Vilca-Santo, esta a su vez desemboca en la cuenca del río Mantaro.

Sin embargo, tomando en cuenta la extensión del Proyecto la cual es mucho menor con respecto a la microcuenca del río Anta se vio por conveniente utilizar el efluente principal de esta microcuenca para efecto de análisis. Por ello, se

estableció como microcuenca del Proyecto al efluente (río) Antacocha.

#### a) Agua superficial

- **Modelo de drenaje**

El área de estudio se encuentra inmerso en la microcuenca del río Antacocha cubriendo un área aproximada de (45 ha) y sus cursos de agua son de primero, segundo y tercer orden. Este río confluye con el río Marihuasi formando el río Acobambilla de aproximadamente 19 km y comprende cursos de agua hasta del cuarto orden; este último confluye con el río Tambo para formar el río Anta.

- **Inventarios de cuerpos de agua superficial**

Dentro del Proyecto se encuentran quebradas intermitentes sin nominación oficial y de manera adyacente a estas se hallan las Lagunas Esperanza, Condoray, Capillayoc, Royal, Acchicocha y Angascocha.

**Tabla; Inventario de cuerpos de agua superficiales**

Nombre	Coordenadas UTM (PSAD 56)		Altitud (msnm)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Referencia
	Norte	Este			
Laguna Esperanza	8 604 782	448 581	4 840	50000	A= 1,1 Ha p= 477 m
Laguna Condoray	8 605 217	448 896	4 800	47500 0	A=10,5 Ha p=1 644 m
Laguna Capillayoc	8 605 397	450 307	4 810	28000 0	A= 7,4 Ha p= 1 421 m
Laguna Royal	8 605 489	447 707	4 600	24500 0	A= 5,8 Ha p= 1034 m
Laguna Acchicocha	8 602 241	447 989	4 600	13980 000	A= 332,6 Ha p= 11 967 m
Laguna Angascocha	8 601 847	453 850	4 485	34900 00	A= 83,1 Ha p= 4 369 m

- **Estructuras hidráulicas**

No existe infraestructura hidráulica dentro del área de estudio o circundante a ella.

- **Potencial de inundación y flujo de aguas superficiales**

Las lagunas Condoray, Acchicocha, Royal y Esperanza constituyen el rasgo dominante dentro de la cuenca del río Antacocha cercano al Proyecto.

El factor de inundación dependerá de los caudales de máxima avenida y ésta a su vez de las precipitaciones que pudieran presentarse.

### **Caudal de máxima avenida**

El Proyecto presenta un circo glaciar y sus componentes se encuentran cercanas a las lagunas Esperanza y Condoray, por lo que es recomendable realizar el cálculo de periodos de retorno de avenidas máximas (caudales).

En la zona no existen estaciones meteorológicas, ni hidrológicas por lo que se tiene que estimar los caudales de avenidas mediante análisis regional.

Para el caso de las microcuencas cercanas al Proyecto se pueden hallar caudales máximos de escorrentía en función a precipitaciones máximas esperadas en la región para determinados periodos de retorno. Es usual para fines de la minería utilizar 500 años de periodo de retorno de eventos de precipitación máxima.

Según esto, se considera que las precipitaciones máximas de tormentas son de ocurrencia regional, considerando las estaciones de Cercapuquio, Huichicocha y Corihuarmi; es decir para determinados rangos de altitud las intensidades son similares; y es como sigue:

**Tabla; Máximas precipitaciones**

Tiempo de retorno (años)	Pp. Máxima 24 Horas (mm)	Intensidad (mm/h)
25	49,3	4,2
100	59,3	4,6
500	80,1	5,5

En función a estas precipitaciones máximas esperadas y sus intensidades, se pueden determinar los caudales máximos en la microcuenca empleando el método racional.

### ***Metodología***

#### **Método Racional (IILA)**

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = (C \times I \times A \times K) / 3,6$$

Donde:

Q = Caudal (m<sup>3</sup>/s).

C = Coeficiente de escorrentía.

I = Intensidad de precipitación en mm/h, según tiempo de retorno.

A = Área en km<sup>2</sup> de la cuenca de cálculo.

K = Factor reductor de la intensidad en función del área.

**Tiempo de concentración.-** Es el tiempo necesario para que el agua de lluvia caída en el punto más alejado de la sección de desagüe de una cuenca llegue a dicha sección. Se calcula con la siguiente formula:

$$T_c = 0,3 (L/J^{1/4})^{0,76}$$

Donde:

T<sub>c</sub>: Tiempo de concentración en horas.

L : Longitud del cauce en km = 25,3 km.

J: Pendiente media (m/m) = (cota máx.-cota mín.)/longitud = 0,0235 (2,35 %).

Se logra estimar un tiempo de concentración de **7,17 horas**.

**Coefficiente de escorrentía.-** Este debe ser estimado en función a las características físicas de la microcuenca. Este parámetro es el de mayor dificultad de determinación, debido a la gran cantidad de factores de los cuales depende (humedad del suelo, desplazamiento de la lluvia, tipo de suelo, cobertura vegetal, etc.) Asimismo, el valor de C, varia en la misma microcuenca, siendo en este caso aconsejable calcular un valor ponderado en función de los diversos grupos de suelos encontrados, usando las áreas parciales como elementos de ponderación.

**Tabla; Coeficientes de escurrimiento "C" en cuencas rurales**

Pendientes	Textura de Suelos		
	Arenoso	Limo-arcilloso	Arcilloso
<b>Bosques</b>			
0 – 5 %	0,10	0,30	0,40
5 – 10 %	0,25	0,35	0,50
10 – 30 %	0,30	0,50	0,60
<b>Pasturas</b>			
0 – 5 %	0,10	0,30	0,40
5 – 10 %	0,15	0,35	0,55
10 – 30 %	<b>0,20</b>	<b>0,40</b>	0,60
<b>Tierras de Cultivo</b>			
0 – 5 %	0,30	0,50	0,60
5 – 10 %	0,40	0,60	0,70
10 – 30 %	0,50	0,70	0,80

Fuente: Hidrologías para ingenieros; WendorChereque

**Tabla; Factores de conversión de "C"**

Cobertura vegetal y condiciones hidrológicas	Coeficiente "C" para lluvias de:		
	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Cultivo en surco (alineado), practica deficiente	0,89	1,09	1,12
Cultivo en surco (alineado), práctica adecuada	0,86	1,09	1,14
Grano pequeño, práctica deficiente	0,86	1,11	1,16
Grano pequeño, práctica adecuada	0,84	1,11	1,16
Pradera, rotación buena	0,81	1,13	1,18
Pastizal permanente, bueno	0,64	<b>1,21</b>	1,31
Bosque forestal	0,45	1,27	1,40

Fuente: Hidrologías para ingenieros; Wendor Chereque

**Tabla; Descripción del tipo de suelo**

Tip o de sue lo	Descripción	Infiltraci ón mínima (mm/h)
A	Mínimo potencial de escorrentía, incluye arenas profundas con muy poco limo y arcillas; suelos muy permeables.	8 – 12
B	Potencial de escorrentía moderadamente bajo: suelos arenosos y francos, menos profundos y menos consolidados que en A.	4 – 8
C	Potencial de escorrentía moderadamente alto: suelos poco profundos con apreciable arcilla y coloides.	1 – 4
D	Máximo potencial de escorrentía: suelos con alto tenor de arcillas expansivas; incluye suelos poco profundos con subsuelo impermeables.	0 – 1

Fuente: Hidrologías para ingenieros; Wendor Chereque

De acuerdo a las características de la cuenca evaluada, se puede asumir un valor ponderado para **C de 0,25**.

**Factor de corrección.**- Este valor se calculó en base a la ecuación de corrección de áreas menores a 3000 km<sup>2</sup>.

$$K = 1 - (\text{Log } A / 15)$$

Donde:

K : Factor reductor de la lluvia diaria.

Log A : Logaritmo decimal de la superficie A en km<sup>2</sup> = 435 km<sup>2</sup>.

Se logra estimar un valor K de **0,82**.

Según estos factores, en el **área de la microcuenca**, se podrán generar para un periodo de retorno de 25 años un caudal máximo de 104,15 m<sup>3</sup>/s, asimismo en la siguiente tabla se presentan los caudales máximos para periodos de retorno de 100 y 500 años.

**Tabla; Caudales máximos estimados en la microcuenca Antacocha**

Tiempo de retorno (años)	Precipitación (mm/24 h)	Intensidad (mm/h)	Área microcuena (km <sup>2</sup> )	Caudal microcuena (m <sup>3</sup> /s)
25	49,3	4,2	435	104,15
100	59,3	4,6	435	115,30
500	80,1	5,5	435	136,06

Método Racional (Lluvias frontales)

El método racional empleando la metodología de las lluvias frontales para determinar las intensidades de precipitación, se basa en una distribución de lluvias dada por el Soil Conservation Service:

$$I (\%) = 0,280049 / t_c^{0,59934}$$

Donde:

I (%) = Intensidad de lluvia en porcentaje de la P<sub>máx</sub> (24 h).

T<sub>c</sub> = Tiempo de concentración = 7,17 h.

En estas condiciones se tiene I (%) = 0,09. Es decir, este valor se multiplicará a la precipitación máxima determinada para distintos periodos de retorno, obteniéndose las intensidades de precipitación.

Tabla; Intensidad de precipitación (mm)

Periodo de retorno		
25	100	500
4,24	5,10	6,89

Resolviendo la ecuación del método racional se tiene el siguiente resultado:

Tabla; Caudales máximos por el método racional (Lluvias frontales)

Microcuena	Caudal de diseño – Período de retorno (años)		
	25	100	500
Antacocha	105,55	126,96	171,49

Resultados

Tabla; Caudales máximos por diferentes métodos (m<sup>3</sup>/s)

Periodo de retorno	Método racional (ILLA)	Método racional (Lluvias frontales)
25	104,15	105,55

S&L ANDES EXPORT S.A.C.

100	115,30	126,96
500	<b>136,06</b>	171,49

El método Racional (IILA) es la franja en la cual pueden ocurrir las avenidas de diseño. En este sentido el método racional (lluvias frontales) también caracteriza en buena forma la microcuenca.

Las premisas en que se basa este método son las siguientes:

- ✓ La magnitud de una descarga originada por cualquier intensidad de precipitación alcanza su máximo cuando esta tiene un tiempo de duración igual o mayor que el tiempo de concentración.
- ✓ La frecuencia de ocurrencia de la descarga máxima es igual a la de la precipitación para el tiempo de concentración dado.
- ✓ La relación entre la descarga máxima y tamaño de la cuenca es la misma que entre la duración e intensidad de la precipitación.
- ✓ El coeficiente de escorrentía es el mismo para todas las tormentas que se produzcan en una cuenca dada.

Para efectos de la aplicabilidad de ésta fórmula el coeficiente de escorrentía "C" y la intensidad de la precipitación varía de acuerdo a las características geomorfológicas de la zona: topografía, naturaleza del suelo y vegetación de la cuenca.

La duración de la intensidad de lluvia corresponde a la duración del tiempo de concentración de la cuenca.

## **b) Agua subterránea**

La presencia de numerosas lagunas y bofedales en la región al que pertenece el Proyecto indica la existencia de aguas subterráneas cercanas a la superficie, y una estrecha asociación entre las aguas superficiales y subterráneas.

La presencia de aguas subterráneas cerca de la superficie evidencia la recarga rápida desde la lluvia y las corrientes de lagunas y bofedales que abundan en la región.

En los alrededores del Proyecto se notan pequeñas formaciones de áreas húmedas con vegetación natural. En las áreas de explotación no se ha localizado manantial alguno de agua permanente.

- **Caracterización hidrogeológica**

Las formaciones litológicas del área son principalmente la formación Jumasha del cretáceo medio y el intrusivo, siendo la primera unidad el principal acuífero cárstico regional el segundo actúa solo como un acuífero, es decir no contienen agua en cuanto a su masa rocosa, pero las diaclasas y fracturas eventualmente presentan espacios por donde puede circular el agua subterránea, con una baja permeabilidad.

### **Acuíferos**

En general el área de estudio posee dos tipos de acuíferos: acuíferos de suelo (cuaternarios muy incipientes de naturaleza temporal) y acuíferos rocosos; que en el área son principalmente cársticos, es decir que la porosidad es secundaria a través de fracturas, que se han disuelto formando cavernas por donde circula el agua, se puede estimar una permeabilidad **K= E-02**.

### **Acuíferos rocosos**

Regionalmente la formación Jumasha es el principal acuífero, esta compuesto por una secuencia masiva de capas gruesas de calizas estratificadas con algo de dolomitas, incluye intercalaciones de lutitas carbonosas. En el contacto con el intrusivo sus componentes minerales se han recristalizado formando calizas marmolizadas y skarn. Esta roca es normalmente soluble con fenómenos cársticos que pueden tener gran profundidad y presenta sistemas de cavernas de gran importancia por donde circulan importantes flujos de agua subterránea.

### **Brechas**

Las brechas que ocurren en el área siguen principalmente la alineación estructural mayormente en las calizas asociados a los contactos e intercepciones de fracturas; sus formas son tabulares y/o tubulares.

Estas brechas que pueden ser tectónicas de explosión, intrusión o contacto constituyen una de las principales estructuras receptoras de mineralización.

- **Inventarios de cuerpos de aguas subterráneas**

En esta fase del estudio se realizó un reconocimiento de las fuentes de agua subterránea existentes en el área de investigación. Esto se hizo con la finalidad de tener conocimiento acerca de sus antecedentes, características técnicas, estado actual de explotación y fluctuaciones de niveles freáticos.



Si bien es cierto que no se encontró una clara evidencia de esta agua, la presencia de las lagunas y bofedales presentes en el área, al que pertenece el Proyecto, indica la existencia de aguas subterráneas cercanas a la superficie.

**Bofedales.-** Son depósitos constituidos principalmente de material orgánico, se trata de un material poroso y permeable pero de poca consistencia. La porosidad de la turba se estima que puede ser del orden de 90 % o más, por lo que puede considerarse un buen reservorio de agua subterránea pero en el área no tienen mucha potencia. Estos depósitos (bofedales) se encuentran cercanas de las lagunas Condoray y Esperanza, al lado Oeste del área de actividades.

**Tabla; Inventario de cuerpos de agua subterráneas (bofedales)**

Nombre	Coordenadas UTM (PSAD 56)		Altitud (msnm)
	Norte	Este	
Bofedal N° 01	8 605 123	449 100	4 815
Bofedal N° 02	8 604 855	448 659	4 890
Bofedal N° 03	8 604 314	449 683	5 055

- **Movimiento del agua subterránea (modelo de drenaje)**

De los resultados de las observaciones hidrogeológicas de campo, se puede deducir que el nivel del agua subterránea se encuentra cerca de la superficie del terreno, junto a las lagunas y quebradas intermitentes. Siendo la dirección del flujo del agua subterránea, en el área de actividades, muy similar al drenaje superficial; es decir de Sureste a Noroeste.

- **Carga/descarga del agua subterránea**

Las principales fuentes de recarga provienen de las precipitaciones (líquidas o sólidas) a través de las fracturas, estructuras y porosidad propia de la roca caliza; las cuales se dan a una altitud que varía entre los 4 600 msnm. y 5 000 msnm. Las velocidades de recarga o evacuación de los caudales estarán en función a los parámetros hidrogeológicos de la roca, sus gradientes hidráulicas y de sus condiciones estructurales.

La otra fuente de alimentación constante, en el área del Proyecto, la constituyen las lagunas Condoray y Esperanza, que son reservorios naturales de agua producto de la acción glaciaria pasada, y que son mantenidos con las precipitaciones anuales y la fusión de remanentes glaciares.

#### 4.1.2 Uso y calidad del agua

El agua en el área de influencia indirecta, es consumida por los animales que pastan libremente por el área, donde se alimentan las alpacas, llamas, vicuñas, etc. En el área directa no se verificó mayor uso y no existe riego dirigido.

El objetivo principal de evaluar la calidad de agua existente en el área del Proyecto es determinar la línea base hidroquímica de las aguas tanto superficiales como subterráneas para estimar su calidad potencial como resultado de la implementación, operación y cierre minero.

Por lo tanto, los objetivos específicos son proporcionar información suficiente para evaluar:

- ✓ Aspectos potenciales de la calidad del agua.
- ✓ Sensibilidad del ambiente receptor.
- ✓ Impacto ambiental.
- ✓ Planes de manejo de agua y desechos, incluyendo medidas de mitigación potenciales.

##### a) Agua superficial

###### ▪ Metodología para la selección de los puntos de muestreo

Con el fin de evaluar la calidad del agua superficial, en el área de influencia de la actividad minera, se han elegido tres (03) puntos de muestreo.

Los parámetros para la evaluación de la calidad del agua son los establecidos por el Ministerio de Energía y Minas en la RM. N° 011-96-EM/VMM. La frecuencia de monitoreo de cada parámetro durante el desarrollo del proyecto se dará de la siguiente manera:

**Tabla; Frecuencia de monitoreo de cada parámetro**

Parámetro	Frecuencia muestreo	Frecuencia análisis	Frecuencia reporte
pH, caudal, conductividad, temperatura y oxígeno disuelto	Semestral	Semestral	Anual
Sólidos en suspensión y metales	Semestral	Semestral	Anual
Análisis Microbiológico, coliformes totales, y termotolerantes.	Trimestral	Trimestral	Semestral

##### b) Agua subterránea

De manera general, la calidad de las aguas subterráneas es aceptable; así como de las lagunas y efluentes de mina, esto se debe por la presencia de las rocas calizas en algunos sectores de la zona. Se puede inferir que el pH podría ser ligeramente alcalino en los bofedales.

#### 4.1.3 Sismología

El Perú está ubicado en una de las regiones de más alta actividad sísmica que existe en la Tierra y por ende expuesto a un alto peligro cuyas consecuencias más relevantes e inmediatas son la pérdida de vidas humanas y bienes materiales. Desde el punto de vista de ingeniería, esto se requiere para poder planificar y mitigar en el diseño de estructuras, para el Proyecto, los daños que las cargas cíclicas producidas por un sismo conllevarían.

El presente documento muestra los resultados de la revisión y el análisis de la sismicidad histórica, sismicidad instrumental y neotectónica en el área de influencia del proyecto. El alcance de esta revisión y análisis incluye:

- Descripción de la neotectónica regional.
- Descripción de la actividad sísmica histórica e instrumental.
- Revisión de los estudios de peligro sísmico relevantes realizados hasta el momento.

#### **a) Tectónica continental**

A **nivel local**, la Placa Sudamericana crece en la cadena meso-oceánica del Atlántico y avanza hacia el Noroeste; esta se encuentra con la Placa de Nazca, que nace en la cadena meso-oceánica del Pacífico y avanza hacia el Este. En el encuentro, la Placa Nazca subduce o se desliza por debajo de la Placa Sudamericana, con un índice de convergencia de aproximadamente 10 cm/año.

Como resultado de la compresión de la corteza terrestre se han formado en diferentes etapas la fosa oceánica Perú-Chile, Cordillera Andina, entre otros. La continua interacción entre estas dos placas da origen a la mayor parte de la actividad sísmica de la región occidental del subcontinente. Se estima que la Placa de Nazca se sumerge por debajo de la frontera Perú - Brasil y al Noreste de Argentina.

#### **b) Sismotectónica regional**

De acuerdo al estudio sobre observaciones a cerca de las Geotectónica del Perú (1982), las fallas activas más cercanas al área del Proyecto son Huaytapallana (al noreste de la ciudad de Huancayo), Cayesh (al noreste de Tarma, Junin), Razuwilcas (entre Huanta y Pampa de la Quinoa, Ayacucho), Motejado (Cañete, Ica).

- **Zonificación sísmica**

Teniendo de referencia la zonificación sísmica del Perú, el área del emplazamiento de la unidad minera Santa Elena se localiza en la zona 2 que corresponde a una zona “sísmica media”.

Un movimiento sísmico de esta intensidad causaría daños y colapso parcial a estructuras de concreto no reforzadas en edificaciones de altura considerable y a tanques elevados.

- **Sismicidad histórica**

Silgado (1978) realizó la más importante descripción ordenada de la historia sísmica del Perú. Desde el siglo XVI hasta el siglo XIX solo se reportan los sismos sentidos en las ciudades principales, indicando que dicha actividad sísmica no es totalmente representativa, ya que pueden haber ocurrido sismos importantes en regiones remotas, que no fueron reportados.

Los registros históricos de la zona central del Perú indican que, durante el período comprendido entre los años de 1746 a 1993, ocurrieron eventos sísmicos con regular a fuerte intensidad como se muestran a continuación:

**Tabla; Sismos ocurridos en la zona central del Perú**

Fecha	Mercalli Modificada (MM)	Ubicación
28-10-1746	X	Lima.
07-12-1806	VII	Lima.
30-03-1828	VII	Lima.
04-07-1839	VII	Chanchamayo.
04-03-1904	VII	Lima.
22-03-1926	VI	Lima.
10-01-1932	VII	Lima.
05-08-1933	VI	Lima.
24-12-1937	IX	Cordillera central occidental (Chotabamba).
02-07-1938	VII	Tarma, Mantaro, Chanchamayo.
24-05-1940	VIII	Lima.
21-08-1945	V	Cerro de Pasco.
01-11-1947	X	Centro del Perú (Satipo).
31-01-1951	VII	Lima.
17-10-1966	VII	Lima.
23-07-	VI	Junín (Lampa, Pariahuanca).

1969		
01-10-1969	V	Junín (Huancayo).
18-08-1972	VII	Ayacucho (Víctor Fajardo).
03-10-1974	VII	Lima.
18-04-1993	VII	Lima.
12-11-1996	VIII	Huancavelica (Huaytara).
31-10-1999	VI	Ayacucho (Chuschi).

Fuente: Silgado (1 978) y Dorbath et al. (1 990)

Los más próximos al área del Proyecto fueron el terremoto del 04 de julio de 1839 que afectó Chanchamayo con una intensidad MMI estimada de VII, el sismo del 02 de julio de 1938 en el valle del Mantaro (Junín), los sismos del 23 de julio y 01 de octubre de 1969 (VI y V MMI respectivamente) que afecto Lampa, Pariahuanca y Huancayo así como el desplazamiento vertical del terreno en las faldas del nevado de Huaytapallana llegando en esta zona a una intensidad de XI MMI.

- **Sismicidad del área de estudio**

La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) mediante el CISMID, ha producido el mapa de intensidad sísmica máxima MMI de terremotos recientes en el Perú. En este mapa se consideran ocho (08) zonas de acuerdo a las intensidades combinadas de las escalas modificadas de Mercalli y se puede apreciar que el área del Proyecto de S&L ANDES EXPORT S.A.C., ha sido calificado dentro de la curva de intensidad máxima de grado VI, lo que significa una propensión a sismos con las características que se describen en el cuadro siguiente.

**Tabla Nº 4.2.8-02. Relación de magnitud e intensidad de los movimientos sísmicos**

Magnitud (°)	Intensidad estimada	Energía liberada (Ergios)	Distancia de influencia (km)
3,0 – 3,9	II – III	$9,5 \times 10^{15}$ – $4 \times 10^{17}$	20
4,0 – 4,9	IV – V	$6 \times 10^{15}$ – $8,8 \times 10^{18}$	45
5,0 – 5,9	VI – VII	$9,5 \times 10^{18}$ – $4 \times 10^{20}$	100
6,0 – 6,9	VII – VIII	$6 \times 10^{20}$ – $8,8 \times 10^{21}$	200
7,0 – 7,9	IX – X	$9,5 \times 10^{22}$ – $4 \times 10^{23}$	400

8,0 – 8,9	XI – XII	$6 \times 10^{23}$ – $8,8 \times 10^{24}$	700
-----------	----------	--	-----

Es necesario precisar, que el área de estudio está escasamente poblada y se podrían dar intensidades más altas, sin que haya registros históricos.

### c) Análisis del peligro sísmico

Para el análisis del peligro sísmico se utilizan los métodos probabilísticos y determinísticos.

El análisis del peligro sísmico en términos probabilísticos predice las aceleraciones máximas que podrían ocurrir en el área en estudio. Se utiliza para esta las leyes de atenuación de aceleraciones y se correlacionan la sismicidad y la tectónica importantes.

El método determinístico consiste en evaluar la aceleración máxima mediante una fórmula que es función de la magnitud máxima de una fuente sísmica y la distancia al sitio de interés.

#### • Método probabilístico

En la utilización de este método, el peligro sísmico se define por la probabilidad de que en un lugar dado ocurra un movimiento sísmico con una intensidad igual o mayor a la de un cierto valor fijado previamente.

#### Fuente sismogénica de influencia

Las fuentes sismogénicas utilizadas para representar la sismicidad del País corresponden a una actualización a las propuestas en 1993 por Castillo y Alva quienes definieron 20 fuentes sismogénicas con características particulares.

#### Evaluación del peligro sísmico

La estimación de la aceleración máxima probabilística en el área fue determinada en el Estudio de Evaluación del Peligro Sísmico en el Perú (Castillo y Alva, 1993) a nivel regional.

Tabla; Evaluación del peligro sísmico en términos de probabilidades

Referencia	Periodo de Retorno 475 años	Periodo de Retorno 950 años
Sharma y Candia-Gallegos (1990)	0,20 a 0,25	--
<b>Alva y Castillo (1993)</b>	<b>0,32 a 0,34</b>	<b>0,38 a 0,40</b>
Shedlock y Tañer (1999)	0,32 a 0,40	--

### d) Evaluación sísmica para el desarrollo del Proyecto

A partir del análisis de Zonificación Sísmica, Intensidad Sísmica y Evaluación Probabilística de Peligro Sísmico, se sabe que el Proyecto está en una zona de riesgo sísmico considerable y de intensidades que podría ocasionar daños considerables con un período de retorno relativamente amplio. Lo que indica que aún bajo estas condiciones se puede llevar a cabo un planeamiento correcto en la construcción de infraestructuras y labores que evitaría a la SAN ANTONIO DE SILVER S.R.L. pérdidas y contratiempos para su proyecto de explotación minera Santa Elena.

#### **4.1.4 Otros riesgos naturales**

Debido a las características del medio, se han considerado como otro tipo de riesgos naturales, dentro de la zona del Proyecto, aquellos relacionados con fenómenos de geodinámica externa, activados por agentes erosivos naturales.

Durante la inspección en campo, no se encontraron áreas críticas de riesgos, principalmente por el material detrítico existente y cubierta vegetal existente. A continuación se detallan algunos eventos de geodinámica externa que se podrían considerar para un sistema de prevención.

##### **a) Desprendimiento de rocas**

Son caídas violentas de fragmentos rocosos individuales de diversos tamaños, en forma de caída libre, saltos, rebote y rodamiento por pérdida de cohesión. Estos fenómenos tienen su ocurrencia en las pendientes empinadas, de afloramientos rocosos muy fracturados y/o meteorizados, particularmente en las montañas estructurales desnudas, así como en taludes de suelos que contengan fragmentos rocosos o en bloques sueltos sobre laderas.

##### **b) Erosión de laderas**

Es otro fenómeno geodinámico de gran importancia en el desgaste y modelado de su superficie terrestre. Ocurren preferentemente en las laderas con poca presencia de cobertura vegetal y en las regiones donde las lluvias son estacionales e intensas. La ocurrencia de sistemas de cárcavas evidencian estos procesos de erosión, ocasionados por acción de las aguas superficiales que al desplazarse ladera abajo, tienen la suficiente capacidad de erosionar los materiales finos de la superficie a lo largo de su recorrido. Estas cárcavas constituyen la etapa embrionaria o inicio de las torrenteras o “quebradas secas”,

representan además el inicio o punto de partida de los flujos aluviónicos de gran capacidad de destrucción.

### c) Soliflucción

Es el movimiento pendiente debajo de material detrítico saturado y helado cuya velocidad de movimiento depende de su viscosidad, se presenta en depósitos con gran contenido de materiales de granulometría fina (arcillas y limos), en pendientes suaves y empinadas. La superficie de deslizamiento no es distinguible o se desarrolló en un lapso relativamente breve. Se producen en áreas periglaciares.

## 4.2 Ambiente biológico

### 4.2.1 Características generales

La caracterización del medio biológico tiene como objetivo, determinar la composición, diversidad, distribución y estado de conservación de las especies presentes en el área del Proyecto. Las especies de flora y fauna que viven dentro el área en estudio han desarrollado adaptaciones de protección contra las bajas temperaturas y extrema sequedad del ambiente.

Según los estudios realizados en esta región andina, existe una flora y fauna adaptada para este tipo de ecosistemas y algunas de sus especies sólo habitan ésta región, presentando especificidad o endemismo a determinados hábitat y una alta sensibilidad a cambios ambientales y paisajísticos; por lo que, su evaluación constituye un instrumento eficiente para determinar cambios drásticos producidos por la actividad humana.

El informe biológico se desarrolló de acuerdo a la legislación nacional (DS. N° 034-2004-AG y DS. N° 043-2006-AG) y a los lineamientos internacionales para Declaración de Impacto Ambiental (DIA); como las listas actualizadas y elaboradas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (**CITES 2002**) y la Lista Roja de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre elaborada por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (**IUCN**), el cual es el inventario más completo del estado de conservación de las especies de animales y plantas a nivel mundial y que por su fuerte base científica es reconocida mundialmente.

### 4.2.2 Ecorregiones



Una ecorregión es un área de tierra y agua relativamente extensa que contiene conjuntos geográficamente distintos de comunidades naturales. Estas comparten entre sí una gran mayoría de sus especies, dinámicas y condiciones ambientales. Funcionan juntas como una unidad de observación de escala regional o continental, debido a que estas ecorregiones pueden ser de considerable extensión.

Por otro lado, las ecorregiones son áreas geográficas que se caracterizan por el mismo clima, suelos, condiciones hidrológicas, flora y fauna. Es decir, son regiones donde los factores medioambientales y ecológicos son los mismos y se concentran en estrecha interdependencia.

Según Antonio Brack, el Proyecto se encuentra en la Ecorregión denominada Puna (3 800 msnm. a 5 000 msnm.), el cuál se tomará como referencia base para este estudio.

### **Ecorregión Puna**

Esta región se ubica sobre los 3 800 msnm., su relieve es variado, con alternancia de zonas planas y escarpadas. Constituye un ambiente con dominio de pastos cortos, bofedales y cuerpos de agua de diversas dimensiones.

El clima es muy riguroso y esta caracterizado por una fuerte oscilación térmica entre el día y la noche, la temperatura varia entre  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ , y la temperatura media anual es  $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Las precipitaciones se dan entre los meses de Octubre a Abril. Los vientos que pueden llegar a ser fuertes y casi permanentes, contribuyen a enfriar y secar el ambiente en esta región. El período de estiaje real está entre junio a agosto.

Se estima que la precipitación media anual para la zona es aproximadamente de 567 mm. La humedad relativa mensual máxima, media y mínima es de 70 %, 55 % y 16 % respectivamente, y la evaporación anual es aproximadamente 511 mm. Las especies de flora y fauna que viven en estos ambientes han desarrollado adaptaciones de protección contra las bajas temperaturas y extrema sequedad del ambiente.

En las zonas de mayor altura por encima de los 4200 m, las precipitaciones se dan de nieve y granizo. Durante la época seca, de mayo a octubre, llueve pero de manera esporádica. Los vientos que soplan casi de manera continua son un factor

ecológico muy importante en la región, ya que contribuyen a reducir la temperatura y a secar el ambiente.

#### 4.2.3 Ecología

##### a) Ecología Regional

En base al Mapa Ecológico del Perú, su guía descriptiva (INRENA 1995) y los datos climáticos de temperatura, precipitación y evapotranspiración verificados y contrastados con la visita de campo; se identificaron tres (03) Zonas de Vida dentro de área del Proyecto y su área de influencia cercana:

##### ▪ Tundra pluvial – Alpino Tropical (tp – AT)

Esta Zona de Vida se distribuye en la región latitudinal tropical de la Cordillera de los Andes entre los 4100 msnm. y 4500 msnm. La biotemperatura media anual es de 3,0 °C. El promedio máximo de precipitación anual es de 750 mm y el promedio mínimo de 500 mm. Según el Diagrama Bioclimático de Holdridge el promedio de evapotranspiración potencial total por año varía entre la sexta y tercera parte del promedio de precipitación, ubicando a esta zona en la provincia de humedad: húmedo.

El relieve es accidentado, encontrándose áreas empinadas especialmente en la parte alta de los cerros, con presencia de afloramiento de rocas y otras áreas de menor pendiente en la falda de los cerros formando una incipiente flora con Ichu. En las áreas empinadas predominan los suelos superficiales Litosólicos.

La vegetación natural está formada principalmente de plantas de porte herbáceo predominando claramente las gramíneas pertenecientes a la familia Poaceae y especies de la familia Asteráceae que le da un aspecto florístico diversificado especialmente en los roquedales. Las especies más representativas por la abundancia con que se presentan son *Calamagrostisvicunarum*, *Festucadolychophyla*, *Stipaichu*, *Loricaria thuyoides*, *Plantago rígida*, y *Senecioculcitoides*.

##### ▪ Páramo muy húmedo – Subalpino Tropical (pmh – SaT)

Esta zona se ubica a lo largo de la Cordillera Occidental de los Andes desde los 3800 msnm., hasta los 4300 msnm. La biotemperatura media anual máxima es de 7,2 °C, y la media anual mínima de 3,2 °C. El promedio máximo de precipitación

total por año es 1 020,2 mm y el promedio mínimo es de 480,5 mm, de acuerdo a los valores tomados en estaciones correspondientes a esta zona de vida.

Morfológicamente, esta constituido por terrenos planos suaves, tipo colina con un talud moderado ha empinado en laderas de colinas y frecuentes afloramientos de roca viva. La vegetación típica de esta zona esta constituida por gramíneas y arbustos cuya altura no sobrepasa los 50 cm, estas especies se encuentran ampliamente distribuidas en toda la zona. En los lugares pedregosos y rocosos, se encuentran líquenes de tallo crustáceo y foliáceo.

La vegetación natural esta constituida mayoritariamente por pajonales altoandinos, formación vegetal que se encuentra constituida por diversas especies de los géneros: Festuca y Calamagrostis. Otras especies que se pueden incluir corresponden al género Senecio.

▪ **Nival – subtropical (N-T)**

Son zonas sobre los 5000 msnm., donde los intereses agropecuarios son nulos, por la presencia de suelos mayormente rocosos.

El potencial de uso de las tierras se restringe a la conservación en las zonas de roquedales y áreas colindantes. No se observan campos de cultivo o signos de este tipo de uso.

**b) Ecología local**

Dentro del área de estudio se puede reconocer ciertos ecosistemas constituidos por formaciones o especies vegetales adaptados a características topográficas (altitud, pendiente y orientación geográfica) y homogeneidad de las características físicas y de vegetación del área de estudio. Se determinaron cuatro (04) formaciones vegetales más específicas:

▪ **Matorral**

Área comprendida de arbustos y malezas. Corresponde a las laderas de quebradas, a las faldas de los cerros y a las hondonadas que se ubican entre los cerros.

La vegetación natural se compone de arbustos perennifolios en su mayoría, formando montes aislados y gramíneos. Por encima de los 3 600 - 3 800 a 4 000 msnm., los arbustos se convierten en arbolillos (más desarrollados).

Esta formación se encuentra en las cercanías del campamento minero.

▪ **Roquedal**

Este hábitat es dominado por lecho rocoso o peña, el cual está escasamente cubierto por líquenes, musgos, helechos, pastos, y arbustos rectos y hierbas. Las siguientes especies son representativas: Chuquiragaspinosa ("huamanpinta"), Baccharisticuneata y Baccharisodorata ("tola"), y el *Polylepissp.* ("queñua") y *Festucasp.* ("chilligua").

Este tipo de formación se encuentra en el área de actividades de extracción.

▪ **Pajonal**

Se localiza en forma regular en caso todo el ámbito altoandino, desde aproximadamente 3 900 msnm. a 4 500 msnm. Esta unidad agrupa dos tipos de asociaciones de herbáceas definidas por su fisonomía básicamente, estas son el "pajonal de puna", y el "césped de puna", caracterizado por ser de estrato bajo, arrosetado y de porte almohadillado, algunas veces invadidas por otras especies espinosas lignificadas.

▪ **Bofedal**

Se encuentra ampliamente distribuido de manera dispersa y regular en el ámbito de la Puna, generalmente sobre los 4 200 msnm. Esta asociación se desarrolla en terrenos hidromórficos (mal drenaje natural), alimentados por agua proveniente directamente de los deshielos y de otras corrientes de agua.

Se caracteriza por el desarrollo de plantas de porte herbáceo; de crecimiento a ras del piso dando el aspecto de un tapiz continuo con rizomas ramificados y erguido, el tallo alcanza alturas de 5 cm a 10 cm. En esta formación vegetal la asociación de plantas tiene mayor diversidad ya que intervienen en su desarrollo diferentes especies de las familias Poáceas, Gentianáceas y Asteráceas entre las más importantes.

#### 4.2.4 Metodología de estudio

El trabajo de campo fue realizado en el mes marzo 2009.

a) **Evaluación de la flora**

Mediante observación directa y a partir de las características dominantes de las áreas de evaluación; se determinó inicialmente el tipo de formación biológica.

Se identificaron un total de 16 especies de plantas, distribuidas en 13 géneros y 6 familias. El siguiente cuadro contiene la lista de especies, sus características taxonómicas; familia, clase, nombre común y forma de crecimiento.

**Tabla; Especies de flora silvestre registrados en el área del Proyecto**

N°	Familia	Especie	Nombre común	Forma de crecimiento
<i>División Angiospermae: Clase Monocotiledoneae</i>				
1	Poaceae	<i>Aciachnepulvinata</i>	Piscoquichca	Her
2	Poaceae	<i>Calamagrostisvicunarum</i>	Pasto caballo	Her
3	Poaceae	<i>Festucadolichophylla</i>	Huaylla, shira	Her
4	Poaceae	<i>Festucarigescens</i>	Huaylla, shira	Her
<i>División Angiospermae: Clase Dycotiledoneae</i>				
5	Apiaceae	<i>Azorellasp.</i>	--	Her
6	Asteraceae	<i>Belloalongifolia</i>	--	Her
7	Asteraceae	<i>Chuquiragaspinosa</i>	Chichajra	Arb
8	Asteraceae	<i>Hypochaeris sp.</i>	--	Her
9	Asteraceae	<i>Loricaria thuyoides</i>	Pata de gallo	Arb
10	Asteraceae	<i>Perezia multiflora</i>	Escorzonera	Her
11	Asteraceae	<i>Senecioculcitoides</i>	Pucasiqui	Her
12	Asteraceae	<i>Seneciohyoseredifolius</i>	Ichiripa	Her
13	Asteraceae	<i>Seneciosp.</i>	Chilitaya	Her
14	Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i>	Garbanzo verde	Her
15	Haloragaceae	<i>Myriophyllumquitense</i>	Yacu-hinojo	Her
16	Plantaginaceae	<i>Plantagorigida</i>	Champa estrella	Her

**Tipo de crecimiento:** Her (Herbáceo), Arb (Arbustivo).

Las plantas de crecimiento herbáceo son las dominantes en estos ambientes, este tipo de vegetación presenta una serie de características morfológicas que evidentemente están relacionadas con las características climáticas y fisiográficas.

En la siguiente tabla se presenta la composición de la flora, las angiospermas son las dominantes en el área del Proyecto. Dentro de esta división, las dicotiledóneas tienen el mayor número de familias (5 familias: 88,3 %), géneros (10 géneros: 76,9 %) y especies (12 especies: 75 %).

**Tabla; Composición de la flora silvestre**

División	Clase	Familias	Géneros	Especies
Angiospermae	Monocotiledoneae	1	3	4
Angiospermae	Dycotiledoneae	5	10	12
<b>TOTAL</b>		<b>6</b>	<b>13</b>	<b>16</b>

Específicamente se evaluaron las formaciones de Roquedal, Pajonal y Matorral, obteniéndose lo siguiente:

**Roquedal:** Este hábitat se encuentra típicamente sobre los 4 000 msnm., y esta dominado por lecho rocoso o peña, el cual está escasamente cubierto por líquenes y musgos, en esta formación vegetal se han identificado ocho (08) especies. Especies como ***Calamagrostisvicunarum*** y ***Festucarigescens***, permanecen principalmente como manchas residuales en las laderas rocosas empinadas.

**Tabla; Lista de especies de flora silvestre registradas en la formación Roquedal**

N°	Familia	Especie	Nombre común
1	Poaceae	<i>Aciachnepulvinata</i>	Piscoquichca
2	Poaceae	<i>Calamagrostisvicunarum</i>	Pasto caballo
3	Poaceae	<i>Festucadolichophylla</i>	Huaylla, shira
4	Poaceae	<i>Festucarigescens</i>	Huaylla, shira
5	Apiaceae	<i>Azorellasp.</i>	--
6	Asteraceae	<i>Chuquiragaspinosa</i>	Chichajra
7	Asteraceae	<i>Perezia multiflora</i>	Escorzonera
8	Plantaginaceae	<i>Plantagorigida</i>	Champa estrella

**Pajonal:** Este tipo de hábitat se halla sobre los 3800 m.s.n.m. Esta constituido por una estepa abierta de pastos que toleran la sequía, las especies dominantes son Poaceas (gramíneas) tales como ***Calamagrostisvicunarum*** y ***Festucadolichophylla***, cuya altura alcanza hasta de 0,5 m, en los estratos inferiores se desarrollan principalmente especies de crecimiento herbáceo. En esta formación se han identificado doce (12) especies.

**Tabla; Lista de especies de flora silvestre registradas en la formación Pajonal**

N°	Familia	Especie	Nombre común
1	Poaceae	<i>Aciachnepulvinata</i>	Piscoquichca
2	Poaceae	<i>Calamagrostisvicunarum</i>	Pasto caballo
3	Poaceae	<i>Festucadolichophylla</i>	Huaylla, shira
4	Poaceae	<i>Festucarigescens</i>	Huaylla, shira
5	Asteraceae	<i>Belloalongifolia</i>	--
6	Asteraceae	<i>Chuquiragaspinosa</i>	Chichajra
7	Asteraceae	<i>Hypochaeris sp.</i>	--
8	Asteraceae	<i>Perezia multiflora</i>	Escorzonera
9	Asteraceae	<i>Senecioculcitioides</i>	Pucasiqui
10	Asteraceae	<i>Seneciosp.</i>	Chilitaya
11	Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i>	Garbanzo verde
12	Plantaginaceae	<i>Plantagorigida</i>	Champa estrella

**Matorral:** Este tipo de hábitat se halla sobre los 3800 msnm. Esta constituido por asociaciones de arbustos que se presentan en manchas. Esta asociación esta dominada por especies de crecimiento arbustivo entremezcladas con formas acolchonadas (cojín o forma de almohadilla) y especies herbáceas, tales como, ***Hypochoeris*** y ***Perezia multiflora***. En esta formación vegetal se han identificado doce (12) especies.

**Tabla; Lista de especies de flora silvestre registradas en la formación Matorral**

N°	Familia	Especie	Nombre común
1	Poaceae	<i>Aciachnepulvinata</i>	Piscoquichca
2	Poaceae	<i>Calamagrostisvicunarum</i>	Pasto caballo
3	Poaceae	<i>Festucadolichophylla</i>	Huaylla, shira
4	Poaceae	<i>Festucarigescens</i>	Huaylla, shira
5	Asteraceae	<i>Chuquiragaspinosa</i>	Chichajra
6	Asteraceae	<i>Hypochoeris sp.</i>	--
7	Asteraceae	<i>Loricaria thuyoides</i>	Pata de gallo
8	Asteraceae	<i>Perezia multiflora</i>	Escorzonera
9	Asteraceae	<i>Senecioculcitoides</i>	Pucasiqui
10	Asteraceae	<i>Seneciohyoseredifolius</i>	Ichiripa
11	Asteraceae	<i>Seneciosp.</i>	Chilitaya
12	Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i>	Garbanzo verde

### **Cobertura y diversidad vegetal**

La evaluación de la cobertura vegetal en cada hábitat, en base a la estimación de la Cobertura Vegetal Reiterada (CVR) se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla; Estimación de cobertura vegetal en el Proyecto**

Especie	Matorral	Roquedal	Pajonal
<i>Calamagrostisvicunarum</i>	13,3	6,7	3,3
<i>Festucadolichophylla</i>	23,3	3,3	13,3
<i>Festucarigescens</i>	30,0	3,3	6,7
<i>Hypochoeris sp.</i>	0,0	6,7	13,3
<i>Loricariathuyoides</i>	3,3	20,0	0,0
<i>Seneciosp.</i>	0,0	0,0	23,3
<b>Cobertura vegetal (%)</b>	<b>70,0</b>	<b>40,0</b>	<b>60,0</b>

El valor promedio de la cobertura vegetal en la zona del proyecto es de 56,7 %. El hábitat con una mayor cubierta vegetal es el matorral y pajonal (70,0 % y 60,0 % respectivamente). Especies herbáceas del género ***Calamagrostisvicunarum*** y ***Festucarigescens*** presenta un mayor porcentaje de cobertura, estas especies de gramíneas constituyen el grupo dominante en el área del proyecto.

Tabla; Índice de diversidad, dominancia y equidad de la flora silvestre

Índices de diversidad	Matorral	Roquedal	Pajonal	Promedio
Índice de Shannon (H')	1,72	1,96	2,08	1,92
Índice de Simpson (D)	0,70	0,74	0,78	0,74
Índice de dominancia (d)	0,99	1,61	1,38	1,33
Índice de equidad (J')	0,86	0,84	0,90	0,87

### Especies empleadas por las poblaciones locales

En la zona de estudio, se reportan las siguientes especies de flora silvestre de uso por la población cercana al área del Proyecto con fines medicinales (M), uso como leña (L) y de forraje (F).

Tabla; Uso de la flora silvestre por la población local

N°	Especie	Nombre común	Uso
1	<i>Aciachnepulvinata</i>	Piscoquichca	F
2	<i>Calamagrostisvicunarum</i>	Pasto caballo	F
3	<i>Chuquiragaspinosa</i>	Chichajra	M
4	<i>Festucadolichophylla</i>	Huaylla, shira	F
5	<i>Loricaria thuyoides</i>	Pata de gallo	L y M
6	<i>Perezia multiflora</i>	Escorzonera	M
7	<i>Senecioculcitoides</i>	Pucasiqui	M
8	<i>Seneciohyoseredifolius</i>	Ichiripa	F
9	<i>Seneciosp.</i>	Chilitaya	M

### Estado de conservación de la flora

Al comparar la lista de especies registradas con la lista oficial de especies protegidas por la legislación peruana mediante el DS. N° 043-2006-AG, se reporta una especie de flora protegida por nuestra legislación nacional; la "Huamanpinta" ***Chuquiragaspinosa***, categorizada como especie Casi Amenazada (NT). Así mismo, no se ha registrado ninguna especie protegida por las normas internacionales de CITES y UICN.

## b) Evaluación de la fauna

### Evaluación de la avifauna

Los resultados de la evaluación de aves se presentan en la siguiente tabla. En el área del Proyecto, se identificaron quince (15) especies de aves agrupadas en trece (13) géneros y diez (10) familias.

Tabla; Lista de aves registradas en el área del Proyecto

Familia	Especie	Nombre común
Anatidae	<i>Chloephagamelanoptera</i>	Huachua



S&L ANDES EXPORT S.A.C.

Charadriidae	<i>Vanellusresplendens</i>	Lique lique
Columbidae	<i>Columba maculosa</i>	Paloma
Emberizidae	<i>Sicalisolivascens</i>	Chiriguelivaceo
Emberizidae	<i>Sicalisuropygialis</i>	Triguero altoandino
Emberizidae	<i>Phrygilusplebejus</i>	Plomito pequeño
Emberizidae	<i>Zonotrichiacapensis</i>	Pichisanka
Falconidae	<i>Phalcobaenusalbogularis</i>	Chinalinda
Furnariidae	<i>Cinclodesatacamensis</i>	Churrete castaño
Furnariidae	<i>Cinclodesfuscus</i>	Churrete cordillerano
Furnariidae	<i>Geosittacrassirostris</i>	Pampero pico grueso
Laridae	<i>Larusserranus</i>	Gaviota andina
Parulidae	<i>Geothypisaequinotialis</i>	Reinita
Picidae	<i>Colaptes rupicola</i>	Pito
Tyrannidae	<i>Muscisaxicola alpina</i>	Dormilona gris

Los paserinos o pájaros cantores fueron los más abundantes entre las aves, siendo la familia Emberizidae (4 especies; 26,7 %) y Furnariidae (3 especies, 20,0 %), los grupos dominantes. Las otras familias registran una (01) especie.

Familia	Especie	Nombre común	Matorral	Roquedal	Lagunas
Tyrannidae	<i>Muscisaxicola alpina</i>	Dormilona gris	2	0	0
Furnariidae	<i>Geosittacrassirostris</i>	Pampero pico grueso	2	1	0
Emberizidae	<i>Zonotrichiacapensis</i>	Pichisanka	0	1	0
Falconidae	<i>Phalcobaenusalbogularis</i>	Chinalinda	0	0	3
Parulidae	<i>Geothypisaequinotialis</i>	Reinita	0	0	7
Anatidae	<i>Chloephagamelanoptera</i>	Huachua	0	0	2
<b>Número de especies</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Número de individuos</b>			<b>4</b>	<b>2</b>	<b>12</b>

En la siguiente tabla, muestra los valores de diversidad, dominancia y equidad por hábitat evaluado. El índice de Shannon-Wiener promedio ( $H' = 1,13$  bit/ind) nos indica un ecosistema con una baja diversidad de especies, distribución moderadamente homogénea en su abundancia poblacional ( $J' = 0,96$ ).

Tabla; Indices de diversidad, dominancia y equidad comunidad de aves

Indices de diversidad	Matorral	Roquedal	Lagunas	Promedio
Índice de Shannon (H')	1,00	1,00	1,38	1,13
Índice de Simpson (D)	0,67	1,00	0,62	0,76
Índice de dominancia (d)	0,72	1,44	0,80	0,99
Índice de equidad (J')	1,00	1,00	0,87	0,96

### Evaluación de mamíferos

El registro de especímenes se realizó mediante observación directa e indirecta. Adicionalmente, se complementó la información mediante la aplicación de encuestas no estructuradas a la población local y por observación de signos

indirectos de la presencia de una especie en la zona (excrementos, huellas, restos de pelos, caminos de paso, etc). Se reportan tres (03) especies de mamíferos pertenecientes a las familias Chinchillidae, Cricetidae y Mephitidae, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla; Lista de mamíferos registrados en el área del Proyecto**

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estado de conservación		
				DS. N° 034-2004-AG	UI CN	CIT ES
Carnívora	Mephitidae	<i>Conepatus chinga</i> .	Zorrillo	---	LR /lc	---
Rodentia	Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	Vizcacha	---	LR /lc	---
Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon</i> sp.	Raton	---	---	---

LR/lc = Especie en bajo riesgo

### **Evaluación de Anfibios y Reptiles**

La evaluación de la herpetofauna se realizó mediante la técnica de Relevamiento por Encuentros Visuales (VES), la cual consiste en muestrear un transecto de longitud de 500 m, registrándose todos los individuos observados hasta 2 metros a cada lado del transecto.

Durante la búsqueda se realiza remoción de piedras, raíces, troncos, prospecciones a lo largo de cursos de quebradas y demás cuerpos de agua presentes en la zona; enfatizando el esfuerzo en la búsqueda de los probables sitios de refugio de la herpetofauna.

**No se registro especies de anfibios y reptiles en la zona de evaluación.**

### **Estado de conservación de la fauna**

Al comparar la lista de especies registradas con la lista oficial de especies protegidas por la legislación peruana mediante el DS. N° 034-2004-AG, no se reportan especies protegidas por esta norma. Así mismo, no se ha registrado ninguna especie protegida por las normas internacionales de CITES. El “Zorrillo” ***Conepatus chinga*** y la “Vizcacha” ***Lagidium peruanum***, están considerados por la UICN como especies de bajo riesgo (LR/lc).

### **Evaluación hidrobiológica**

En las lagunas adyacentes al proyecto Santa Elena, se registran siete (07) especies de macroinvertebrados bentónicos, agrupados en cuatro (04) phyllums. En la siguiente tabla, se presenta la lista de especies registradas y su abundancia.

**Tabla; Macroinvertebrados bentónicos en el área del Proyecto**

Phylum	Clase	Orden	Familia	Especie	QSS-LH-05	QSS-LH-06
Nemathelminata	Nematoda	--	--	<i>spp</i>	12	0
Annelida	--	Oligochaeta	--	<i>spp</i>	24	0
	--	--	Lumbriculidae	<i>spp</i>	60	473
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>spp</i>	23	0
	--	Diptera	--	<i>Tabanus</i> sp.	0	22
	--	--	--	<i>Crysops</i> sp.	60	0
Arachnida	--	--	--	<i>Hidrozetes</i> sp.	11	0
<b>Organismos / m<sup>2</sup></b>					<b>190</b>	<b>495</b>
<b>RIQUEZA ( N° de especies )</b>					<b>6</b>	<b>2</b>

Estos insectos en su mayoría son larvas de vida acuática que se emplean como bioindicadores de calidad de aguas. Así mismo, esta fauna bentónica cumple un importante rol en las cadenas tróficas de los ambientes acuáticos, sirviendo de alimento para peces y crustáceos, participando en el flujo energético dentro del ciclo de nutrientes.

#### **4.3 Ambiente socioeconómico y cultural**

El propósito del estudio social ha sido desarrollar un patrón de referencia inicial en base al cual se pueda medir el impacto del proyecto sobre las estructuras y procesos económicos en relación a cambios en el empleo, actividades comerciales, ingresos, uso y aprovechamiento de recursos naturales y otros factores de producción, a lo largo de todas las fases que comprende el ciclo de vida típico de un proyecto de minería. En términos esquemáticos, sirve a las siguientes finalidades:

- Definir la situación socioeconómica y cultural previa al inicio del Proyecto.
- Proporcionar una adecuada comprensión del contexto social, económico y político existente antes del desarrollo del Proyecto.
- Describir los aspectos socioeconómicos que podrían sufrir un impacto (positivo o negativo) como consecuencia de la ejecución del Proyecto.

#### **Alcances y limitaciones**

La antigüedad y la escala espacial de la información estadística y cartográfica de la zona de estudio implican un carácter aproximado de esta, debiendo someterse a una verificación posterior, especialmente aquellas características que servirán para la implementación de las medidas de mitigación. Las dificultades propias de

la recopilación de datos (poca disponibilidad a proporcionar información y plazos requeridos para su generación), fueron superadas a través de entrevistas directas a pobladores y autoridades en el área de influencia del Proyecto.

### **Fuentes de información**

La información presentada sobre la población se ha elaborado en base a datos de los censos de Población y Vivienda de 1993 y 2005 del Instituto de Estadística e Informática – INEI, el índice de pobreza 2006 presentado por FONCODES y el índice de desarrollo humano (IDH) 2006 del PNUD. La comparación de estos datos permite conocer los cambios demográficos, socioeconómicos y culturales que se han producido en la última década en los centros poblados al entorno del Proyecto.

#### **4.3.1 Metodología**

Para el presente estudio se ha aplicado una metodología basada en el análisis de las diversas relaciones que se dan entre las variables demográficas y sociales que componen el ámbito socioeconómico de la unidad minera en el territorio.

#### **4.3.2 Ámbito de influencia y actores de interés**

Para la delimitación del ámbito de influencia socioeconómica se consideraron tres criterios principales: **Político-administrativo, derechos sobre el suelo superficial y usuarios del agua**. El criterio político-administrativo se refiere a los receptores del canon minero, los derechos de vigencia y las regalías. El de los derechos de uso superficial del suelo comprende a los dueños de los terrenos que utilizan el recurso suelo para sus actividades productivas. El criterio hídrico engloba a los actores que usan el recurso agua y que pueden tener preocupaciones acerca del cambio en su cantidad y/o calidad. Estos grupos pueden pertenecer tanto al ámbito de influencia directa (AID) como indirecta (AII) del Proyecto.

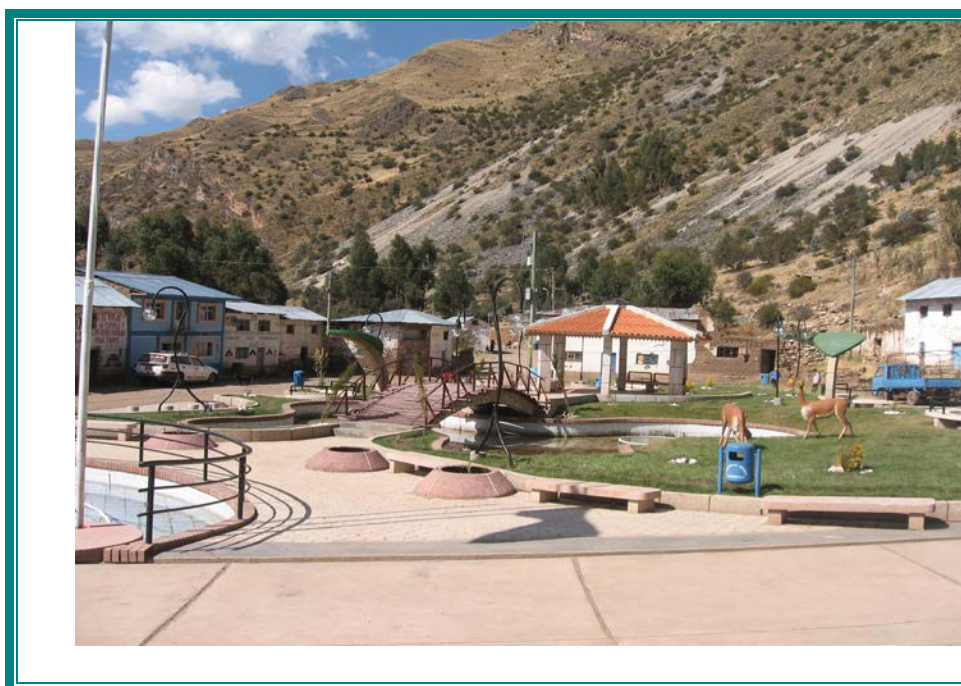
- ***Plano político-administrativo***

El distrito de Acobambilla está comprendido dentro del ámbito de influencia debido a que el núcleo, componentes principales y colaterales (vías de acceso y red hidrográfica) se halla ubicado dentro de su jurisdicción administrativa. En virtud de ello, el distrito de Acobambilla se constituye en destinatario del fondo del canon minero, los derechos de vigencia y las regalías.

- ***Derechos superficiales***

La comunidad campesina de Acobambilla forma parte del ámbito de influencia pues dentro de su propiedad superficial se ubican las propiedades mineras del titular del Proyecto y de las vías de acceso. Al detentar tal derecho de propiedad superficial, esta comunidad adquiere un estatus de interlocutor directo con el titular minero.

Los componentes del Proyecto se hallan ubicados en una zona alejada de la población local. En la vecindad circundante se encuentran algunas estancias aisladas y muy alejadas de las labores. En términos formales, la titularidad de la propiedad superficial del área comprendida por el proyecto no se encuentra inscrita en los Registros Públicos de la Propiedad Inmueble. Esta situación obedece al hecho de que la titularidad de los respectivos derechos superficiales de la comunidad campesina de Acobambilla aún no ha sido formalizada. Sin embargo, del cotejo de la información legal revisada con el panorama de posesión observado en el terreno se puede concluir categóricamente que la comunidad ejerce efectivamente, desde tiempos muy remotos, derechos de posesión, uso y disfrute que la califican como propietaria de hecho y de derecho.



**Fotografía.-** La Comunidad Campesina de Acobambilla posee los derechos superficiales en el área del proyecto.

- ***Usuarios del agua***

Algunas unidades domésticas, pertenecientes a la comunidad campesina San José de Acobambilla forman parte del ámbito de influencia en tanto sean usuarias del agua de las lagunas aledañas y porque la ejecución del proyecto podría generar cierta preocupación en relación con la cantidad y/o calidad del agua.

Las fuentes de agua están ubicadas dentro del ámbito de la propiedad superficial de la comunidad campesina de Acobambilla. En la zona no hay poblados, solo algunas pequeñas estancias, muy esporádicas, donde los pastores ejercen un uso consuetudinario de este recurso principalmente para brebaje de animales y para su consumo.

#### a) **Determinación del ámbito de influencia**

Sobre la base de los criterios antes mencionados, el ámbito de estudio del proyecto está conformado por:

##### Área de influencia directa (AID)

Comprende el área total del proyecto Santa Elena que se encuentra aislada de poblados y de algunas estancias muy dispersas pertenecientes a caseríos en donde realizan actividades de pastoreo, sin tener contacto con la zona de explotación. Los poblados más próximos son:

**Tabla; Centros poblados próximos al Proyecto**

Centro poblado	Distancia al proyecto línea recta (km)	Categoría	Coordenadas UTM (PSAD 56)	
			Norte	Este
Huampuni	5,3	Rural	8 609 610	448 285
Cusibamba	9,4	Rural	8 607 655	458 761
Bethania	7,5	Rural	8 603 250	442 522
Angas	3,3	Rural	8 603 043	452 817
Quinahuasi	9,3	Rural	8 602 067	458 886
Thanua	8,4	Rural	8 601 559	441 967
Acchicocha	5,3	Rural	8 599 359	448 589
Huarajopampa	6,6	Rural	8 598 231	451 617
Chaucalle	6,5	Rural	8 598 090	449 810
Acobambilla	15,7	Urbano	8 600 051	464 969

Por otro lado, se incluye a la comunidad de San José de Acobambilla como propietario de hecho y de derecho en la posesión, uso y disfrute del terreno y por su condición de usuario del recurso agua y vías de acceso.

#### Área de influencia indirecta o regional (AII)

Por fines prácticos para el análisis socioeconómico se establece el área de influencia indirecta a nivel distrital, que en este caso involucra al distrito de Acobambilla, ya que los componentes lineales colaterales (vías de acceso y cuenca hidrográfica) se ubican dentro de sus jurisdicciones administrativas.

Así mismo se consideran parte del ámbito de influencia los espacios provinciales de Huancayo y Huancavelica así como las regiones de Junín y Huancavelica respectivamente porque se trata de espacios administrativos superiores que comprenden a los distritos mencionados.

#### **b) Actores sociales individuales y colectivos**

El criterio de identidad se refiere a los grupos que podrían consolidarse como posibles aliados a la empresa minera a partir de la información recibida durante el proceso de consulta pública y participación ciudadana

Atendiendo a los criterios utilizados anteriormente para la determinación de las áreas de influencia aunado a la identidad que tienen los pobladores con la compañía minera, además de las encuestas de actualización de datos socioeconómicos y culturales, es válido afirmar que los actores principales dentro del ámbito de influencia son los siguientes:

- Comunidad campesina de San José de Acobambilla, sus anexos y barrios conexos.
- Familias comuneras que pastorean su ganado en las estancias próximas al proyecto.
- Empresa comunal de pastoreo que aprovecha los pastos cerca de la laguna Nahuincocha, a 3 km del proyecto.
- Distrito de Acobambilla, cuyo espacio, jurisdicción y competencia territorial comprende parte del área del Proyecto.
- Electroperú que administra algunas lagunas próximas al proyecto.

- Instituciones públicas y privadas que interactúan con cualquiera de las instancias, individuos y/o sujetos colectivos arriba mencionados.
- Concejo provincial de Huancavelica y el gobierno de la región Huancavelica, por ser los espacios político-administrativos que comprenden la jurisdicción distrital de Acobambilla, y ser receptores, en parte, del canon minero derivado del Proyecto.

#### 4.3.3 Demografía

##### Población departamental, provincial y tasas demográficas

En Huancavelica, Las tasas de crecimiento promedio anual entre 1972 – 1981 fueron de 0,5 % promedio anual a nivel departamental y de 0,76 % a nivel provincial. En el periodo intercensal 1981 – 1993, se apreció un ligero ascenso en el crecimiento departamental pero un aumento significativo en la provincia de Huancavelica. Para el censo 2005, la tendencia departamental se estabiliza sin embargo en la provincia comienza un descenso importante.

**Tabla; Población total por departamento y provincia**

Años	Población Total		Tasas de crecimiento promedio anual (%)	
	Dpto. Huancavelica	Prov. Huancavelica	Dep.	Prov.
1972	346 892	84 452	0,5	0,76
1981	361 548	90 388	0,9	2,01
1993	400 376	114 822	0,9	1,48
2005	446 708	136 975		

Fuente: INEI - Censos Nacionales 1972, 1981, 1993, 2005. Los datos censales 2005 hay que tomarlos con cuidado, debido a que han estimado que hay un 3.9% de población no censada. (INEI-2006).

Las tasas demográficas estimadas para el periodo 2000 - 2005 por departamento se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla; Tasas demográficas por departamento**

Tasa	Departamento		Perú
	Junín	Huancavelica	
Tasa Global de Fecundidad (hpm)	3,0	4,6	2,6
Tasa Bruta de Natalidad (x mil hb)	24,1	32,4	22,6



Tasa Bruta de Mortalidad (x mil hb)	6,9	11,3	6,2
Tasa de Mortalidad infantil (x mil nv)	43	77	37
Esperanza de vida al nacer (años)	68,7	59,1	69,8

Fuente: INEI – Proyecciones Departamentales de la Población 2000-2005

Estas tasas son más altas que la que corresponden al país, excepto la que se refiere a la esperanza de vida al nacer. En el Índice de Desarrollo Humano presentado por el PNUD ha estimado la Esperanza de Vida al nacer para el año 2005 a nivel nacional en 71,5 y, a nivel departamental, de 69,8 (Junín) y 62,2 (Huancavelica) que señalan un leve incremento en ambos niveles.

### **Población distrital y tasa de crecimiento**

En la siguiente tabla, se presentan los principales indicadores demográficos, de educación, económicos y de la vivienda del distrito de Acobambilla, comparándolos con los indicadores de las provincias de Huancavelica y Huancayo así como de los departamentos de Huancavelica y Junín respectivamente, según el Censo 1993.

El departamento de Huancavelica, tiene 7 provincias, siendo la provincia del mismo nombre una de ellas y se encuentra en la parte noroeste del departamento. Huancavelica tiene el 27,8 % de población departamental, y una densidad de 26,4 habitantes por kilómetro cuadrado. La población de Huancavelica es eminentemente urbana pero Acobambilla es rural casi en su totalidad y sus tasas de crecimiento son bajas y opuestas. La población menor de 15 años supera el 45 % en la provincia de Huancavelica y distrito de Acobambilla, por lo que demográficamente es una población joven.

**Tabla; Características Demográficas, Educativas, Económicas, Vivienda y NBI por Departamento, Provincia y Distrito, según Censo 1993**

Indicadores	Departamento		Provincia		Distrito	
	Huancavelica	Junín	Huancavelica	Huancayo	Acobambilla	Chongos Alto
<b>Indicadores Demográficos</b>						
Población Total 1993	400 376	1092 933	111 188	454 500	3 091	2 363
Superficie km <sup>2</sup>	22131,47	4419 7.2	4 215,6	3558,1	758,3	701,8
Densidad 1993	18,1	24.7	26,4	127,7	4,1	3,4
Tasa de Crecimiento Anual %	0,9	1.7	2,1	2,5	-1,3	-1,5

% Población Urbana	26,1	65,5	40,8	78,4	8,1	65,2
% Población menor 15 años	45,8	40,4	45,8	38,4	46,1	37,2
Tasa de Mortalidad Infantil	106,6	63,0	103,3	58,9	-	-
<b>Indicadores de Educación</b>						
Tasa de Analfabetismo Total %	34,1	13,4	30,1	11,2	16,9	29,2
Tasa de Analfabetismo femenino %	47,7	20,2	42,2	17,3	27,4	43,7
<b>% de Niños que no asisten a la escuela</b>						
6 - 12 años	17,3	11,1	14,5	9,0	10,5	7,6
13 - 17 años	31,2	24,5	25,6	19,0	21,8	23,3
Niños con desnutrición crónica	71,9	58,5	73,7	56,3	72,8	76,3
<b>Indicadores Económicos</b>						
Tasa de Act. Econ. > 15 años	49,7	50,6	42,1	49,4	48,3	50,1
% en Agricultura	75,6	40,5	54,5	25,5	78,1	71,1
% en Servicios	17,3	44,2	32,8	57,5	18,3	21,0
% Asalariados	26,4	37,8	33,9	40,5	17,4	23,5
<b>Indicadores de Vivienda</b>						
% sin agua, ni desagüe	56,4	19,2	44,8	10,4	95,2	25,0
% sin alumbrado	79,6	40,5	68,4	24,9	99,9	39,6
% con piso de tierra	89,3	55,8	83,3	52,1	96,5	94,3
<b>Indicadores de Pobreza</b>						
Hogares con NBI	91,5	63,0	90,2	50,9	99,6	93,5
Población con NBI	92,1	66,1	91,3	54,1	99,6	94,3

Fuente: INEI – Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas a nivel distrital. Lima 1994.

Según los resultados del Censo de Población y Vivienda del año 2005 (CPV 2005) puestos a disposición por el INEI, el distrito de Acobambilla, que comprende a las comunidades campesinas de San José de Acobambilla, cuenta con una población total de 3 521 habitantes.

**Tabla; Población distrital total según últimos censos**

Distrito	1993		2005	
	Población	Tasa de crecimiento (1981-1993)	Población	Tasa de crecimiento (1993-2005)
Chongos Alto	2363	-1,5	1 819	-2,1
Acobambilla	3091	-1,3	3 521	1,1

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

Si se hace la comparación de los datos presentados en dicha tabla con los arrojados por el Censo de Población y Vivienda de 1993 (CPV 1993), se observa que el distrito de Acobambilla y Chongos Alto tenían una tasa de crecimiento intercensal negativa de -1,3 % y -1,5 entre 1981 y 1993, lo que indicaba una tendencia al despoblamiento, que coincide con el periodo de la guerra subversiva,

tal como se explicó en la reseña histórica. El distrito de Acobambilla ha revertido esta tasa negativa mientras que Chongos Alto, por el contrario, a elevado su tasa de crecimiento intercensal negativa de -1,5 % a -2,1 % entre 1993 y 2005.

A nivel de comunidad, tomando en cuenta el número promedio de miembros por familia (07) y el número de comuneros en los padrones comunales, la C.C. de Acobambilla tiene alrededor de 980 habitantes.

**Tabla; Comunidad campesina relacionada**

Distrito	Comunidad Campesina	Base Legal	Fecha	Nº Familias
Acobambilla	San José de Acobambilla	R.S. S/N	1938-03-22	140

Fuente: Dirección Regional de Agricultura - Huancavelica 2005

### **Densidad demográfica**

En el caso del distrito de Acobambilla, la superficie distrital es de 758,32 km<sup>2</sup> con una densidad poblacional de 4,6 hab/km<sup>2</sup>.

En **Acobambilla**, existen 06 centros poblados y 12 comunidades campesinas entre las que destacan C.C. San José de Acobambilla, C.C. San José de Puituco, C.C. San Martín, C.C. Vista Alegre y C.C. Viñas entre otras.

### **Composición según edad y sexo**

En el distrito de **Acobambilla** se observa una población predominantemente joven, con una base extensa conformada por niños hasta de 14 años; es decir, los niños que nacieron cuando se terminó la guerra subversiva. El grupo poblacional apto para el trabajo también tiene una base significativa. La tercera edad si ocupa un porcentaje reducido.

En cuanto al género, en ambos distritos hay una ligera predominancia en los nacimientos de niñas.

**Tabla; Población distrital por grupo de edades**

Categorías	Distrito					
	Chongos Alto			Acobambilla		
	Casos	%	Acumulado (%)	Casos	%	Acumulado (%)
0-4	161	8,85	8,85	401	11,39	11,39
5-9	205	11,27	20,12	504	14,31	25,70
10-14	195	10,72	30,84	522	14,83	40,53
15-19	160	8,80	39,64	373	10,59	51,12
20-24	113	6,21	45,85	322	9,15	60,27
25-29	80	4,40	50,25	227	6,45	66,71
30-34	73	4,01	54,26	182	5,17	71,88
35-39	87	4,78	59,04	212	6,02	77,90
40-44	94	5,17	64,21	125	3,55	81,45

S&L ANDES EXPORT S.A.C.

45-49	84	4,62	68,83	146	4,15	85,60
50-54	85	4,67	73,50	97	2,75	88,36
55-59	112	6,16	79,66	99	2,81	91,17
60-64	87	4,78	84,44	83	2,36	93,52
65-69	84	4,62	89,06	91	2,58	96,11
70-74	79	4,34	93,40	54	1,53	97,64
75-79	66	3,63	97,03	41	1,16	98,81
80 y más	54	2,97	100,00	42	1,19	100,00
<b>Total</b>	<b>1,819</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>3,521</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: X Censo de Población y V de Vivienda 2005

**Tabla; Población distrital según sexo**

Categorías	Distrito					
	Chongos Alto			Acobambilla		
	Casos	%	Acumulado (%)	Casos	%	Acumulado (%)
Hombre	816	44,86	44,86	1 740	49,42	49,42
Mujer	1,003	55,14	100,00	1 781	50,58	100,00
<b>Total</b>	<b>1,819</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>3 521</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: X Censo de Población y V de Vivienda 2005

En el distrito de **Acobambilla** la proporción de género es bastante homogénea para todos los grupos de edad. A partir de los 15 años la población disminuye considerablemente, lo que indica que los jóvenes salen de su distrito para continuar sus estudios secundarios. Esto se acentúa en los jóvenes de entre 20 a 29 años, ya sea porque no vuelven luego de terminar el colegio o porque emigran en busca de trabajo o estudios superiores, ver grafico siguiente.

### **Distribución espacial**

Las poblaciones en el ámbito de estudio ejercen un uso predominantemente rural de su territorio a través de la actividad agrícola y, sobre todo, ganadera. El uso urbano se restringe a centros poblados de pequeñas dimensiones, donde se concentra la mayor cantidad de habitantes.

En **Acobambilla**, donde predomina la agricultura y ganadería, la población vive y se concentra en el centro poblado. En C.C. San José de Acobambilla, donde el campesino vive de la ganadería de altura, el centro poblado resulta siendo un lugar de habitación temporal para las familias con niños en edad escolar y durante ciertas fechas específicas del calendario productivo, como la esquila del ganado comunal o del calendario organizativo (las asambleas, por ejemplo).

**Tabla; Población distrital total y por zona**

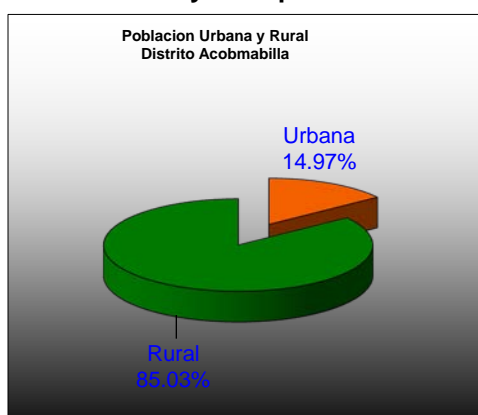
Zona	Distrito
------	----------

	Chongos Alto			Acobambilla		
	Casos	%	Acumulado (%)	Casos	%	Acumulado (%)
Urbana	1 302	71,58	71,58	527	14,97	14,97
Rural	517	28,42	100,00	2 994	85,03	100,00
<b>Total</b>	<b>1 819</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>3 521</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fuente: X Censo de Población y V de Vivienda 2005

Es importante resaltar que, en el caso de Acobambilla, alrededor del 27 % de familias tiene sus orígenes en Huancayo, lo que determina un flujo considerable de población entre el centro poblado de altura y el valle del Mantaro.

### Gráfico Población Urbana y rural por distrito



### Población Urbana y núcleos urbanos

Los núcleos urbanos dentro del área de influencia del Proyecto son:

Tabla; Núcleo urbano cercano y representativo

Centro Poblado	Distancia al proyecto en línea recta (km)	Categoría	Coordenadas UTM (PSAD 56)	
			Norte	Este
Acobambilla	15,738	Urbano	8 600 051	464 969

Fuente: Banco de datos-Perú Digital V 1.0

### Población rural

Tabla; Núcleos rurales cercanos y representativos

Centro Poblado	Distancia al proyecto en línea recta (km)	Categoría	Coordenadas UTM (PSAD 56)	
			Norte	Este
Angas	3,330	Rural	8 603 043	452 817
Huampuni	5,323	Rural	8 609 610	448 285
Bethania	7,462	Rural	8 603 250	442 522
Acchicocha	5,371	Rural	8 599 359	448 589

Fuente: Banco de datos-Perú Digital V 1.0

### **Migración**

Debido a las condiciones de la infraestructura vial y a las características del servicio de transportes, los flujos migratorios y comerciales se dan principalmente hacia Lima Metropolitana y la ciudad de Huancayo; además, aparecen también otras ciudades como Yauyos, Cañete y Satipo.

Según la encuesta aplicada en Acobambilla, el 45% de las familias tienen miembros del hogar fuera de su comunidad de origen. Analizando en forma separada, la emigración tiene puntos de atracción diferentes. En Acobambilla, el 70% de estas familias declaró tener parientes en Lima y el 34% en Huancayo.

Las principales causas de emigración son, por orden de importancia, las oportunidades de trabajo y mejora de ingresos, la continuación de estudios y el matrimonio. Se debe resaltar que durante la segunda mitad de la década de 1980 y la primera de 1990, la principal causa de emigración fue la guerra subversiva. Desde la segunda mitad de la década de 1990, los comuneros iniciaron el retorno a sus comunidades de origen, aunque muchos decidieron establecerse definitivamente en ciudades como Huancayo y Lima.

#### **4.3.4 Vivienda**

##### **Características de la vivienda**

En **Acobambilla**, las viviendas son de uno o dos pisos. Construidas en adobe o piedra, todas con techo de calamina a dos aguas, algunas revestidas y pintadas. Las construcciones hechas con ladrillo y cemento son la excepción, y generalmente corresponden a locales y no a viviendas particulares (palacio municipal, posta, colegios). Las puertas exteriores son de madera o calamina. Las ventanas son de madera, al igual que los balcones. Las calles no están pavimentadas. Tanto las calles longitudinales como transversales son de tierra apisonada.



**Fotografía.**-Características de Vivienda en Acobambilla. Material predominante el adobe con techo de calamina a dos aguas.

**Tabla. Viviendas. Tipo de vivienda**

Categorías	Distrito					
	Chongos Alto			Acobambilla		
	Casos	%	Acumulado (%)	Casos	%	Acumulado (%)
Casa Independiente	987	99,60	99,60	1 095	98,47	98,47
Choza o cabaña	0	0	99,60	16	1,44	99,91
No destinado	4	0,40	100,00	0	0	99,91
Otro	0	0	100,00	1	0,09	100,00
<b>Total</b>	<b>991</b>	<b>100</b>	<b>100,00</b>	<b>1 112</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>N.A.</b>	<b>21</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>104</b>	<b>--</b>	<b>--</b>

Fuente: X Censo de Población y V de Vivienda 2005

**Tabla; Viviendas. Tipo de tenencia**

Categorías	Distrito		
	Acobambilla		
	Casos	%	Acumulado (%)
Alquilada	11	1,53	1,53
Propia, pagándola a plazos	21	2,93	4,46
Propia, totalmente pagada	654	91,21	95,68
Propia, por invasión	0	0	95,68
Cedida por el centro trabajo	0	0	95,68
Cedida por otro hogar o institución	31	4,32	100,00
Otro	0	0	100,00
<b>Total</b>	<b>717</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>N.A.</b>	<b>499</b>	<b>--</b>	<b>--</b>

Fuente: X Censo de Población y V de Vivienda 2005

**Tabla; Viviendas. Estado de permanencia**

Distrito	Chongos Alto			Acobambilla		
	Caso s	%	Acumulad o (%)	Caso s	%	Acumulad o (%)
Donde viven permanentemente	561	99,47	44,86	714	99,03	99,03
De Uso Ocasional	3	0,53	100,00	7	0,97	100,00
<b>Total</b>	<b>564</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>721</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>N.A.</b>	<b>448</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>495</b>	<b>--</b>	<b>--</b>

Fuente: X Censo de Población y V de Vivienda 2005

**Tabla; Viviendas. Condición de ocupación**

Distrito	Chongos Alto			Acobambilla		
	Caso s	%	Acumulad o (%)	Caso s	%	Acumulad o (%)
Ocupada, con personas presentes	559	55,35	55,35	716	58,88	98,47
Ocupada, con personas ausentes	0	0	55,35	110	9,05	
Desocupada, en alquiler	0	0	55,35	14	1,15	
Desocupada, en construcción o reparación	9	0,89	56,24	62	5,10	99,91
Otro	442	43,76	100,00	314	25,82	100,00
<b>Total</b>	<b>1 010</b>	<b>100</b>	<b>100,00</b>	<b>1 112</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>N.A.</b>	<b>2</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>104</b>	<b>--</b>	<b>--</b>

Fuente: X Censo de Población y V de Vivienda 2005

**Tabla; Viviendas. Estructura - Techo**

Distrito	Chongos Alto			Acobambilla		
	Caso s	%	Acumulad o (%)	Caso s	%	Acumulad o (%)
Concreto armado	7	1,26	1,26	1	0,16	0,16
Tejas	367	66,25	67,51	9	1,47	1,64
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	161	29,06	96,57	394	64,48	66,12
Paja, hojas de palmera	17	3,07	99,54	207	33,88	100,00
Otro	2	0,36	100,00	0	0	100,00
<b>Total</b>	<b>554</b>	<b>100</b>	<b>100,00 %</b>	<b>611</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>N.A.</b>	<b>458</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>605</b>	<b>--</b>	<b>--</b>

Fuente: X Censo de Población y V de Vivienda 2005

**Tabla; Estructura - Paredes**

Distrito	Chongos Alto			Acobambilla		
	Caso s	%	Acumulad o (%)	Caso s	%	Acumulad o (%)
Ladrillo o Bloque de cemento	9	1,63	1,63	1	0,16	0,16



S&L ANDES EXPORT S.A.C.

Piedra o sillar con cal o cemento	0	0	1,63	8	1,31	1,48
Adobe o tapia	544	98,37	100,00	543	89,16	90,64
Piedra con barro	0	0	100,00	57	9,36	100,00
<b>Total</b>	<b>553</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>609</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>N.A.</b>	<b>459</b>			<b>607</b>		

Fuente: X Censo de Población y V de Vivienda 2005.

**Tabla; Viviendas. Estructura - Piso**

Distrito	Chongos Alto			Acobambilla		
	Casos	%	Acumulado (%)	Casos	%	Acumulado (%)
Parquet o madera pulida	1	0,18	0,18	2	0,28	0,28
Láminas asfálticas, vinílicos o similares	1	0,18	0,36	2	0,28	0,56
Losetas, terrazos o similares	1	0,18	0,54	0	0,0	0,56
Madera (entablados)	9	1,62	2,16	4	0,56	1,12
Cemento	26	4,68	6,85	4	0,56	1,68
Tierra	517	93,15	100,00	700	98,18	99,86
Otro	0	0	100,00	1	0,14	100,00
<b>Total</b>	<b>555</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00 %</b>	<b>713</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>N.A.</b>	<b>457</b>	<b>--</b>	<b>--</b>	<b>503</b>	<b>--</b>	<b>--</b>

Fuente: X Censo de Población y V de Vivienda 2005

#### 4.3.5 Indicadores de Pobreza

##### Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

Los niveles de pobreza medidos por el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), se calculan en base a 5 variables; ellas son: Viviendas inadecuadas por sus materiales, hacinamiento crítico por habitación, falta de servicios para la eliminación de excretas, inasistencia a la escuela primaria de los menores y capacidad económica del hogar, que asocia el nivel educativo del Jefe del hogar en la tasa de dependencia económica. En el distrito de Acobambilla el 99,6 % de hogares y población, tienen Necesidades Básicas Insatisfechas.

Es necesario mencionar que solo se cuenta con el Mapa de Necesidades Básicas Insatisfechas a nivel distrital presentado en 1994 con información estadística oficial del censo de 1993.

##### Índice de Carencias

Según Los índices de pobreza y miseria de la región, se expresan además en los siguientes indicadores:

**Tabla; Índice de carencias según distrito**

Indicador	Acobambilla	Chongos Alto
-----------	-------------	--------------

**Declaración de Impacto Ambiental**  
**Mina Santa Elena**

---

S&L ANDES EXPORT S.A.C.

Población 2005:	3,521	1,819
Índice de Carencias	0,7272	0,5341
Quintil del Índice	1	2
% de población sin:		
- Sin Agua (%)	25	12
- Sin Desagüe (%)	54	84