

“Expediente Técnico”

**EVALUACIÓN PRELIMINAR PARA SOLICITUD DE
CLASIFICACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO
“INSTALACION DE CULTIVO DE TARA Y TOMATE EN
LA IRRIGACION DE PAMPA ROSADA” EN ADELANTE
PROYECTO PAMPA ROSADA**

ABRIL, 2018

LÍNEA BASE AMBIENTAL

Preparado para:

**ASOCIACIÓN DE USUARIOS DE AGUAS FILTRANTES DE
QUEBRADA APACHETA – UCHUMAYO**

Elaborado por:



Jr. Pablo Bermúdez N° 177 Of. 405 Urb. Santa Beatriz – Lima 1

www.consultea.pe

Teléfono: 511 – 4335567 / 511 – 4236742

CONTENIDO

III.	LINEA BASE AMBIENTAL	4
3.1.	Ubicación del proyecto	4
3.1.1.	Vías de Acceso al Proyecto Pampa Rosada	5
3.2.	Área de influencia	6
3.2.1.	Área de Influencia Directa Ambiental	6
3.2.2.	Área de Influencia Indirecta Ambiental	6
3.2.3.	Área de Influencia Social Directa (AISD)	6
3.2.4.	Área de Influencia Social Indirecta (AISI)	6
3.3.	Ambiente físico	7
3.3.1.	Geomorfología	7
3.3.1.1.	Geomorfología regional	7
3.3.1.2.	Geomorfología local	8
3.3.2.	Topografía	10
3.3.3.	Geología	10
3.3.3.1.	Geología regional	11
3.3.3.2.	Geología local	12
3.3.3.3.	Hidrogeología	16
3.4.	Suelos	17
3.4.1.	Uso Actual de la Tierra	17
3.4.2.	Calidad del suelo	18
3.5.	Ecología	20
3.5.1.	Desierto Superarido – Montano Bajo Subtropical (ds-MBS)	20
3.6.	Sismos	20
3.7.	Climatología	20
3.7.1.	Temperatura	21
3.7.2.	Humedad Relativa	21
3.7.3.	Precipitación	22
3.7.4.	Evaporación total mensual Tanque (mm)	22
3.7.5.	Dirección de Viento	22
3.8.	Recursos Hídricos	23
3.9.	Medio biológico	23
3.9.1.	Flora Silvestre	24
3.9.2.	Fauna Silvestre	25
3.9.3.	Clasificación de Especies Amenazadas	27
3.10.	Índices de calidad ambiental	29
3.10.1.	Calidad de Aire	29
A.	Estándares de calidad ambiental	30
B.	Parámetros evaluados	30
C.	Resultados del Monitoreo de Calidad de Aire	30
D.	Comentarios de resultados de calidad de aire	32
3.10.2.	Calidad de Ruido	32
A.	Parámetros evaluados	32
B.	Resultados de monitoreo de ruido	33
C.	Comentarios de resultados de ruido	33
3.10.3.	Agua Superficial	33
A.	Parámetros evaluados	34
B.	Resultados de Agua Superficial	34
C.	Comentarios de resultados de Análisis de Agua Superficial	36
3.11.	Medio socio económico	36
3.11.1.	Demografía	37
3.11.2.	Educación	38
3.11.3.	Salud	39
3.11.4.	Actividades económicas	40
3.11.5.	Participación en la Actividad Económica (PEA)	40

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 3. 1 Coordenadas de Ubicación de los vértices del terreno superficial (WGS-84) ZONA 1.....	4
Cuadro N° 3. 2 Ubicación de componentes del Proyecto en coordenadas UTM WGS-84	5
Cuadro N° 3. 3 Ubicación de componentes del Proyecto en coordenadas UTM WGS-84	5
Cuadro N° 3. 4 Análisis de Caracterización de Suelos.....	19
Cuadro N° 3. 5 Ubicación de la Estación Meteorológica La Pampilla	21
Cuadro N° 3. 6 Temperatura Mínima Media Mensual (°C)	21
Cuadro N° 3. 7 Temperatura Máxima Media Mensual (°C)	21
Cuadro N° 3. 8 Humedad Relativa Media Mensual (%).....	22
Cuadro N° 3. 9 Precipitación Total Mensual (mm)	22
Cuadro N° 3. 10 Evaporación total mensual Tanque (mm)	22
Cuadro N° 3. 11 Dirección del Viento.....	23
Cuadro N° 3. 12 Zona de vida.....	23
Cuadro N° 3. 13 Cuadro de Clasificación de especies de flora identificadas.....	25
Cuadro N° 3. 14 Coordenadas de transeptos de fauna silvestre	26
Cuadro N° 3. 15 Cuadro de Clasificación de especies de fauna identificadas.....	26
Cuadro N° 3. 16 Clasificación de especies de Flora	28
Cuadro N° 3. 17 Clasificación de especies de Fauna Silvestre	28
Cuadro N° 3. 18 Ubicación de las estaciones de muestreo de Calidad de aire	29
Cuadro N° 3. 19 Estándares de calidad ambiental para aire	30
Cuadro N° 3. 20 Resultados de Material Particulado PM10	31
Cuadro N° 3. 21 Resultados de Material Particulado PM2.5	31
Cuadro N° 3. 22 Resultados de Monóxido de Carbono (CO)	31
Cuadro N° 3. 23 Resultados de Dióxido de Nitrógeno (NO ₂).....	31
Cuadro N° 3. 24 Resultados de Dióxido de Azufre (SO ₂)	31
Cuadro N° 3. 25 Resultados del Nivel de Presión Sonora– Diurno	33
Cuadro N° 3. 26 Ubicación y descripción de la estación de muestreo.....	34
Cuadro N° 3. 27 Resultados del Análisis de Agua Superficial	34
Cuadro N° 3. 28 Población Total del Distrito de Uchumayo	37
Cuadro N° 3. 29 Población nominalmente censada por área urbana y rural, índice de urbanidad.....	37
Cuadro N° 3. 30 Población Nominalmente Por Sexo en Uchumayo.....	37
Cuadro N° 3. 31 Población del distrito de Uchumayo según nivel de educación alcanzado	38
Cuadro N° 3. 32 Población del distrito de Uchumayo por condición de alfabetismo y sexo.....	39

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen N° 3. 1 Desierto desecado-montano bajo subtropical en Pampa Rosada.....	24
Imagen N° 3. 2 Cauce del manantial, Quebrada Apacheta	24
Imagen N° 3. 3 Mapa de puntos de observación en el área de estudio.....	26

III. LINEA BASE AMBIENTAL

Las condiciones de Línea Base Ambiental (LBA) del área donde se realizará el Proyecto Pampa Rosada son descritas detalladamente en este capítulo.

La Línea Base Ambiental comprende tres grandes componentes: físico, biológico y social. Para el ambiente físico se incluye una descripción del clima y meteorología, zonas de vida, geología, geomorfología, geodinámica, hidrografía, hidrología, hidrogeología, suelos, calidad de aire, así como niveles de ruido.

La descripción de la flora y fauna, así como la diversidad biológica, de los ecosistemas frágiles y las unidades paisajísticas, forman parte del ambiente biológico; mientras que los componentes del ambiente de interés humano están conformados por la descripción del medio social, económico y cultural, arqueología y por aspectos de vulnerabilidad y peligro de origen natural o antropogénico.

3.1. Ubicación del proyecto¹

El Proyecto de Irrigación Pampa Rosada, se encuentra ubicado en la quebrada Apacheta – Distrito de Uchumayo a 15 km de la Ciudad de Arequipa, Provincia de Arequipa, departamento de Arequipa

Este proyecto se caracteriza por contar con 48 asociados (uno por predio) en un área de 24 Has, cuyo objetivo es establecer cultivos de tara (*Caesalpineia spinosa*) y tomate (*Solanum lycopersicum*)

Los límites que comprende el área del proyecto son los siguientes:

- Norte: Lotes A-6
- Sur: Socosani y el Manantial Apacheta
- Este: Anexo de Canahurilla
- Oeste: Lotes A-7

Cuadro N° 3. 1 Coordenadas de Ubicación de los vértices del terreno superficial (WGS-84) ZONA 1

CUADRO DE COORDENADAS UTM					
Vértice	Lado	Distancia	Angulo	Este	Norte
1	1-2	80.86	90°	210409.9408	8185630.2864
2	2-3	162.66	179° 59' 8"	210461.2276	8185567.7739
3	3-4	436.33	98° 46' 44"	210564.3676	8185441.9939
4	4-5	431.17	152° 40' 24"	210273.1476	8185117.0739
5	5-6	143.33	185° 37' 24"	209870.0876	8184963.9339
6	6-7	140.66	103° 30' 10"	209741.7376	8184900.1439
7	7-1	981.09	89° 26' 10"	209651.4547	8185008.0060

Fuente: Asociación de Usuarios de Aguas Filtrantes de Quebrada Apacheta

¹ Anexo N° 05: Mapa 01-Ubicación política.

Cuadro N° 3. 2 Ubicación de componentes del Proyecto en coordenadas UTM WGS-84

COORDENADA UTM DE LA UBICACIÓN DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO			
ITEM	ESTE	NORTE	COMPONENTES
COMPONENTES PRINCIPALES			
1	209592.22	8184600.84	Represa de captación - azud
2	209703.90	8184964.13	Cuarto de rebombeo
3	209591.11	8184602.64	Bomba hidráulica con rueda
4	209706.40	8184991.98	Reservorio (mejoramiento y ampliación)
5	209701.59	8184965.86	Tanques de almacenamiento de agua para riego
6	209702.68	8184966.99	Tanque del almacenamiento de agua para consumo humano
7	209982.03	8185170.86	Casa de fuerza

Fuente: Asociación de Usuarios de Aguas Filtrantes de Quebrada Apacheta

Cuadro N° 3. 3 Ubicación de componentes del Proyecto en coordenadas UTM WGS-84

COMPONENTES AUXILIARES			
ITEM	ESTE	NORTE	COMPONENTES
1	209720.19	8184979.17	Tópico
2	209718.87	8184976.61	Sala de reuniones
3	209674.26	8185015.68	1 Tanque séptico (con filtración en el terreno por zanjas de percolación)
4	209676.89	8185017.84	2 Tanque séptico (con filtración en el terreno por zanjas de percolación)
5	209687.25	8184984.80	Zona compostaje
6	209723.57	8185015.78	Almacén fertilizantes y pesticidas
7	209707.28	8185032.00	Almacén tara
8	209715.21	8185022.34	Almacén tomate
9	209732.90	8185037.18	Almacén de aceites, combustible y lubricantes usados
10	209738.26	8184997.94	Almacén de materia prima e insumos
11	209726.17	8185012.45	Almacén de residuos sólidos
12	209717.33	8185010.64	Zona de duchas y limpieza
13	209734.42	8185052.01	Taller de maestranza
14	209727.76	8185043.70	Carpintería
15	210582.49	8185689.68	Control - vigilancia
16	209759.08	8185024.02	Zona de estacionamiento
17	209724.10	8184972.77	Oficina administrativa

Fuente: Asociación de Usuarios de Aguas Filtrantes de Quebrada Apacheta

3.1.1. Vías de Acceso al Proyecto Pampa Rosada

Existen dos vías de acceso hacia el área del proyecto tenemos:

- Desde Lima: Autopista Panamericana Sur – Ciudad de Arequipa 1,010km, luego Arequipa –Yura 11.4 Km y tomar el desvío a Quishuarani 7.7 km En total: 1,028km y 17 horas.

- Desde Arequipa: Tomar la Vía hacia La Joya 11 km, luego el desvío a Quishuarani 7.7km. En total: 18.7km y 30 minutos.

3.2. Área de influencia ²

El área de influencia del Proyecto Pampa Rosada se ha elaborado considerando las diferentes características de la concesión, abarcando los criterios ambientales y sociales, las que indican la interacción de variables como: La ubicación, características físicas, biológicas, socioeconómicas, culturales e información complementaria. Esta área se encuentra comprendida entre las áreas potencialmente afectadas en mediano y largo plazo.

Los criterios considerados son:

- Demografía, aspectos económicos, IDH.
- Vías de acceso al Proyecto Pampa Rosada.
- Actividades con potencial de desarrollo económico.
- Turismo (oferta turística, actores y flujos económicos).

3.2.1. Área de Influencia Directa Ambiental

El área de influencia directa ambiental del proyecto está definida por aquellas zonas colindantes a los componentes del proyecto que pueden ser impactados ambientalmente de forma directa por las actividades proyectadas. Teniendo en cuenta los criterios que rodean al proyecto. El área de actividades del proyecto se encuentra dentro del Área de Influencia Directa Ambiental del proyecto de irrigación Pampa Rosada

3.2.2. Área de Influencia Indirecta Ambiental

El trazo del área de influencia indirecta ambiental está definido por aquellas zonas y elementos que puedan ser impactados de forma indirecta y restringida por las actividades del proyecto, es decir, a través de otros componentes impactados directamente, esta ha sido establecida mediante un área alrededor del área directamente impactada.

La definición de los vértices y sus coordenadas se presentarán en el plano 008 AREA DE INFLUENCIA AMBIENTAL DIRECTA E INDIRECTA

3.2.3. Área de Influencia Social Directa (AISD)³

El área de influencia social directa del proyecto de irrigación Pampa Rosada, cuya área efectiva abarca 731.1 Has. es el ámbito territorial donde ocurrirán los impactos con mayor incidencia durante las etapas de construcción, operación y cierre y/o abandono. Comprende varias zonas como Canahurilla, Chilpina, La Rinconada, Tambillo y el pueblo de Uchumayo.

3.2.4. Área de Influencia Social Indirecta (AISI)

El área de influencia indirecta se refiere al ámbito donde los impactos serán menores, es un buffer del AISD y de forma indirecta. Abarca una superficie de 1361.73 Has.

² Anexo N° 05: Mapa 08-Area de Influencia

³ Anexo N° 05: Mapa 09-Influencia Social

3.3. Ambiente físico

3.3.1. Geomorfología

El conocimiento geomorfológico y en especial el del levantamiento geomorfológico (utilizando percepción remota, sistemas de información geográfica y cartografía temática) es una herramienta fundamental en la evaluación ambiental, debido a su potencial aplicación a evaluaciones de la cobertura, uso y aptitud de uso del territorio (Bocco & Palacio-Prieto, 2014). La caracterización geomorfológica incluida como parte de una línea base ambiental, constituye un valor adicional de información física y estructural que permite un mejor análisis de los componentes asociados a la dinámica del espacio geográfico y su relación con la obra propuesta (Lengler et al., 2014).

3.3.1.1. Geomorfología regional⁴⁵⁶

El departamento de Arequipa, entre Mollendo y Pampa Rosada presenta un número de regiones fisiográficas las que incluyen a nivel regional de oeste a este: la Faja Litoral, la Cordillera de la Costa, la Pampa Costanera y las Estribaciones Andinas. El Proyecto Pampa Rosada, se localiza en la unidad geomorfológica Estribaciones Andinas. En los siguientes ítems se describen las características de las unidades geomorfológicas regionales.

Faja Litoral

Comprende una faja de terreno de hasta 5 km de ancho, que se desarrolla entre la orilla del mar y la cota de 400 m, aproximadamente. Se caracteriza por tener un relieve bajo con una pendiente moderada entre 5% y 10% al oeste y suroeste respectivamente. El límite oriental se encuentra definido por un fuerte cambio de pendiente en la topografía.

Dentro de esta unidad, la línea de la costa está formada esencialmente por acantilados que en muchos casos sobrepasan los 80 m de altura. La mayor parte de esta unidad se ha modelado sobre rocas gnéisicas, dioríticas y graníticas, fundamentalmente por abrasión marina.

Cordillera de la Costa

La Cordillera de la Costa es una unidad morfológica de extensión regional, representada por una cadena de cerros orientados en dirección sureste a noroeste que se encuentran adyacentes al litoral peruano. Esta unidad es reconocida desde la frontera con Chile hasta la Península de Paracas, en el departamento de Ica. El ancho de la unidad es variable entre 17 km y 23 km y emerge a partir de la faja litoral a elevaciones de 900 m a 1 667 m de altitud.

El flanco de orientación hacia el Pacífico presenta una topografía bastante accidentada por estar cortado por una serie de quebradas profundas, entre ellas: Guerreros, Centeno, San José y Quilca. Estas quebradas son encañonadas hasta con 600 m de profundidad. La parte superior de la cadena de cerros presenta una superficie algo ondulada, con valles anchos de fondos planos y colinas suaves, rasgos típicos de una topografía madura. El borde oriental está caracterizado por

⁴ Anexo N° 05: Mapa 12-Geomorfologia

⁵ Anexo N° 05: Mapa 05-Pendiente

⁶ Anexo N° 05: Mapa 13-Fisiografia

colinas bajas que encierran pequeñas pampas, en parte conectadas con la planicie costanera. Esta unidad está conformada por gneis, granitos y diques pegmatíticos, parcialmente cubierto por suelos cuaternarios con espesores de 1 m a 1,5 m de espesor. Esta cobertura permite en épocas de lluvias el crecimiento de escasa vegetación.

Pampa Costanera

Esta unidad se encuentra ubicada inmediatamente al este de la Cordillera de la Costa y al oeste de las Estribaciones Andinas. Presenta elevaciones que varían de 1 000 m a 1 600 m de altitud. Se caracteriza por presentar extensas pampas que ascienden con pendiente muy baja hacia el noroeste y tiene un ancho promedio de 40 km. En general, la Pampa Costanera es desértica, sin vegetación, rasgos fisiográficos importantes son los valles de los ríos Sigua y Vitor, cuyos lechos quedan a 600 m, en promedio, por debajo de las superficies de la pampa. Esta unidad se ha constituido principalmente sobre rocas de la formación Moquegua, la que se encuentra en gran parte cubierta por material aluvial y arenas eólicas.

Estribaciones Andinas

Con esta denominación se describe a la unidad morfológica comprendida entre las Pampa Costanera y las altiplanicies andinas de la Cordillera Occidental de los Andes. La transición a esta unidad se caracteriza por un fuerte cambio de pendiente, con cerros que ascienden hasta los 3 000 m de altitud. Morfológicamente, se caracteriza por mostrar una topografía de cumbres relativamente redondeadas, correspondientes a restos de una superficie madura (Superficie de La Caldera de Jenks, 1948) y está disectada por numerosas quebradas, entre las que destacan Linga, El Molle y Huayrondo. Esta unidad se ha desarrollado sobre rocas sedimentarias, volcánicas y parte del Batolito de La Caldera.

3.3.1.2. Geomorfología local

En general, el área del Proyecto Pampa Rosada se caracteriza por presentar un conjunto de cadenas montañosas relativamente agrestes, disectadas por quebradas aluviales relativamente amplias como Tinajones o el Molle, cuyas vertientes convergen en la cuenca del Pacífico de acuerdo con Strahler (1986).

Considerando los procesos geológicos a gran escala, existen dos tipos fundamentales de relieve caracterizados en el área: relieves iniciales y relieves secuenciales.

Relieves iniciales

Los relieves iniciales están conformados por las masas originarias de la corteza elevadas por fuerzas internas de la Tierra y las formadas por intrusiones ígneas y volcánicas. En las inmediaciones del Proyecto Pampa Rosada se encontraron las siguientes formaciones geológicas principales generadoras de relieves iniciales:

- Gneis Charcani
- Grupo Yura
- Complejo intrusivo Linga
- Granodiorita Yarabamba
- Granodiorita Tiabaya
- Monzonodiorita
- Granito

- Complejo Gabro-diorita
- Diorita
- Brecha de Cuarzo y Turmalina
- Formación Moquegua
- Volcánico Sencca

Relieves secuenciales

Los relieves secuenciales son producto de uno o más agentes modeladores como el agua, viento o cambios térmicos. En el caso del área de Pampa Rosada los relieves secuenciales se dan por procesos de disgregación de las rocas y movimientos de arrastre bajo la acción de la gravedad, atacan desde el exterior a las masas continentales que surgen como consecuencia de la generación de relieves iniciales. Como resultado de este desgaste progresivo surgen las montañas, colinas y quebradas, conocidos como relieves erosionables.

Los relieves secuenciales surgen como consecuencia del fenómeno conocido como meteorización que representa la acción combinada de todos los procesos mediante los cuales la roca es descompuesta y desintegrada por la exposición continua a los agentes atmosféricos pasados y presentes. Este proceso transforma las rocas masivas y duras en un manto residual finamente fragmentado, modificando las propiedades originales del material.

Entre los procesos erosivos estimados en la formación del relieve se tiene:

- Deflación: desgaste del material producto del efecto mecánico directo del agente erosivo
- Abrasión: desgaste del material producto del efecto mecánico de materiales transportados por el agente erosivo
- Atrición: desgaste del material producto del choque entre partículas.

La meteorización por causas químicas y biológicas no representan un factor importante en el modelamiento del relieve en la zona: la escasa presencia de agua condiciona una falta del medio acuoso necesario para las reacciones químicas que puedan alterar la estructura de la roca; asimismo, impide el crecimiento de una cobertura vegetal significativa con la consiguiente escasa actividad biológica.

Unidades geomorfológicas

En el ámbito completo del Proyecto Pampa Rosada se han identificado las siguientes unidades:

Colinas (Co)

Se caracteriza por presentar morfología algo ondulada, de colinas y cerros islas de poca altura, de forma alargada y redondeada, con alturas de hasta 300 m con respecto a los cauces aluviales. Las laderas son de pendiente moderada a fuertemente inclinada, con taludes que varían entre 10% y 25%. Los materiales que conforman las colinas son rocas sedimentarias del grupo Yura y metamórficas del gneis Charcani.

Lomadas (Lo)

Las lomadas son elevaciones alargadas de poca altura, con pendientes moderadamente inclinadas a moderadamente empinadas (menores a 25%). Esta unidad geomorfológica está constituida por rocas del Complejo intrusivo Linga. Por otro lado, esta unidad geomorfológica se encuentra disectada por quebradas longitudinales, muchas veces cortadas por flujos hídricos antiguos que muestran su naturaleza interna.

Peneplanicies (PI)

Son superficies regulares, relativamente planas a onduladas y aisladas, con pendiente ligera a moderadamente inclinada (variable, hasta de 8%). Esta unidad está conformada por sedimentos piroclásticos de la formación Sencca y por arenas eólicas. Los sedimentos piroclásticos, se originaron por fragmentos de naturaleza volcánica depositados en depresiones o quebradas preexistentes, en forma de capas. Posteriormente estos sedimentos, por acción erosiva y desarrollo de la cuenca hidrológica fueron disectadas, llegando a formar en las laderas, pequeñas quebradas de paredes empinadas. Los materiales de esta unidad, por su forma y ubicación en el área, no representan ningún riesgo de inestabilidad trascendente, son relativamente estables.

Laderas (L)

Dentro de esta unidad geomorfológica, se ha definido dos sub-unidades que se describen a continuación:

- Laderas coluviales y de piedemonte (Lco)

Las laderas coluviales y de piedemonte se presentan en los niveles inferiores de los cerros y colinas, hacia el norte del área del Proyecto Pampa Rosada. Son de mediana extensión, con pendientes moderadas a pronunciadas variables entre 20% y 50%. Están conformadas por gravas sueltas, con bolonería y bloques subangulares de tamaño máximo hasta 1,5 m con matriz de arena y limo de origen gravitacional; presentan compacidad suelta.

En esta unidad geomorfológica no se ha observado ningún indicio de deslizamientos; sin embargo, dada su compacidad suelta, estos materiales al contacto con el agua son potencialmente susceptibles a ser removidos, inestables.

- Laderas eólicas (Le)

Esta unidad se presenta de manera muy puntual hacia el norte y noreste del área del Proyecto Pampa Rosada. Corresponde a pequeñas acumulaciones de arenas eólicas aisladas, de origen volcánico, en las laderas inferiores de cerros y colinas o en quebradas. Las arenas son de color gris blanquecino y de compacidad suelta, dinámica e inestable.

3.3.2. Topografía⁷

El Proyecto Pampa Rosada topográficamente presenta colinas medias y altas, con una altitud que va desde los 100 a 800 msnm. Siendo cubierta en casi toda su área efectiva por lomas, dicho ecosistema reverdece los áridos cerros durante los meses de junio a octubre.

3.3.3. Geología⁸

⁷ Anexo N° 05: Mapa 04-Topografía

La descripción de las características geológicas a nivel regional y local, permite desarrollar un conocimiento detallado del terreno a utilizarse en la implementación de un proyecto, comprendiendo los patrones de distribución de geoformas y propiedades fundamentales del suelo y subsuelo, y de esta manera definir cuáles podrían ser las interacciones que se esperarían con otros factores ambientales como el clima y meteorología, los recursos hídricos superficiales y los acuíferos, entre otros. (Strahler & Strahler 2004, Merritts et al. 2014).

En esta sección se describe la geología regional del ámbito completo del área del Proyecto Pampa Rosada. Por otro lado, en el caso de, la geología a nivel local se describe sólo la información relacionada al área de estudio de línea base ambiental.

3.3.3.1. Geología regional

El área del Proyecto Pampa Rosada comprende la parte sur del Cuadrángulo de Arequipa y parte del sector norte del Cuadrángulo de La Joya, presentan unidades geológicas que van desde el Precámbrico al presente. En esta área predominan rocas ígneas intrusivas del Batolito de la Costa de edad cretácica. Las rocas más antiguas de la región afloran a lo largo de la Cordillera de la Costa, y corresponden a gneis y esquistos que se asumen del Precámbrico y comienzos del Paleozoico, estas rocas constituyen la base de la secuencia estratigráfica de la región (sustrato cristalino) y son denominadas Complejo Basal de la Costa. Se infiere que durante el Precámbrico y comienzos del Paleozoico ocurren transgresiones marinas cuya evidencia ha sido denudada por eventos de levantamiento orogénico (Vargas, 1970).

Durante el Triásico la actividad volcánica es importante, y es representada por la Formación Chocolate. Durante el Jurásico nuevas transgresiones son evidenciadas por depósitos de areniscas y limos que conforman el Grupo Yura, en algunos sectores esta formación presenta pliegues que indican una fase orogénica asignada al Cretácico superior. En el Cretácico se produjo el emplazamiento de plutones en el flanco occidental de los Andes y en ciertos lugares de la Cordillera de la Costa, algunos de los cuales se suponen sinorogénicos, estos plutones varían de gabros a rocas graníticas y son la litología dominante.

Después de la orogénesis de fines del Cretácico y comienzos del Paleógeno se acentuó el levantamiento de la región; los procesos erosivos concomitantes alcanzaron el techo de los intrusivos y en muchos casos las rocas del basamento, los que son posibles de observar en el área del Proyecto Pampa Rosada. En el Plioceno se produjo una intensa actividad volcánica de tipo piroclástico que abarcó gran parte de la región sur del país.

En términos generales, el área del Proyecto Pampa Rosada ha experimentado varias fases de intenso fallamiento y fracturamiento durante su historia geológica, particularmente como resultado de la emersión andina y el emplazamiento del batolito costero. Se reconocen diversas fallas a escala regional, todas con rumbo de noroeste a sureste, paralelo a la tendencia estructural regional de los Andes. Las fallas Cenicienta, Variante y Jenks se encuentran al oeste de la quebrada Huayrondo. La falla Cenicienta se identifica por su expresión topográfica y se extiende a todo lo largo de la quebrada Enlozada hacia los sectores altos del área de captación de Huayrondo.

⁸ Anexo N° 05: Mapa 11-Geología

La falla Yura está ubicada al sur del área de captación de Huayrondo y forma el contacto entre el gneis Charcani y el grupo Yura. La falla Variante tiene un ancho de 30 m y la falla Jenks tiene un ancho de 5 m, ambas con buzamiento 60°-65° al noreste.

En el Cretácico se produjo el emplazamiento de plutones en el flanco occidental de los Andes y en ciertos lugares de la Cordillera de la Costa, algunos de los cuales se suponen sinorogénicos, estos plutones varían de gabros a rocas graníticas y son la litología dominante.

Después de la orogénesis de fines del Cretácico y comienzos del Paleógeno se acentuó el levantamiento de la región; los procesos erosivos concomitantes alcanzaron el techo de los intrusivos y en muchos casos las rocas del basamento, los que son posibles de observar en el área del Proyecto Pampa Rosada. En el Plioceno se produjo una intensa actividad volcánica de tipo piroclástico que abarcó gran parte de la región sur del país. En el cuadrángulo de La Joya estos tipos volcánicos denominados Sencca rellenaron preferencialmente las profundas quebradas preexistentes, rebasando sus flancos y extendiéndose algunas veces sobre las llanuras adyacentes (García, 1968).

En términos generales, el área del Proyecto Pampa Rosada ha experimentado varias fases de intenso fallamiento y fracturamiento durante su historia geológica, particularmente como resultado de la emersión andina y el emplazamiento del batolito costero. Se reconocen diversas fallas a escala regional, todas con rumbo de noroeste a sureste, paralelo a la tendencia estructural regional de los Andes. Las fallas Cenicienta, Variante y Jenks se encuentran al oeste de la quebrada Huayrondo. La falla Yura está ubicada al sur del área de captación de Huayrondo y forma el contacto entre el gneis Charcani y el grupo Yura. La falla Variante tiene un ancho de 30 m y la falla Jenks tiene un ancho de 5 m, ambas con buzamiento 60°-65° al noreste.

3.3.3.2. Geología local

A continuación se realiza una descripción detallada de las características geológicas asociadas a cada una de las instalaciones comprendidas en el estudio de línea base ambiental de la presente evaluación ambiental:

Gneis Charcani (Pc-gch)

Unidad rocosa del Precámbrico al Paleozoico inferior. Estas rocas afloran en gran extensión al sur de la quebrada, se emplaza aproximadamente en el 30% de toda el área. Estos afloramientos forman topografía de cerros elevados, de relieve agreste y colinas de poca altura.

Litológicamente se compone de gneis bandeado de cuarzo-feldespato, alternando comúnmente con bandas de biotita, de grano medio a grueso, color gris oscuro a verdoso. Presenta una típica estructura bandeada y está compuesta por cuarzo, ortoclasa, biotita y en menor proporción plagioclasas y muscovita. La textura bandeada usualmente se mantiene incluso cuando la roca se presenta intensamente alterada. Se encuentra estrechamente relacionada al Complejo Basal de la Costa.

Superficialmente se presenta ligera a moderadamente meteorizada, resistencia estimada media a alta (resistencia a la compresión simple estimada con el martillo de geólogo mayor que 50 MPa), con presencia de esquistos micáceos en algunas zonas. Se evidencia aún una pseudoestratificación subhorizontal ondulada, presentándose fracturada.

Grupo Yura (J-yu)

El Grupo Yura, del Jurásico superior al Cretácico inferior, aflora al sureste del área en estudio y en las inmediaciones a las divisorias de agua con las quebrada Apacheta, se emplaza en aproximadamente el 35% del área total. Junto al gneis Charcani son las rocas más representativas dentro del área en estudio. Se encuentran, generalmente, representados por montañas y colinas, que están cubiertas parcialmente por depósitos coluviales y eólicos, conformados por gravas y arenas de espesores superficiales estimados entre 1 m y 3 m.

Litológicamente consiste de una secuencia de areniscas silíceas (hornfels), en estratos delgados, de color gris oscuro a gris pardusco, moderadamente meteorizada a ligeramente meteorizada, resistencia media a muy alta (resistencia a la compresión simple estimada con el martillo de geólogo mayor que 40 MPa), fracturada a muy fracturada. En sectores se presenta alternancia de lutitas, en láminas de unos milímetros a centímetros.

Complejo Gabro-diorita (Ki-cgdi)

El Complejo gabro-diorita, de edad Cretácica inferior, aflora al noreste y noroeste del DDMO, se emplaza en el 4% aproximadamente de toda el área. Este complejo está conformando colinas y montañas, cuyas laderas presentan en forma discontinua depósitos coluviales, constituidos por bolones y gravas con arenas y algo de finos, de compactidad suelta. En afloramientos, la roca gabro-diorita se presenta típicamente en bloques sub angulares a subredondeados, de color gris oscuro, siendo difícil diferenciar entre el gabro y la diorita. Litológicamente consiste de gabro y diorita cristalina, de grano grueso a medio, de color gris oscuro a gris verdusco, aspecto que le dan los minerales de plagioclasas y otros ferromagnesianos, se encuentra sana a ligeramente meteorizada.

La biotita está asociada a la hornablenda y puede encontrarse alterada a epidota y clorita (Vargas, 1970). La transición de gabro a diorita es gradual posiblemente por eventos deutéricos. Una gran parte de esta unidad ha sufrido procesos tectónicos, especialmente fracturas y cizallamiento; se observan asociados a estos procesos vetas de epidota y cuarzo. Muestra una alteración supérgena moderada a débil, por lo que se estima una resistencia alta a extremadamente alta (resistencia a la compresión simple estimada con el martillo de geólogo mayor que 100 MPa) y fracturada.

Granodiorita de Yarabamba (Ks-gdya)

La granodiorita Yarabamba del Cretácico superior, de 78 a 101 millones de años, aflora esporádicamente al suroeste y sureste del área del Proyecto Pampa Rosada, se emplaza en aproximadamente el 4%. Estas rocas conforman una topografía mayormente representada por colinas y cerros empinados, cuyas laderas presentan en forma discontinua cobertura de gravas coluviales y bloques redondeados producto de la erosión esferoidal, así como arenas de origen volcánico.

La granodiorita varía bastante en apariencia, debido principalmente a efectos de alteración, la mayoría de los afloramientos están más o menos alterados y la epidota es de distribución amplia, encontrándose en las juntas y como alteración dentro de la roca. La roca meteorizada es de color rosáceo, muy compacta, estos bloques por erosión se desquebrajan en forma subredondeada.

Litológicamente la granodiorita de Yarabamba es de grano medio a grueso, cristalina, de color gris claro con tonalidades rosáceas por presencia de ortoclasa, de textura fanerítica, en algunos sectores porfirítica, con minerales de ortosa, cuarzo y micas; se presenta ligeramente meteorizada a sana, en superficie está altamente meteorizada, resistencia estimada muy alta a alta (resistencia a la compresión simple estimada con el martillo de geólogo mayor que 100 MPa), fracturada por zonas. La fase granodiorítica de Yarabamba aloja a los pórfidos y brechas en los tajos Cerro Verde y Santa Rosa, la cual se comporta como una excelente roca huésped de mineralización de cobre y asociado a diferentes fases de alteración hidrotermal.

Granodiorita de Tiabaya (Ks-gdti)

La granodiorita Tiabaya, de aproximadamente 78 millones de años, se ubica al sur de Pampa, se emplaza en aproximadamente el 5% del área total. Topográficamente la conforman cerros, cuyas laderas presentan, en forma discontinua, cobertura de gravas coluviales y bloques. Entre las gravas y bolones coluviales se presentan arenas eólicas de origen volcánico.

La roca es casi siempre fresca. La granodiorita de Tiabaya es distinta petrográficamente a la granodiorita de Yarabamba, diferenciándose en las proporciones de sus minerales que son bastante constantes; en la granodiorita de Tiabaya el cuarzo siempre está presente y en abundancia.

Litológicamente consiste de granodiorita cristalina de grano medio a grueso, gris claro y ligeramente meteorizado presenta tonalidad rosácea; sus minerales principales son las plagioclasas, cuarzo, ortosa, y como accesorios presenta biotita, hornablenda, calcita, epidota y clorita; es común la presencia de xenolitos de composición máfica, que cercanos a los contactos se cloritizan; se presenta sana a ligeramente meteorizada, resistencia estimada muy alta a extremadamente alta (resistencia a la compresión simple estimada con el martillo de geólogo mayor que 100 MPa) se encuentran fracturadas por zonas.

Microgranito (Kt-mgr)

El microgranito del Cretácico superior-Terciario inferior, aflora en pequeña extensión en el sector sureste, abarcando áreas muy puntuales, se emplaza en el 2% del área total. Se encuentra conformando colinas y cerros conspicuos de mediana altura.

Litológicamente es un granito de grano fino, de textura cristalina, color rosáceo, producto de la lixiviación de los fenocristales presenta vesículas de 1 mm a 3 mm de tamaño, sana a ligeramente meteorizada, resistencia alta a muy alta (resistencia a la compresión simple estimada con el martillo de geólogo mayor que 100 MPa), fracturado.

Brechas de cuarzo (T-brq)

Columnas de brechas de cuarzo del Terciario afloran en forma esporádica al suroeste del Proyecto Pampa Rosada, y se emplaza en el 2% del área total. Estas brechas se emplazan alrededor de los focos intrusivos de los pórfidos a los que están íntimamente asociados y son el resultado de la intensa actividad tectónica e hidrotermal a la que fue sometida el área.

Litológicamente consiste en brechas de color gris blanquecino con tonalidades crema, está formada principalmente por una matriz cementante de sílice asociada a sulfuros, englobando clastos de roca encajonante. Mayormente se muestra

silicificada, encontrándose fragmentos de cuarzo subangulares a subredondeados de 1 cm a 20 cm de diámetro. Existe escasa

Depósitos cuaternarios

Los depósitos cuaternarios recientes están constituidos por una serie de depósitos de origen aluvial, eólico, eólico-coluvial y antrópicos, que cubren parcialmente a las formaciones más antiguas, en conjunto se emplazan en el 18% del área total.

Estos depósitos se encuentran en las laderas de los cerros y en los lechos de drenaje o quebradas.

- Depósitos aluviales (Q-al)

Los depósitos aluviales se localizan hacia el fondo de las quebradas principales y secundarias. Se encuentran representadas por las quebradas Apacheta y sus tributarios. Se componen de bolones, bloques y gravas con arenas, de compactidad suelta a medianamente densa. Los cantos tienen formas redondeadas a subangulares, tamaño máximo 50 cm de diámetro, de naturaleza intrusiva y volcánica.

- Depósitos eólicos (Q-e)

Se encuentran distribuidos en forma discontinua y esporádica al norte de área del Proyecto Pampa Rosada, generalmente tienen espesores superficiales estimados entre 1 a 2 m, como acumulaciones de arena suelta y ceniza volcánica en forma de dunas dispersas. Están compuestos de arena de grano medio a fino, de color gris claro a blanquecino, suelto, presenta minerales de feldespato, micas y cuarzo de origen volcánico.

- Depósitos eólicos/coluviales (Q-e/co)

Estos depósitos se emplazan en las áreas adyacentes a los depósitos aluviales y están dispuestos mayormente en las laderas de pendiente moderada a empinada distribuida dentro de toda el área en estudio. La mayor parte de los afloramientos rocosos contiene una cubierta relativamente delgada de depósitos eólicos-coluviales, de espesores superficiales variables entre 1 m a 3 m. Estos depósitos están compuestos de arena fina, suelta, seca, de color gris claro a blanquecina, presenta minerales de mica, cuarzo y feldespatos de origen volcánico. Por zonas se presentan con mezclas de gravas y bolones de origen coluvial, de cantos angulares de tamaño máximo 50 cm.

- Depósitos antrópicos (Q-an)

Están conformados por los productos de la actividad humana que han alterado o modificado la morfología natural. Están representados por el Proyecto Pampa Rosada.

Gneis Charcani (Pc-gch)

El gneis Charcani aflora de manera puntual en la parte sur de la quebrada Tinajones, se emplaza en aproximadamente el 2% del área.

Complejo Gabro-diorita (Ki-cgdi)

El Complejo Gabro-diorita, de edad Cretácica inferior, aflora al noreste y sureste de la quebrada Tinajones, se emplaza en aproximadamente el 25% del área, conformando cerros empinados de mediana altura, con laderas parcialmente

cubiertas de gravas angulares a subangulares, bloques hasta de 40 cm de diámetro, en una matriz arenosa.

Granodiorita de Tiabaya (Ks-gdti)

La granodiorita de Tiabaya aflora a ambos márgenes de la quebrada Apacheta formando cerros de mediana altura y se emplaza en aproximadamente el 30% del área.

Brecha de cuarzo y turmalina (T-brqt)

Las brechas, pertenecientes al Paleoceno superior (Terciario), afloran de forma esporádica al suroeste de la quebrada Apacheta, y se emplaza en aproximadamente 15% del área. Corresponden principalmente a pequeños cuerpos que no superan 1 km de diámetro, espacialmente son las brechas más extendidas.

3.3.3.3. Hidrogeología⁹

Para el área del proyecto se ha considerado el Estudio Hidrogeológico del Valle Chili (MINAGRI, 2003) donde señala que la gradiente hidráulica para Uchumayo es 2.2% y el nivel freático fluctúa entre 7.08 y 22.67 m de profundidad. Considerando el abatimiento de la napa se encuentra entre 4.02 m y 6.46 m.

El reservorio del Proyecto se encuentra entre 1920-1930 msnm, y el proyecto se encuentra aproximadamente entre 1990-2100 msnm considerando la información anterior y la naturaleza de los componentes del proyecto, existe aproximadamente entre 60-100 metros de diferencia, el cual indica muy bajo riesgo de contaminación a la napa freática por la misma naturaleza del proyecto.

En cuanto a la conductividad eléctrica, para el distrito de Uchumayo se encuentra entre 0,67 y 0,70 mmhos/cm, valores que representan a aguas de baja mineralización. En el parámetro de dureza de agua, para la zona adyacente a Uchumayo se encuentran en 175,35 ppm y un pH ligeramente ácido a ligeramente alcalino que fluctúa entre 6.8 y 8.48.

Los manantiales se encuentran ubicados mayormente en la zona oriental de Arequipa tienen la característica común, de representar filtraciones del flujo sub superficial de la falda meridional del volcán Misti y las faldas oriental y occidental del nevado Pichu Pichu. Los acuíferos son poco explotados, siendo utilizados principalmente para la agricultura y en el abastecimiento poblacional.

Para el distrito de Uchumayo el volumen de explotación de manantiales es de 788,400 m³ según el Estudio Hidrogeológico del Valle Chili (MINAGRI, 2003). Con el conocimiento de las características y condiciones hidrogeológicas de estos acuíferos, se contribuirá al incremento de la productividad agrícola en la zona, en particular con el desarrollo del Proyecto Pampa Rosada con los cultivos de Tara (*Caesalpinia spinosa*) y Tomate (*Solanum lycopersicum*).

Las microcuencas no presentan nomenclatura específica, se ha tomado el nombre de apacheta y según su ubicación en zona alta, media y baja de la quebrada. En el anexo 05 se ha adjuntado un mapa con seis (06) Microcuencas en la Quebrada Apacheta: Quebrada S/N A-1, Quebrada S/N A-2, Quebrada S/N A-3, Quebrada Alto Apacheta, Quebrada Medio Apacheta y Quebrada Bajo Apacheta.

⁹ Anexo N° 05: Mapa 23 : Hidrografía

La quebrada apacheta se encuentra considerada como un manantial de mayor caudal.

Las rocas volcánicas de las formaciones Yura y Sencca de comportamiento volcánico sedimentario, tienen horizontes permeables que pueden ser clasificados como acuíferos multicapa.

Las lavas andesíticas son permeables, constituyendo la zona de recarga de los acuíferos y tienen condiciones para formar acuíferos del tipo libre.

Los materiales finos, constituyen substratos impermeables que condicionan la surgencia de aguas subterráneas a través de manantiales con caudales importantes como la Apacheta.

La gran extensión que tienen estas rocas (complejo intrusivo Linga o Gneis Charcani, generan condiciones para albergar acuíferos regionales, los cuales pueden ser una gran alternativa para el abastecimiento de agua potable en el distrito de Uchumayo.

Por estos motivos, se recomienda estudios con mayor detalle que determinen el verdadero potencial de estos acuíferos, además de la elaboración de modelos matemáticos en base a los cálculos de parámetros hidrogeológicos.

3.4. Suelos

3.4.1. Uso Actual de la Tierra

El Gobierno Regional de Arequipa juntamente con la Autoridad Regional Ambiental ha realizado la Clasificación de tierras según su uso mayor (2012) considerando la metodología establecida en el Reglamento de ejecución de Levantamientos de Suelos D.S. N° 013-2010-AG y el Reglamento de Clasificación de Tierras por su Uso Mayor, aprobado mediante D.S. N°017-2009-AG para el proyecto de "Desarrollo de capacidades en Zonificación Ecológica y económica", en la región de Arequipa.

En el Sistema de Información Ambiental Regional-MINAM se encuentra publicada el plano de capacidad de uso mayor que ha determinado el Gobierno Regional de Arequipa, en la que clasifica el área del Proyecto con la simbología de Xle: Tierras de protección con limitaciones por erosión, sales.

X: Tierra de protección

Estas tierras no presentan clases de capacidad de uso, debido a que presentan limitaciones tan severas de orden edáfico, climático o de relieve, que no permiten la producción sostenible de cultivos en limpio, cultivos permanentes, pastos ni producción forestal.

(I): Limitación por sales

Si bien el exceso de sales, nocivo para el crecimiento de las plantas es un componente del factor edáfico, en la interpretación esta es tratada separadamente por constituir una característica específica de naturaleza química cuya identificación en la clasificación de las tierras, especialmente en la región árida de la costa, tiene notable importancia en el uso, manejo y conservación de los suelos.

(e): Limitación por Topografía- Riesgo de Erosión

El área del proyecto se encuentra en una zona donde las pendientes son moderadas, de superficie desigual o muy variadas éstas deben ser consideradas como factores influyentes en los costos de nivelación y del probable efecto de ésta sobre la fertilidad y las características físicas al eliminar las capas edáficas de gran valor agrícola.

3.4.2. Calidad del suelo

El perfil del suelo en el Proyecto Pampa Rosada comprende suelos jóvenes muy superficiales con baja presencia de materia orgánica y nutriente. La capacidad de uso mayor de tierras en el área de estudio corresponde a tierras de protección con limitaciones por suelo, pendiente, erosión que impiden su explotación agropecuaria y/o forestal bajo márgenes económicos aceptables.

En el Mapa de Capacidad de Uso Mayor del Suelos¹⁰ se visualiza que el área que comprende el Proyecto es desértica, lo cual evidencia que el proyecto tiene como uno de sus objetivos incorporar casi 20 hectáreas de tierras agrícolas a través de cultivos de tara (*Caesalpineia spinosa*) y tomate (*Solanum lycopersicum*).

El 20 de Noviembre del 2017 Se ha realizado la caracterización de suelos para proponer el tipo de cultivo y los manejos respecto al suelo, los resultados se observan en el cuadro N° 3.4.

Interpretación de los resultados

- Se observa un suelo de características eriazas y desérticas con muy bajo nivel de concentración de Materia orgánica, potasio y fósforo, lo que limita un óptimo desarrollo de cultivos de tara (*Caesalpineia spinosa*) y tomare (*Solanum lycopersicum*), por lo que es necesario implementar un programa de fertilización permanente a fin de lograr una máxima producción en ambas plantaciones y en consecuencia, obtener mayor rentabilidad a corto y mediano plazo.
- El suelo es mayoritariamente arenoso y puzolánico (Franco Arenoso), con un indicador de pH neutro a ligeramente ácido.
- Con estas condiciones edáficas, es imprescindible realizar una fertilización permanente con los siguientes nutrientes: Magnesio (MgO), Nitrógeno (N), Fosforo (P_2O_5), Calcio (CaO), Boro (B), Zinc (Zn) y compost.

¹⁰ Anexo N° 05: Mapa 15- Uso mayor de suelos

3.4.2 Descripción de los suelos según su origen

Cuadro N° 3. 4 Análisis de Caracterización de Suelos

Departamento :		AREQUIPA														Provincia :		AREQUIPA				
Distrito :		UCHUMAYO														Predio :						
Referencia :		H.R. 61400-153C-17						Fact.: 1800								Fecha :		20/11/17				
Número de Muestra				C.E.				Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables					Suma	Suma	%		
Lab	Claves	pH	(1:1)	CaCO ₃	M.O.	P	K	Arena	Limo	Arcilla	Textural		Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺	de	de	Sat. De		
		(1:1)	dS/m	%	%	ppm	ppm	%	%	%		meq/100g					Catione s	Bases	Bases			
13169	S1-H1	7.06	1.54	0.00	0.07	1.7	45	63	26	11	Fr.A.	4.80	3.80	0.35	0.16	0.4 9	0.00	4.80	4.80	100		
13170	S2-H1	6.01	0.87	0.00	0.04	2.0	46	65	26	9	Fr.A.	4.48	2.30	0.20	1.18	0.0 6	0.00	3.75	3.75	84		
A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso;																						
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso																						

Fuente: Laboratorio de Suelos UNALM

3.5. Ecología

Considerando el Mapa Ecológico del Perú (INRENA, 1995), según el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida del Mundo de Holdridge, el Proyecto Pampa Rosada pertenece al Desierto Superarido – Montano Bajo Subtropical (ds-MBS) a continuación se describe.

3.5.1. Desierto Superarido – Montano Bajo Subtropical (ds-MBS)¹¹

Esta zona de vida se distribuye geográficamente a lo largo de las vertientes occidentales de los Andes, entre los 500 m y 2 300 m de altitud. La temperatura media anual varía entre 12 °C y 18 °C, siendo el promedio de precipitación total por año variable entre 31,3 mm y 62,5 mm. Según el Diagrama Bioclimático de Holdridge, la evapotranspiración potencial total por año para esta Zona de Vida varía entre 16 y 32 veces la precipitación, ubicándose por lo tanto en la provincia de humedad: SUPERÁRIDO (ONERN, 1976).

El relieve topográfico es accidentado y está conformado por laderas de fuerte gradiente, siendo escasas las áreas relativamente planas u onduladas. La vegetación de esta zona es muy escasa, como algunas herbáceas estacionales y arbustivas como *Bidens pilosa* y *Oxalis* sp.

3.6. Sismos¹²

Los sismos constituyen el peligro natural más importante del área del Proyecto Pampa Rosada, debido a la subducción de la Placa Nazca y la Placa Continental, en la cual la Placa de Nazca es más profunda conforme avanza bajo el continente. La mayoría de sismos se generan en el océano con profundidades superficiales menores de 70 Km, tal como se tiene el registro de sismos de mayor trascendencia. El último sismo de gran magnitud en el Proyecto Pampa Rosada ocurrió el 23 de Junio del 2001 a las 3:33pm cuya intensidad fue de 8.4 grados con epicentro a 84 km al oeste de Ocoña.

3.7. Climatología¹³

La información climatológica tiene como fuente la Estación Meteorológica de La Pampilla que pertenece al SENAMHI, por ser la mas cercana al Proyecto Pampa Rosada, se han obtenido información de los parámetros: Evaporación total mensual, Temperatura máxima y mínima media mensual, Precipitación total mensual y humedad relativa, cuya data es entre los años 2015 y 2017. Cabe mencionar, que las estaciones meteorológicas de Uchumayo, Vitor y Socosani no presentaban data actualizada, por lo que se tuvo que solicitar información de la estación La Pampilla, ubicada en la Ciudad de Arequipa. La distancia del Proyecto Pampa Rosada a la estación La Pampilla es de 30.4 km.

Realizando una comparación con la información del Monitoreo Ambiental con la data del SENAMHI se indica que el monitoreo ambiental indica una temperatura mínima de 11.3 y 12.2 grados para los Puntos A-01 y A-02, coincidiendo con la data del SENAMHI que fluctúa entre 9.5 y 11 grados centígrados.

¹¹ Anexo N° 05: Mapa 22: Zonas de Vida

¹² Anexo N° 05: Mapa 17: Intensidad, magnitud y aceleración sísmica.

¹³ Anexo N° 05: Mapa 21: Climático.

En referencia, a la temperatura máxima, el monitoreo ambiental indica 19.2 °C y la Data del SENAMHI indica 19.2°C y 18.2 °C para los puntos A-01 y A-02 respectivamente. La data del SENAMHI menciona 24.3 y 25.9 grados, lo cual difiere de la data obtenida.

En cuanto a la Humedad Relativa, en el Punto A-01 y A-02 se obtuvo 41%, y la data del SENAMHI varía entre 36 y 44%, encontrándose dentro del rango evaluado.

Cuadro N° 3. 5 Ubicación de la Estación Meteorológica La Pampilla

ESTACION	UBICACIÓN		ALTITUD (msnm)
	Longitud	Latitud	
La Pampilla	75° 40' W	13° 37' S	2365

Fuente: Estación La Pampilla, SENAMHI

3.7.1. Temperatura

La temperatura mínima media mensual y la temperatura máxima media mensual presenta variaciones a lo largo del año, dándose las máximas temperaturas en los meses de verano entre setiembre a diciembre; mientras que los meses que presentan temperaturas más bajas son los meses de invierno, es decir mayo y agosto.

En cuanto a la temperatura mínima mensual, se visualiza que en el 2016 fue ligeramente un verano más cálido en comparación al del 2015. Referente al invierno, fue lo contrario, el invierno del 2017 fue más frío.

En lo referente a la temperatura máxima mensual, el 2017 tuvo mayores temperaturas durante todos los meses respecto al año 2015.

Cuadro N° 3. 6 Temperatura Mínima Media Mensual (°C)

Temperatura mínima media mensual °C												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2015	10.5	11.3	11	10.4	8.8	8.6	7.3	8.4	9.8	11	11	12.4
2016	12.5	13.7	12.6	11.2	8.4	6.7	7.4	7.4	8	9.5	9.5	11.1
2017	12.4	11.3	11.8	10.5	S/D	7.2	7.6	6.8	9.8	9.5	10	11.2

Fuente: Estación La Pampilla, SENAMHI

Cuadro N° 3. 7 Temperatura Máxima Media Mensual (°C)

Temperatura máxima media mensual °C												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2015	23.9	20.9	21.4	22.9	23.3	24.6	23.9	24.9	25.4	25.7	25.9	26.6
2016	25.8	24.6	25.2	24.7	25.8	24.4	25.1	24.9	24.8	25.8	24.9	24.3
2017	22.6	22.0	22.1	23.7	S/D	23.2	23.9	23.8	24.3	24.7	24.3	23.4

Fuente: Estación La Pampilla, SENAMHI

3.7.2. Humedad Relativa

El promedio mensual de la humedad relativa para el año 2015, presenta en un rango de variación de 35.4 % a 64.1 %. Para el año 2016, se obtuvo valores entre 26 y 65.2% y para el 2017 fluctuó entre 70.8 y 27%. Lo cual indica que es un clima seco.

En los meses de febrero a marzo, se obtuvo un mayor porcentaje de humedad relativa (verano), mientras que en agosto a setiembre, se visualiza menor humedad relativa (invierno).

Cuadro N° 3. 8 Humedad Relativa Media Mensual (%)

Humedad Relativa (%)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2015	50.1	60.7	64.1	60.4	51.8	42.3	38.4	35.4	35.5	40.5	44.7	53.9
2016	51.7	65.2	63.6	59.5	45.3	41.8	38.3	37.3	37.5	36.4	36	54.2
2017	70.8	68	72.8	59.6	S/D	41.5	39.6	36.4	39.5	37	39.5	52.9

Fuente: Estación La Pampilla, SENAMHI

3.7.3. Precipitación

En el Proyecto Pampa Rosada la precipitación total mensual en la estación La Pampilla, indica que en los meses de junio a agosto las precipitaciones son mínimas (entre 94.6 y 104 durante el 2015), para el 2017 fue de 0 mm. Por otra parte, a partir del mes de setiembre hasta diciembre las precipitaciones se presentan en un rango de 143.2 a 169.8mm (2015) y de 0.3 a 14mm (2017). Realizando una comparación, se observa que el 2017 hubo mínima acumulación de precipitación.

Cuadro N° 3. 9 Precipitación Total Mensual (mm)

Precipitación Total Mensual (mm)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2015	146.4	106	81.3	104.6	105.6	S/D	S/D	118.9	143.2	160.7	155.4	169.8
2016	162.7	110	130.5	98.7	112.5	94.6	104	122.2	137.6	162.6	164.6	148.1
2017	103.3	50.6	43.1	0	S/D	0	0	0	0.3	0	0.3	14

Fuente: Estación La Pampilla, SENAMHI

3.7.4. Evaporación total mensual Tanque (mm)

En el Proyecto Pampa Rosada, se tuvo mayor evaporación en los meses de octubre a enero (meses de verano), resultando entre 160.7 a 146.4 mm (2015) y 162.6 a 162.7 mm (2016); en cambio en los meses de abril a junio (meses de invierno), se obtuvieron menor índice de evaporación 104.6 mm a S/D (2015) y 98.7 a 104 mm (2016).

Cuadro N° 3. 10 Evaporación total mensual Tanque (mm)

Evaporación total mensual tanque (mm)												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2015	146.4	106	81.3	104.6	105.6	S/D	S/D	118.9	143.2	160.7	155.4	169.8
2016	162.7	110	130.5	98.7	112.5	94.6	104	122.2	137.6	162.6	164.6	148.1

Fuente: Estación La Pampilla, SENAMHI

3.7.5. Dirección de Viento

En el Proyecto Pampa Rosada la dirección de viento en la estación La Pampilla, indica que el transcurso de los tres últimos años la predominancia del viento provienen del sur oeste a oeste.

Cuadro N° 3. 11 Dirección del Viento

Dirección del Viento												
Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
2015	SW	SW	SW	SW	SW	SW	W	SW	SW	SW	SW	SW
2016	WSW	WNW	WNW	WNW	WNW	SW	W	SW	SW	SW	SW	SW
2017	WSW	WSW	WSW	SW	SW	SW	WSW	W	W	W	W	W

Fuente: Estación La Pampilla, SENAMHI

3.8. Recursos Hídricos

El Proyecto Pampa Rosada comprende microcuencas que se encuentran dentro del área de influencia que corresponden a la quebrada La Apacheta, donde el agua superficial en el área de ocupación directa de la infraestructura proyectada es de 16 y 19 litros/segundo como resultado de los aforos realizados. Existen otras pequeñas quebradas que se caracterizan por permanecer secas durante la mayor parte del año, las escorrentías ocurren sólo esporádicamente como resultado de lluvias inusuales intensas, es decir, es un espacio geográfico conocido como quebradas secas (IGN, 1996).

Con respecto al agua superficial del río Chili, la cuenca de este río comprende tres sectores: la subcuenca alta, desde la cabecera de cuenca hasta Imata; la subcuenca media, desde Imata hasta el Reservorio Aguada Blanca; y la subcuenca baja, desde el Reservorio Aguada Blanca hasta la confluencia con el río Vítor.

Las microcuencas no presentan nomenclatura específica, se ha tomado el nombre de apacheta y según su ubicación en zona alta, media y baja de la quebrada. En el anexo 05 se ha adjuntado un mapa con seis (06) Microcuencas en la Quebrada Apacheta: Quebrada S/N A-1, Quebrada S/N A-2, Quebrada S/N A-3, Quebrada Alto Apacheta, Quebrada Medio Apacheta y Quebrada Bajo Apacheta.

3.9. Medio biológico¹⁴

Tipo de ecosistema y Zonas de vida

Se distinguen dos tipos de áreas. La predominante es un ecosistema desértico con presencia de plantas estacionales durante el periodo de lluvia. La segunda área es la que comprende el curso del manantial, donde se encuentra vegetación ribereña típica, la cual va reduciendo a medida que asciende por las paredes de la quebrada.

Según la clasificación de las zonas de vida propuesta por L.R. Holdridge (ONERN, 1976), analizando los componentes geográficos y climáticos ubican esta área como desierto desecado-montano bajo subtropical (Imagen N°3.1 y 3.2).

Cuadro N° 3. 12 Zona de vida

Zona de vida	Referencia	Publicación
Desierto desecado-montano bajo subtropical	Mapa Ecológico del Perú – Guía Explicativa	ONERN (exOficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales, 1976 – Reimpreso por INRENA, 1995.

L.R. Holdridge (ONERN, 1976)

¹⁴ Anexo N° 07 : Informe Biológico

Imagen N° 3. 1 Desierto desecado-montano bajo subtropical en Pampa Rosada



Fuente: Visita a campo en el área efectiva del proyecto Pampa Rosada , 2017

Imagen N° 3. 2 Cauce del manantial, Quebrada Apacheta



Fuente: Visita a campo en el área efectiva del proyecto Pampa Rosada , 2017

3.9.1. Flora Silvestre

De acuerdo a la evaluación de la flora silvestre, el Proyecto Pampa Rosada presenta escasa vegetación, la cual reverdece en meses de invierno.

Se han inventariado algunas especies de la clase magnoliopsida y liliopsida que constituyen el tipo de vegetación más representativa, típica y específica del Proyecto Pampa Rosada. Estas herbáceas son de tipo arrosetadas de color gris, formando comunidades dispersas sobre las arenas; carecen de raíz y son las hojas las que absorben la humedad atmosférica y los nutrientes.

Metodología para la evaluación de Flora Silvestre:

- El método utilizado para la flora fue mediante transeptos a lo largo del margen de afluente del manantial de la Quebrada Apacheta, que se encuentra dentro de las

40 hectáreas de área. Además se colectaron algunas especies en una prensa botánica para su posterior análisis y comparación.

- Se identificaron nueve (09) órdenes, diez (10) familias y doce (12) especies. La mayoría de estas pertenecen a la vegetación ribereña típica.
- En el Cuadro siguiente se presenta el listado de especies de flora identificadas en el área de estudio, clasificadas según su taxonomía: Orden, Familia, Género y Especie, además en algunos casos se incluye el nombre común.

Cuadro N° 3. 13 Cuadro de Clasificación de especies de flora identificadas.

Orden	Familia	Género y especie	Nombre común
CLASE LILIOPSIDA			
Poales	Poaceae	<i>Cortaderia selloana</i>	Cortadera
		<i>Arundo donax</i>	Carrizo
CLASE MAGNOLIOPSIDA			
Asterales	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i>	Amor seco
		<i>Sonchus oleraceus</i>	Cerraja
Boraginales	Boraginaceae	<i>Tiquilia elongata</i>	-
Caryophyllales	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium album</i>	Mata sucia, quinua silvestre
	Cactaceae	<i>Haageocereus decumbens</i>	-
Laurales	Lauraceae	<i>Laurel nobilis</i>	Laurel
Lamiales	Lamiaceae	<i>Mentha sp.</i>	Menta
Oxalidales	Oxalidaceae	<i>Oxalis sp.</i>	Huanarpo macho
Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Molle
Solanales	Solanaceae	<i>Nicotiana glauca</i>	-

Fuente: Informe biológico, 2017

Además, se encontró una especie que se expandía por toda el área contigua a la Quebrada Apacheta. En esta época del año se encuentra seca, debido a que florece en el periodo de lluvia, esto dificultó su reconocimiento específico pero podemos decir que corresponde a la familia Poaceae.

3.9.2. Fauna Silvestre

En el Proyecto Pampa Rosada se ha observado escasa presencia de especies de fauna silvestre, los mamíferos y aves son un grupo importante de evaluar dada su sensibilidad a perturbaciones humanas. Existe una fauna de mamíferos adaptada para este tipo de ecosistemas. Entre las especies encontradas tenemos: Gallinazo de cabeza roja (*Cathartes aura*), así como la presencia del Zorro Costeño (*Lycalopex culpaeus*).

Metodología para la evaluación de Fauna Silvestre:

Para identificar la fauna se recorrió los mismos transeptos, mediante el avistamiento de aves, registro de xenocantos, observación de huellas de mamíferos y recolección de heces. Además se entrevistó a los pobladores de la zona, estos datos fueron corroborados con la literatura existente.

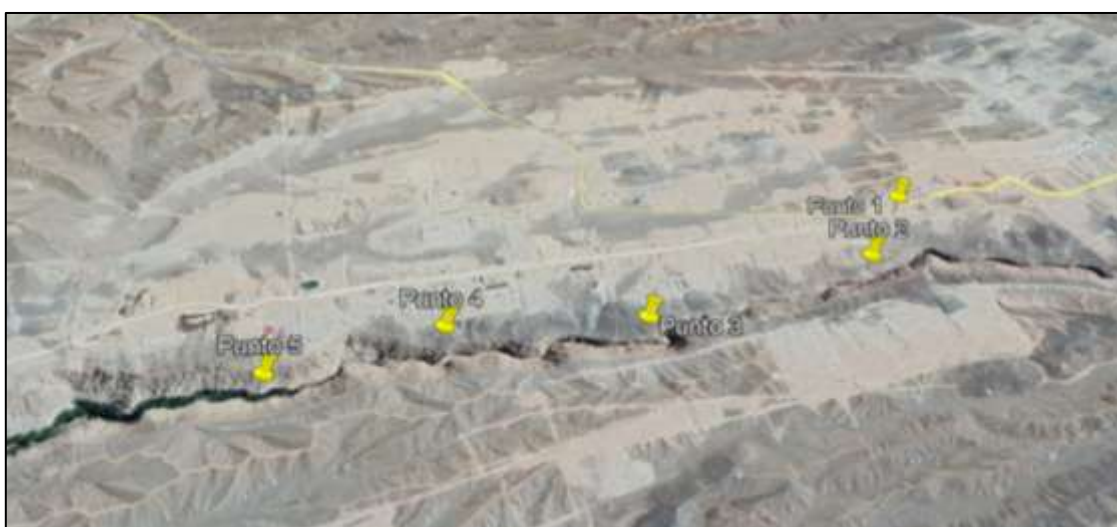
Las coordenadas del recorrido a lo largo de la quebrada, donde se registraron todas las especies de flora y fauna se presentan por puntos a continuación:

Cuadro N° 3. 14 Coordenadas de transeptos de fauna silvestre

PUNTO	COORDENADAS UTM WGS 84	
	Este	Norte
1	210614	8185739
2	210627	8185543
3	210331	8185173
4	210004	8184991
5	209772	8184749

Elaboración: CONSULTA S.A.C

Imagen N° 3. 3 Mapa de puntos de observación en el área de estudio.



Fuente: Google Earth, 2017.

En la diversidad de aves se registraron diez (10) especies, siete (07) familias y cuatro (04) órdenes. En mamíferos, se registraron dos (02) especies, dos (02) familias y dos (02) órdenes. La liebre europea se registró por presencia de heces fecales y el zorro andino por entrevista a los pobladores del área.

En el Cuadro siguiente se presenta el listado de especies de fauna divididos por Clases: Aves y Mamíferos, clasificadas según su taxonomía: Orden, Familia, Género y Especie identificadas en el área de estudio, además se incluye el nombre común.

Cuadro N° 3. 15 Cuadro de Clasificación de especies de fauna identificadas.

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN
AVES			
Falconiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo de cabeza roja
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	Tortola orejuda, madrugadora
		<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita moteada, cascabelita
		<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita peruana
Apodiformes	Apodidae	<i>Aeronautes andecolus</i>	Vencejo andino
	Trochilidae	<i>Rhodopsis vesper</i>	Colibrí de oasis, colibrí vespertino

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO Y ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Dormilona chica
	Emberizidae	<i>Sicalis olivascens</i>	Chirigüe verdoso
		<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo, pichitanca
	Hirundinidae	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanca
MAMÍFEROS			
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea
Mammalia	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro andino

Fuente: Informe Biológico, 2017

3.9.3. Clasificación de Especies Amenazadas

El **Decreto Supremo N° 043-2006-AG** aprueba la categorización de especies amenazadas de **flora silvestre**, las que se clasifican: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT)

El **Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI** clasifica a las especies amenazadas de **fauna silvestre** en cinco categorías: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT) y Datos Insuficientes (DD).

La **Lista Roja de Especies Amenazadas** presentada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), como inventario mundial, permite alertar al respecto del estado de la biodiversidad mundial; sus aplicaciones a nivel nacional permiten a los tomadores de decisiones considerar las mejores opciones para la conservación de las especies. Las categorías que presentan son: Extinto (EX), Extinto en Estado Silvestre (EW), En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi amenazado (NT), Preocupación Menor (LC), Datos Insuficientes (DD), No Evaluado (NE).

La CITES tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia. Esta regulación es realizada a través de las Autoridades Administrativas, en coordinación con la Autoridad Científica. Hoy en día, CITES incluye a las especies en tres Apéndices: **Apéndice I**, incluye especies amenazadas de extinción. El comercio de individuos de estas especies, se permite solamente en circunstancias excepcionales. **Apéndice II**, incluye las especies que no necesariamente están amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe de ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. **Apéndice III**, contiene las especies que están protegidas al menos en un país, y que han solicitado a otras Partes de la CITES ayuda para controlar su comercio.

En el **Cuadro N° 3.15** se detalla el estado en el que se encuentran actualmente las especies de flora registradas en el área de estudio y en la **Cuadro N° 3.16** el estado de las especies de fauna silvestre.

La CITES tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia. Esta regulación es realizada a través de las Autoridades Administrativas, en coordinación con la Autoridad Científica. Hoy en día, CITES incluye a las especies en tres Apéndices: **Apéndice I**, incluye especies amenazadas de extinción. El comercio de individuos de estas especies, se permite solamente en circunstancias excepcionales. **Apéndice II**, incluye las especies que no necesariamente están

amenazadas con la extinción, pero en las que el comercio debe de ser controlado para evitar un uso incompatible con su supervivencia. **Apéndice III**, contiene las especies que están protegidas al menos en un país, y que han solicitado a otras Partes de la CITES ayuda para controlar su comercio.

En el Cuadro N° 3.15 se detalla el estado en el que se encuentran actualmente las especies de flora registradas en el área de estudio y en el Cuadro N° 3.16 el estado de las especies de fauna.

Cuadro N° 3. 16 Clasificación de especies de Flora

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CLASIFICACIÓN		
		Apéndice	IUCN	D.S.
CLASE LILIOPSIDA				
<i>Cortaderia selloana</i>	Cortadera	-	-	-
<i>Arundo donax</i>	Carrizo	-	LC	-
CLASE MAGNOLIOPSIDA				
<i>Bidens pilosa</i>	Amor seco	-	-	-
<i>Sonchus oleraceus</i>	Cerraja	-	-	-
<i>Tiquilia elongata</i>	-	-	-	-
<i>Chenopodium album</i>	Mata sucia, quinua silvestre	-	-	-
<i>Haageocereus decumbens</i>		II	LC	-
<i>Laurel nobilis</i>	Laurel	-	-	-
<i>Mentha sp.</i>	Menta	-	-	-
<i>Oxalis sp.</i>	Huanarpo macho	-	-	-
<i>Schinus molle</i>	Molle	-	-	-
<i>Nicotiana glauca</i>	-	-	-	-

Fuente: Informe Biológico, 2017

Cuadro N° 3. 17 Clasificación de especies de Fauna Silvestre

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	CLASIFICACIÓN		
		Apéndice	IUCN	D.S.
AVES				
<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo de cabeza roja	-	LC	-
<i>Zenaida auriculata</i>	Tortola orejuda	-	LC	-
<i>Metriopelia ceciliae</i>	Tortolita moteada	-	LC	-
<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita peruana	-	LC	-
<i>Aeronautes andecolus</i>	Vencejo andino	-	LC	-
<i>Rhodopis vesper</i>	Colibrí de oasis o vespertino	-	LC	-
<i>Muscisaxicola maculirostris</i>	Dormilona chica	-	LC	-
<i>Sicalis olivascens</i>	Chirigüe verdoso	-	LC	-
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chingolo, pichitanca	-	LC	-
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina azul y blanca	-	LC	-
MAMÍFEROS				
<i>Lepus europaeus</i>	Liebre europea	-	LC	-
<i>Lycalopex culpaeus</i>	Zorro andino	-	LC	-

Fuente: Informe Biológico, 2017

El área ocupada por actividad humana puede haber atraído especies generalistas, como gallinazos, tórtolas y tortolitas.

Cabe resaltar que la liebre europea, es una especie introducida en el Perú con fines de caza deportiva. No tiene depredadores naturales, por lo que su número solo sigue en aumentado. Actualmente ha sido reportada en la región Arequipa e incluso hay un reporte por confirmar en la región Ica, lo cual amenazaría gravemente los cultivos de agro exportación que son un pilar de la economía nacional (SERFOR, 2015).

CONCLUSIONES

- Se identificó un área desértica con vegetación estacional, y vegetación ribereña en el cauce del manantial. La zona de vida identificada es desierto perárido-montano bajo subtropical.
- Se identificaron doce (12) especies de vegetación ribereña y una especie sin identificar que corresponde al género Poaceae. Se identificaron diez (10) especies de aves y dos (02) de mamíferos.
- No se identificó ninguna especie Vulnerable o Protegida por el Estado Peruano u otras clasificaciones internacionales.

3.10. Índices de calidad ambiental

El programa de monitoreo ambiental tiene por objetivo determinar la concentración de los contaminantes del aire producidos por las actividades que se desarrollan en el Proyecto Pampa Rosada, para lo cual se realizaron los muestreos de Calidad de Aire según lo establecido en los protocolos de Calidad Ambiental vigente.

Además, para un correcto análisis de la calidad de aire se necesita la medición de parámetros meteorológicos que se realiza en paralelo con los monitores señalados.

3.10.1. Calidad de Aire

La calidad de aire se ha evaluado con la finalidad de establecer una línea de base de la situación actual existente, dentro del área del proyecto y así establecer los efectos de carácter local y temporal que podrían originarse o consecuencia de las operaciones programadas en las diferentes etapas de ejecución de las actividades en el Proyecto Pampa Rosada.

Se han establecido dos (02) estaciones de monitoreo para calidad de aire, en las cuales se han registrado los parámetros meteorológicos del lugar en el momento de las mediciones correspondientes. En la siguiente tabla se detalla la ubicación y descripción de los puntos de control.

Cuadro N° 3. 18 Ubicación de las estaciones de muestreo de Calidad de aire

Estación de	Coordenadas UTM				Descripción
	Zona	ESTE	NORTE	Altitud	
A-1	19 K	0209755	8184886	2009	A 95 metros
A-2	19 K	0210500	8185533	2039	A 175 metros

Fuente: Elaborado por ALS LS PERU SAC

A. Estándares de calidad ambiental

A continuación se presentan los estándares de calidad ambiental para aire en virtud de la normativa vigente: D.S. N° 003-2017-MINAM. “Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias.” (ECA Aire).

Cuadro N° 3. 19 Estándares de calidad ambiental para aire

Parámetros	Valor ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Criterios de evaluación
PM ₁₀	100 (24 Horas) 50 (anual)	NE más de 7 veces al año Media aritmética anual
Monóxido de carbono (CO)	30000 (1 hora) 10000 (8 horas)	NE más de 1 vez al año Media aritmética móvil
Dióxido de nitrógeno (NO ₂)	200 (1 hora)	NE más de 24 veces al año Media aritmética anual
Ozono (O ₃)	100 (8 horas)	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año
Plomo (Pb)	1.5 (mensual) 0.5 (anual)	NE más de 4 veces al año Media aritmética de los valores mensuales
PM _{2,5}	50 (24 horas) 25 (anual)	NE más de 7 veces al año Media aritmética anual
Sulfuro de hidrógeno (H ₂ S)	150 (24 horas)	Media aritmética
Dióxido de azufre (SO ₂)	250 (24 horas)	250 (24 horas)
HT (hexano)	No aplica	No aplica
Benceno	2 (anual)	Media aritmética anual

Fuente: Decreto Supremo. N° 003-2017-MINAM (respecto al parámetro Mercurio Gaseoso Total entrará en vigencia al día siguiente de la publicación del Protocolo Nacional de monitoreo de la Calidad Ambiental del aire).

Elaboración: CONSULTA S.A.C.

B. Parámetros evaluados

Los métodos de muestreo se han basado en procedimientos establecidos en los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) D.S. N° 003-2017-MINAM que sirve como pauta para las empresas e implantar y poner en funcionamiento redes destinadas al monitoreo de la calidad del aire. Los parámetros evaluados se han basado en dicha norma, habiéndose evaluado los siguientes parámetros:

- Partículas en suspensión (PM-10)
- Partículas en Suspensión (PM-2.5)
- Sulfuro de Hidrogeno (H₂S)
- Dióxido de Azufre (SO₂)
- Dióxido de Nitrógeno (NO₂)
- Monóxido de Carbono (CO)

C. Resultados del Monitoreo de Calidad de Aire

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Cuadro N° 3. 20 Resultados de Material Particulado PM10

Descripción de la muestra	Fecha de fin de ensayo	Resultado	Unidad	D.S. N° 0003-2017-MINAM
A-1 Barlovento	08/11/2017	14.6	ug/m ³	100 ug/m ³
A-2 Sotavento	08/11/2017	23.0	ug/m ³	

Fuente: Nakamura consultores S.A.C.

Cuadro N° 3. 21 Resultados de Material Particulado PM2.5

Código de laboratorio	Descripción de la muestra	Fecha de fin de ensayo	Resultado	Und	D.S. N° 0003-2017-MINAM
17292 – 2	A-1 Barlovento	08/11/2017	11.2	ug/m ³	50 ug/m ³
17292 – 3	A-2 Sotavento	08/11/2017	3.8	ug/m ³	

Fuente: Nakamura consultores S.A.C.

Cuadro N° 3. 22 Resultados de Monóxido de Carbono (CO)

Descripción de la muestra	Fecha de fin de ensayo	Resultado	Und.	D.S. N° 0003-2017-MINAM
A-1 Barlovento	23/11/2017	1820	ug CO/mtra	10,000 ug CO/mtra
A-2 Sotavento	23/11/2017	< 150	ug CO/mtra	

Fuente: Nakamura consultores S.A.C.

Cuadro N° 3. 23 Resultados de Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

Descripción de la muestra	Fecha de fin de ensayo	Resultado	Unidad	D.S. N°0003-2017-MINAM
A-1 Barlovento	23/11/2017	< 0.105	ug NO ₂ /mtra	200 ug NO ₂ /mtra
A-2 Sotavento	23/11/2017	< 0.105	ug NO ₂ /mtra	

Fuente: Nakamura consultores S.A.C.

Cuadro N° 3. 24 Resultados de Dióxido de Azufre (SO₂)

Descripción de la muestra	Fecha de fin de ensayo	Resultado	Unidad	D.S. N° 0003-2017-MINAM
A-1 Barlovento	23/11/2017	< 3.951	ug SO ₂ /mtra	250 ug SO ₂ /mtra
A-2 Sotavento	23/11/2017	< 3.951	ug SO ₂ /mtra	

Fuente: Nakamura consultores S.A.C.

D. Comentarios de resultados de calidad de aire

- La concentración de material particulado PM-10 en las dos estaciones evaluadas A-1 y A-2 es de $14.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $23.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ respectivamente, estando estos valores muy por debajo del estándar de calidad ambiental establecido por el D.S. N° 0003-2017-MINAM, el cual es de $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 horas)
- Los valores del material particulado PM-2.5 en las estaciones A-1 y A-2 son de $11.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $3.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ estando estos valores por debajo del Estándar de Calidad Ambiental para aire establecido en el D.S. 003-2017-MINAM, el cual es de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.(24 horas)
- El monitoreo de Dióxido de Nitrógeno (NO_2) en las estaciones A-1 y A-2 siendo el resultado <0.105 para ambas estaciones, lo cual se encuentra por debajo del Límite de Cuantificación ($<8.75 \mu\text{g}/\text{m}^3$) y, por lo tanto, muy por debajo del Estándar de Calidad Ambiental (30000 (1 hora) 10000 (8 horas)) definido por el D.S. 003-2017-MINAM
- Respecto a la medición del Dióxido de Azufre (SO_2), los resultados obtenidos en las dos estaciones A-1 $<3.951 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y A-2 $<3.951 \mu\text{g}/\text{m}^3$ se encuentran muy por debajo del Estándar de Calidad Ambiental señalado en el D.S. 003-2017-MINAM ($250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (24 horas))
- Para el Monóxido de Carbono, los resultados obtenidos en las dos estaciones se encuentran por debajo del Límite de Cuantificación 30000 (1 hora) 10000 (8 horas) muy por debajo del Estándar de Calidad Ambiental señalado en el D.S. 003-2017-MINAM

3.10.2. Calidad de Ruido

En cuanto al parámetro de Calidad de Ruido se han establecido tres (03) estaciones de monitoreo para los cuales se han realizado el monitoreo en horario diurno de 15 minutos. En la siguiente tabla se detalla la ubicación y descripción de los puntos de control de ruido.

Cuadro N° 3.10.3.1: Ubicación y descripción de la estación de muestreo

Cod.	Coordenadas UTM				Descripción
	Zona	Este	Norte	Altitud	
R-1	19 K	0209755	8184886	2009	A 95 metros en dirección SSE de la
R-2	19 K	0210500	8185533	2039	A 175 metros en dirección SSO de la
R-3	19 K	0210081	8185220	2030	A 440 metros en dirección Este de la

Fuente: Nakamura consultores S.A.C.

A. Parámetros evaluados

El ruido puede definirse como un sonido no deseado o como cualquier sonido que es indeseable debido a que interfiere en la conversación y la audición. Es lo bastante intenso para dañar la audición y es molesto en cualquier sentido. La definición de ruido, como sonido indeseable, implica saber que tiene efectos nocivos sobre los

seres humanos y su medio ambiente, además de poder perturbar también a la fauna y los sistemas ecológicos en general.

B. Resultados de monitoreo de ruido

En las siguientes tablas se presentan los resultados del monitoreo de ruido ambiental.

Cuadro N° 3. 25 Resultados del Nivel de Presión Sonora– Diurno

Fecha	Hora	Punto de Muestreo	Nivel de Ruido dB (A)		DS 085-2003 MINAM
			Máximo	Máximo	
Turno : Día					
02/11/17	07:40	R – 1	40.1	35.0	70
02/11/17	08:00	R – 2	39.0	33.8	70
02/11/17	08:19	R – 3	39.4	34.5	70
Turno : Noche					
02/11/17	22:15	R – 1	38.4	34.1	60
02/11/17	22:34	R – 2	38.5	31.2	60
02/11/17	22:58	R – 3	37.4	34.0	60

Fuente: Nakamura consultores S.A.C.

C. Comentarios de resultados de ruido

- Los puntos de control de ruido ambiental R-1, R-2 Y R-3 se midieron de manera puntual por un periodo aproximado de 20 minutos cada uno en el horario diurno y nocturno.
- No se percibió ruido de la circulación de vehículos cerca del área en las tres estaciones de monitoreo.
- Todos los resultados obtenidos se encuentran por debajo de los límites máximos de ruido ambiental según los estándares de calidad ambiental para ruido (D.S. N° 085-2003-PCM).
- El Proyecto Pampa Rosada considera la aplicación como zona comercial, teniendo como máximo 80 dB de día y 70 dB de noche.

3.10.3. Agua Superficial

En cuanto al parámetro de Agua Superficial se han establecido un (01) punto de monitoreo. En la siguiente tabla se detalla la ubicación y descripción del punto de monitoreo de agua superficial.

Cuadro N° 3. 26 Ubicación y descripción de la estación de muestreo

Cod.	Coordenadas UTM				Descripción
	Zona	Este	Norte	Altitud	
AS-1	18 K	0209670	8184696	1946	A 120 metros aguas arriba de la futura captación de agua de las filtraciones de la Quebrada Apacheta

Fuente: Elaborado por ALS LS PERU SAC

A. Parámetros evaluados

En el caso de la evaluación de agua superficial, los parámetros evaluados fueron: pH, caudal, STD, Conductividad, Oxígeno disuelto y Temperatura. Además se ha realizado un análisis fisicoquímico: DBO, DQO, aceites y grasas, Cianuro, color verdadero, detergentes Aniónicos y bicarbonato. Además se ha realizado un análisis de cromatografía y microbiológico. Además de metales y pesticidas.

B. Resultados de Agua Superficial

En las siguientes tablas se presentan los resultados del monitoreo de aguas superficiales.

Cuadro N° 3. 27 Resultados del Análisis de Agua Superficial

Parámetros	Unidad	AS-1	D.S. N° 004-2017-MINAM Categoría III D-1
FISICOS - QUIMICOS			
PH	upH	8.28	6.5 – 8.5
Temperatura	°C	19	Δ3
Conductividad	uS/cm	1297	2500
Oxígeno Disuelto (OD)	mg/L	5.84	>=5
Color (b)	Color verdadero escala Pf/Co	2	100
Aceites y Grasas	mg/L	1.4	5
Bicarbonatos (3)	mg/L	176.1	518
Cianuro Wad(3)	mg/L	<0.001	0.1
DBO	mg/L	<2.0	15
DQO	mg/L	<3	40
Detergentes (SAAM) (3)	mg/L	<0.002	0.2
Fenoles(3)	mg/L	0.002	0.002
Fluoruros(3)	mg/L	1.116	1

Parámetros	Unidad	AS-1	D.S. N° 004-2017-MINAM Categoría III D-1	
Cloruros(3)	mg/L	135.1	500	
Nitritos(3)	mg/L	<0.004	10	
Nitratos + Nitritos(3)	mg/L	45.611	100	
Sulfatos(3)	mg/L	298.6	1000	
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO				
Coliformes Termotolerantes(3)	mg/L	79	1000	2000
Escherichia Coli(3)	mg/L	79	1000	**
Huevos de Helmintos(3)	mg/L	<1	1	1
INORGARNICOS				
Aluminio (Al) (3)	mg/L	< 0.002	5	
Arsénico (As) (3)	mg/L	0.02078	0.1	
Bario (Ba) (3)	mg/L	0.0259	0.7	
Berilio (Be) (3)	mg/L	< 0.00002	0.1	
Boro (B) (3)	mg/L	0.674	1	
Cadmio (Cd) (3)	mg/L	< 0.00001	0.01	
Cobalto (Co) (3)	mg/L	< 0.00001	0.05	
Cobre (Cu) (3)	mg/L	0.00164	0.2	
Cromo (Cr) (3)	mg/L	0.0009	0.1	
Hierro (Fe) (3)	mg/L	< 0.0004	5	
Litio (Li) (3)	mg/L	0.1177	2.5	
Magnesio (Mg) (3)	mg/L	28.89	**	
Manganeso (Mn) (3)	mg/L	0.00042	0.2	
Níquel (Ni) (3)	mg/L	0.0008	0.2	
Mercurio (Hg) (3)	mg/L	< 0.00003	0,001	
Selenio (Se) (3)	mg/L	< 0.0004	0.02	
Plomo (Pb) (3)	mg/L	< 0.0002	0.05	
Zinc (Zn) (3)	mg/L	< 0.0100	2	
CARBAMATO				
Aldicarb	µg/L	< 0.00003	11	
PLAGICIDAS				
Paration**	mg/L	< 0.000035	35	
ORGANOCOLORADOS				

Parámetros	Unidad	AS-1	D.S. N° 004-2017-MINAM Categoría III D-1
Aldrin**	mg/L	< 0.00000005	0.7
Dieldrin**	mg/L	< 0.00000005	0.5
DDT**	mg/L	< 0.00000006	30
alfa Clordano**	mg/L	< 0.00000005	7
Endosulfan **	mg/L	< 0.00000005	0.01
Endrin**	mg/L	< 0.00000004	0.2
Heptacloro Epóxido (ISOMERO B)**	mg/L	< 0.00000006	0.03
Lindano (gamma-BHC	mg/L	< 0.00000006	4
ORGANICO			
BIFENILOS POLICLORADOS			
Bifenilos Policlorados (PCB)	µg/L	< 0.002	0.4

Fuente: Informe de ensayo de monitoreo ambiental

C. Comentarios de resultados de Análisis de Agua Superficial

- El punto evaluado AS-1, contiene un pH, ligeramente alcalino, temperatura de 19 grados Celsius.
- No se percibió en el análisis fisicoquímico ningún valor por encima de los límites máximos.
- En el análisis microbiológico se muestra casi la inexistencia de Coliformes y Escherichia coli.
- En cuanto a presencia de pesticidas, no existe presencia de estos pesticidas órganos clorados ni fosforados.
- En la evaluación de presencia de metales totales, se analizaron un total de más de 30 metales, los cuales se encuentran por debajo de los límites deseados. Según DS N° 004-2017-MINAM

3.11. Medio socio económico

La Línea Base Socioeconómica (LBS), ha sido elaborada con el propósito de caracterizar el entorno regional, provincial y distrital del proyecto, a fin de determinar las condiciones sociales, económicas, culturales, organizacionales y políticas de las poblaciones próximas a las instalaciones de la Asociación de Aguas Filtrantes de la Quebrada Apacheta.

Los resultados de la LBS constituyen uno de los principales insumos para la identificación, evaluación y diseño de las medidas de mitigación de los potenciales impactos de la operación, así como para desarrollar el diseño del Plan de Relaciones Comunitarias.

3.11.1. Demografía

La población de la región Arequipa - de 1 152 303 habitantes - representa el 4,2% de la población del Perú, siendo la provincia de Arequipa el principal polo de atracción de inmigrantes y la que concentra el mayor volumen poblacional, con un total de 864 250 habitantes (75%).

La estructura de la población revela que algo más de la cuarta parte de la población regional (26,4%) es menor de 15 años, porcentaje que también ha venido disminuyendo con respecto al censo de 1993 que fue de 33,9%. El mismo comportamiento se observa en las provincias de Arequipa e Islay. En cuanto a la carga económica de la población en edad de trabajar, la razón de dependencia a nivel regional es 51,1 por cada 100 personas en edad de trabajar; y a nivel provincial, la razón llega a 48,9 en Arequipa y 53,2 en Islay.

La Tasa Global de Fecundidad (TGF) en la región es 1,4 habiendo experimentado una reducción de 0,4 respecto a 1993. Ello refleja el proceso de disminución de la fecundidad que viene presentándose a nivel nacional, cuya paridez media pasó de 2,2 a 1,7 entre 1993 y 2007. En las provincias se observa un comportamiento similar, siendo en Arequipa 1,3 y en Islay 1,6 hijos/mujer. La Tasa Bruta de Mortalidad (TBM) regional es 4,3 muertes por 1 000 habitantes; mientras que en las provincias de Arequipa e Islay la TBM llega a 4,6 y 3,3 respectivamente.

El distrito de Uchumayo muestra la mayor proporción de población inmigrante reciente y de toda la vida en el ámbito del Proyecto (13,4%); lo cual explica la mayor tasa de crecimiento anual en Uchumayo.

Cuadro N° 3. 28 Población Total del Distrito de Uchumayo

Provincia / Distrito	N° Habitantes	%
Uchumayo	10 672	100.0

Fuente: INEI - Censo Nacional de Población y Vivienda 2007

Cuadro N° 3. 29 Población nominalmente censada por área urbana y rural, índice de urbanidad

Distrito	Población			Índice de urbanidad
	Total	Urbana	Rural	
Uchumayo	10 563	9 242	1 321	87.5%

Fuente: INEI - Censo Nacional de Población y Vivienda 2007

Cuadro N° 3. 30 Población Nominalmente Por Sexo en Uchumayo

Distrito	Población	
	Cifras absolutas	%
Hombre	5 249	49.2
Mujer	5 423	50.8
Total	10 672	100

Fuente: INEI - Censo Nacional de Población y Vivienda 2007

De los 10 563 habitantes que representan el total de la población del distrito de Uchumayo, el 49.2% representan hombres, mientras que el 50.8% son mujeres.

3.11.2. Educación

El analfabetismo en la región Arequipa es de 4,1% de la población de 15 y más años, 3 puntos porcentuales por debajo del nacional (7,1%); sin embargo, existen diferencias de género que se expresan en un analfabetismo masculino de 1,6% mientras que el femenino llega a 6,5%. En la provincia Arequipa el analfabetismo promedio es 3,2% y en la provincia Islay 4,1%.

Aproximadamente el 46% de la población de 15 y más años de edad tiene algún año de educación superior, cifra que aumentó considerablemente respecto a 1993, que llegó al 28,5%.

En cuanto a infraestructura educativa, la provincia de Arequipa tiene un total de 2 481 instituciones educativas (IE), de las cuales el 53,4% es del nivel inicial; el 30,4% del nivel primario y el 16,2% del nivel secundario. La provincia de Islay tiene 141 IE, de las que 54,6% corresponde al nivel inicial; 31,2% al nivel primario y 14,2% al nivel secundario. La mayoría de los centros de enseñanza superior no universitaria (68,5%) están ubicados en la provincia de Arequipa debido a su condición de centro político-administrativo, a su peso demográfico y a las expectativas de movilidad social de la población.

La Encuesta a Hogares revela que en promedio el 97,7% de los encuestados sabe leer y escribir; siendo 97,1% en Uchumayo; 96,7% en Tiabaya; 98,9% en Yarabamba; 98,3% en La Joya y 98,7% en Islay. Asimismo, en promedio el 87,4% tiene como lengua materna el castellano, seguido por el quechua en 11,7%. En Uchumayo se observa el mayor porcentaje de encuestados que tiene como lengua materna el quechua (17%).

En promedio el 35,8% de la población del AEL tiene nivel secundario; el 29,9% nivel primario, el 16% superior no universitario y el 13% superior universitario. Los distritos con más del 35% de población con estudios superiores (universitarios y no universitarios) son Tiabaya y Uchumayo, alcanzando aproximadamente 52% en la localidad de Congata (Uchumayo).

Las profesiones o especialidades de mayor representación son la mecánica, electricidad y electrónica (23,7%); derecho, administración y contabilidad (14,5%); y educación, literatura y arte (12,9%). El hecho de que las especialidades de mecánica, electricidad y electrónica sean las más representativas estaría relacionado precisamente con la categoría de ocupación predominante en el AEL, como es la de trabajador independiente.

En los distritos del AEL existe un total de 158 instituciones educativas (IE) de la etapa básica regular, de las que el 54,4% es del nivel inicial; el 29,7% del nivel primario y el 15,8% del nivel secundario. El distrito de La Joya es aquel que cuenta con el mayor número de IE. Además, existen en el AEL tres centros de enseñanza básica alternativa, dos centros de educación técnico productiva (CETPRO) y un centro superior no universitario (La Joya).

Cuadro N° 3. 31 Población del distrito de Uchumayo según nivel de educación alcanzado

Nivel Educativo Alcanzado	Nº De Personas	%
Sin nivel	794	7.8
Educación Inicial	335	3.3
Primaria	2 226	22

Nivel Educativo Alcanzado	Nº De Personas	%
Secundaria	3 419	33.8
Superior No Universitaria Incompleta	858	8.5
Superior No Universitaria Completa	1 071	10.6
Superior Universitaria Incompleta	664	6.7
Superior Universitaria Completa	746	7.3
TOTAL	10 113	100.0

Fuente: INEI - Censo Nacional de Población y Vivienda 2007

Respecto al nivel educativo, teniendo como base los indicadores del Censo Nacional de Población y Vivienda 2007, el 7.8% (794 personas) de la población de Uchumayo de 5 años a más no saben leer ni escribir.

Cuadro N° 3. 32 Población del distrito de Uchumayo por condición de alfabetismo y sexo

	Total	Si sabe leer y escribir			No sabe leer ni escribir		
		Total	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer
Nº Personas	4 378	3 786	1 944	1 842	592	304	288
%	100.0	86.5	44.4	42	13.5	6.9	6.5

Fuente: INEI - Censo Nacional de Población y Vivienda 2007

3.11.3. Salud

El sistema de salud en la región Arequipa es muy heterogéneo, que va desde servicios costosos con equipos modernos (clínicas privadas) hasta una falta total de servicios en el ámbito rural. La Gerencia Regional de Salud Arequipa está organizada en cuatro redes de servicios de salud sobre las que ejerce autoridad, y cuenta con cuatro hospitales, dos de los cuales son unidades ejecutoras independientes de las redes.

La mayoría de los establecimientos están concentrados en la provincia de Arequipa (43,8% del total), que incluyen dos de los hospitales (Hospital Goyeneche y Hospital Regional Honorio Delgado) y el IREN Sur. La provincia de Islay no cuenta con un hospital perteneciente a la red de servicios del MINSA, por lo que los casos de emergencia que son atendidos en los centros de salud son derivados al Hospital Regional Honorio Delgado de la ciudad de Arequipa.

Las principales causas de atención por enfermedad en la región son las infecciones respiratorias agudas (IRAS), con cerca del 26% de los casos presentados, seguida de las enfermedades de la cavidad bucal y las infecciones intestinales. Las IRAS afectan a todos los grupos poblacionales, pero principalmente a los niños menores de 5 años y adultos mayores. La desnutrición crónica en niños menores de 5 años de 12,4% no representaría un problema de salud pública, de acuerdo al patrón de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS). A nivel provincial las proporciones son más bajas, alcanzando en Arequipa 9,6% y en Islay 11,6%.

La situación socioeconómica de la población caracterizada por las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), revela una mayor preponderancia de viviendas en hacinamiento (con más de 3 personas por habitación). El 84% de las viviendas de la región dispone de alumbrado eléctrico y más del 60% tiene servicios de agua y desagüe conectados a la red pública, siendo más elevado en la provincia de

Arequipa. En particular, cabe resaltar que el 22,8% de la población de la provincia de Islay habita en viviendas con características físicas inadecuadas.

3.11.4. Actividades económicas

Las principales actividades económicas que tenemos en la región Arequipa son la agricultura, la ganadería, la pesca, la industria y la minería.

3.11.5. Participación en la Actividad Económica (PEA)

En términos del empleo, el perfil económico del AEL es básicamente primario, con predominio de la agricultura, particularmente de pequeños productores agrarios. Los distritos con un mayor predominio de la actividad agropecuaria en la PEA son Uchumayo, Yarabamba, Tiabaya y La Joya. En los distritos de Yarabamba, La Joya e Islay la actividad comercial es de menor importancia. En el distrito de Islay la actividad económica relacionada con la pesca posee una alta importancia. Las actividades de transporte y servicios también son de gran relevancia, lo cual es consecuente con las actividades económicas que se realizan en el puerto de Matarani.

La PEA en el AEL alcanza las 21 505 personas, de las cuales el 44,2% se encuentra ocupado. El grueso de la PEA ocupada se encuentra en las categorías de trabajadores independientes o por cuenta propia y obreros. Ello indica que se trata de una fuerza laboral que se encuentra en sectores de baja productividad y, por consiguiente, percibiendo bajos ingresos. Sólo el distrito de Tiabaya muestra una mayor proporción de población que es empleadora o patrona (12,8%).

El área total agrícola del AEL es aproximadamente 25 063 ha, siendo el distrito de La Joya el poseedor de la mayor extensión de tierras agrícolas, seguido del distrito de Islay. El 88,7% del área agrícola del AEL se encuentra bajo riego, principalmente por gravedad mediante canales, lo cual presenta serias deficiencias en cuanto a pérdida de agua por percolación profunda y escurrimiento superficial.

Los cultivos del AEL están orientados a la producción pecuaria (forrajes) y al mercado, siendo los principales la alfalfa, cebolla, ajo, maíz chala, papa y zanahoria. Las irrigaciones de La Joya destacan por la explotación intensiva de la cochinilla, donde se obtienen los mayores rendimientos y la mejor calidad de la misma por concentración de carmín.

La cuenca lechera de Arequipa es una de las más importantes del país. El distrito de La Joya y sus irrigaciones (La Joya Antigua, San Camilo, San Isidro y La Cano) contribuyen con más del 88,4% de la producción láctea del AEL. La mayor parte de la producción lechera se destina a las plantas de la empresa Gloria S.A. y LAIVE S.A. en menor proporción, para su uso industrial en la elaboración de diferentes derivados.

La pesca artesanal es la principal actividad de impacto socioeconómico del distrito de Islay, tanto por el número de empleos (temporales) que genera, por el movimiento comercial y por su contribución en la producción de alimentos para consumo humano directo.