

## IMPACTO AMBIENTAL EN EL GEOSISTEMA DE LAS CANTERAS DE SILLAR DE AÑASHUAYCO – AREQUIPA

*Carlos César Trujillo Vera*<sup>1</sup>

### RESUMEN

Las canteras de sillar de Añashuayco se localizan en la parte noroeste de la ciudad de Arequipa y ocupan parte de la penillanura constituida por ignimbritas y depósitos aluviónicos.

La geomorfología del área presenta una quebrada transversal que se inicia en el aparato volcánico del Chachani y concluye en la margen derecha del río Chili en el distrito de Uchumayo muy cerca del batolito de La Caldera.

La parte superior de la quebrada está ocupada por asentamientos humanos en situación de extrema pobreza, mostrando una ocupación anárquica del territorio. La parte media recibe el impacto del Parque Industrial de Río Seco, donde los efluentes de las curtiembres y relaves de Inka Bor son depositados en esta quebrada, afectando directamente a la napa freática al producir un proceso de infiltración. Asimismo, se observa la presencia abundante de residuos sólidos y la atmósfera en esta zona es afectada principalmente por la constante quema de basura doméstica, lo que ocasiona olores fétidos. En el sector inferior de la quebrada, constituida por ignimbritas, se observa la extracción de este material obteniendo el sillar que ha sido utilizado desde la época colonial en la arquitectura religiosa y civil de la ciudad de Arequipa.

A pesar de haber sido consideradas como un atractivo turístico, las canteras de sillar de Añashuayco se encuentran actualmente en un estado de contaminación total, por ello se debe hacer un esfuerzo desde la perspectiva geográfica y educativa a fin de contribuir al desarrollo de una sociedad más sustentable y equitativa para las actuales y futuras generaciones, tanto en el ámbito local como global.

*Palabras clave:* cantera, contaminación, turismo.

### ABSTRACT

The quarries of Añashuayco are located northwest of the city of Arequipa on a penplain formed by ignimbrites and alluvionic deposits.

The geomorphology of the area is made by a transversal quebrada coming down from the Chachani volcano until its contact with the Chili river in the Uchumayo district, very close to the La Caldera batholit.

---

<sup>1</sup> Profesor del Departamento de Ciencias Histórico Sociales, Universidad Nacional de San Agustín. Correo electrónico: <cartruve@hotmail.com>.

The upper sector of quebrada Añashuayco is settled by very poor people without any urban infrastructure. The medium sector is affected by the wastes of the industrial park Río Seco which have already infiltrated the underground water. The air quality is also very poor due to the burning of domestic garbage which produces a very uncomfortable smell. The lower sector of the quebrada is formed by ignimbrites and it is the quarries sites that have provided building material to Arequipa since Colonial times.

In spite of being considered as a touristic attraction, these quarries are in complete abandonment and much polluted. Then, there is a need to join cooperation efforts from geography and education in order to get a more sustainable environment to benefit the locals and the landscape in general.

*Key words:* quarry, contamination, tourism.

### GEOSISTEMA DE AÑASHUAYCO

La quebrada de Añashuayco se extiende a lo largo de la penillanura de Arequipa, nace de la confluencia de tres quebradas cerca al puente de Añashuayco, camino a Yura y muy cerca al Aeropuerto Rodríguez Ballón, desembocando en el río Chili muy cerca al peaje de Uchumayo.



Figura 1. Localización del geosistema de la quebrada de Añashuayco

Se encuentra localizada en las siguientes coordenadas UTM: 8.192.365 m Norte y 223.806 m Este con una altitud de 2.545 msnm, en el asentamiento humano Villa Salvador; y; 8.182.237 m Norte y 214.495 m Este, con una altitud de 1.969 msnm en la quebrada de Añashuayco en el distrito de Uchumayo. Comprende los distritos de Cerro Colorado y Uchumayo, provincia y departamento de Arequipa.

Para llegar a la zona, se tiene varias vías de acceso, la primera es la carretera Panamericana en su tramo denominado variante de Uchumayo y, la otra, por la antigua carretera

a Lima construida durante el gobierno de Leguía que atravesando las pampas de la Estrella se llega a la quebrada de Añashuayco. A la altura del Km. 10 de la variante de Uchumayo, parten una serie de vías laterales que llegan hasta el borde de la quebrada.

Otro ingreso es por la vía Arequipa Yura que pasando el puente Añashuayco se sigue un camino carrozable que va paralelo a la quebrada por su margen derecha, se desarrolla por varios kilómetros.

## ENTIDADES DEL GEOSISTEMA DE LA QUEBRADA DE AÑASHUAYCO

### 1. La litósfera como elemento del geosistema de la quebrada de Añashuayco

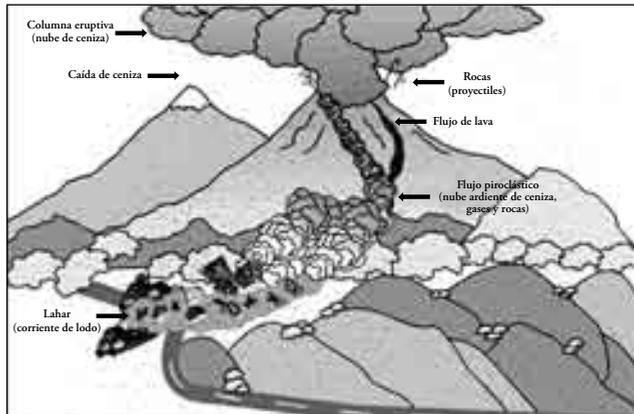
La quebrada de Añashuayco se ubica a lo largo de la penillanura de Arequipa, por sus características o rasgos fisiográficos ha sido modelada por los procesos endógenos y exógenos, sobre todo por el comportamiento de aguas meteóricas, las que han erosionado y modelado su superficie. Geográficamente, corresponde al típico paisaje de planicie aluvial y eluvial de estribación andina modelada por el tiempo en diversas etapas.

Materiales de origen eluvial y volcánico predominan en toda el área, nace de la confluencia de tres quebradas a 50 m al NE del puente del mismo nombre, camino a Yura, una de ellas sirve de límite a los terrenos de propiedad del Aeropuerto Rodríguez Ballón. Estas quebradas nacen de las laderas del lado Este del Complejo Volcánico del Chachani.

La característica más saltante de las quebradas desarrolladas sobre la penillanura de Arequipa y principalmente de la quebrada de Añashuayco, es que está determinada por sus taludes verticales que en algunos sitios alcanza 80 m de profundidad. La topografía de la planicie se puede considerar como plana ligeramente ondulada y de dirección general al SW. La quebrada de Añashuayco desemboca en el río Chili próximo a la garita de control de Uchumayo. Tiene una extensión aproximada de 18 km.

Presenta una mediana porosidad y permeabilidad, se considera que el desplazamiento de las aguas subterráneas se realiza en forma lenta. A esta ignimbrita se le asigna una edad correspondiente al Plioceno Medio a Superior aproximadamente.

Jenks (1945) opinó sobre el origen y modo de formación de estas ignimbritas, y señaló que se trata de depósitos de tipo de «nube ardiente» y que se originaron por la salida a la superficie terrestre, por entre una o más fisuras producidas desde el lugar donde se encuentra el complejo volcánico del Chachani, se considera que la misma salió por una serie de fisuras un material silíceo en estado fluido y cargado de gas, que fue expulsado con tal violencia que se desmenuzó en pequeñísimos fragmentos vítreos, al ponerse en libertad esta gas, quedó cargado de finas partículas rocosas que en lugar de esparcirse por el aire como el humo, se mantuvo en las proximidades del suelo como una masa móvil que a elevada temperatura se fue extendiendo rápidamente por encima del ancho valle abierto que existía entonces entre Arequipa y Yura. Así, esta mezcla de gas y material sólido, a su paso iba llenando todas las depresiones existentes y acabó por nivelar la superficie.



**Figura 2.** Actividad piroclástica (El material piroclástico rellena las partes bajas sea una cuenca o quebrada). Elaboración propia.

Una vez que esta nube piroclástica, cargada de gas y de partículas sólidas dejara de desplazarse por acción de la gravedad, comenzó la consolidación del material, que en algunos sitios por acción de la temperatura se fundieron sus partículas y en otras solo se consolidó por el peso del material suprayacente o por una ligera cementación.

Al producirse la fisura o las fisuras por donde salió esta masa de lava cargada de gas, los bordes de esta fisura (bordes andesíticos), se destrozaron y cuyos residuos los englobó la nube ardiente que los tuvo flotando por decir así, y no teniendo la suficiente temperatura para fundirlos los transportó en tal estado e incorporó a su masa, y es así como se les encuentra dentro de la masa del sillar. Rellena casi toda la cuenca nororiental de Arequipa constituyendo una penillanura, cuyo origen está determinado por nubes ardientes que emergieron de fisuras durante la orogenia andina.



**Foto 1.** Penillanura de Arequipa (Fotografía: C. Trujillo).



Foto 2. La quebrada de Añashuayco y la ignimbrita blanca, «sillar» (Fotografía: C. Trujillo)



Foto 3. Quebrada de Añashuayco: Se observa la ignimbrita blanca, la ignimbrita de color salmón y sobreyaciendo a estas se aprecia los materiales aluviales del Cuaternario (Fotografía: C. Trujillo)

Las ignimbritas de color salmón tienen una conductividad hidráulica de  $5,65 \times 10^{-10}$  cm/s actúa en muchos lugares como un acuífero de permeabilidad baja, una característica es que estas formaciones presentan la napa freática siguiendo en forma muy aproximada la topografía, como se ha registrado en la zona, la profundidad de la misma llega a más de los 80 metros.

Presenta una mediana porosidad y permeabilidad, se considera que el desplazamiento de las aguas subterráneas se realiza en forma lenta. A esta ignimbrita se le asigna una edad correspondiente al Plioceno Medio a Superior aproximadamente.

## **2. La atmósfera como elemento del geosistema de la quebrada de Añashuayco**

El clima de la zona de la quebrada de Añashuayco por ser una región yunga árida, presenta un clima cálido moderado, con escasas precipitaciones pluviales, pero en años de precipitaciones pluviales en la zona se producen lloqllas provenientes de las estribaciones del complejo volcánico Chachani, generando erosión valle abajo e incrementando el caudal del río Chili.

De acuerdo con las observaciones de campo, los vientos son de moderada baja intensidad, estando prácticamente ausentes de turbulencias. La dirección predominante de los vientos es de suroeste a noreste hacia los frentes que forman las vertientes del cerro la Horqueta.

Según el Atlas Climático del Perú, la máxima velocidad de los vientos alcanzan hasta 12 m/s y las velocidades mínimas están aproximadamente entre 3 m/s (Aguilar 2004).

La característica de sequedad del clima en la quebrada de Añashuayco trae como consecuencia el mínimo desarrollo de plagas y enfermedades para los cultivos en las quebradas, así como la formación de heladas en los meses más secos. Por el contrario, considerando que la quebrada pertenece al geosistema yunga árido, se presentan enfermedades endémicas, principalmente, mal de chagas y otras.

La luminosidad es bastante alta en la zona y uniformemente distribuida durante todo el año, con promedios de nueve horas diarias. Esta característica es bastante favorable para un buen desarrollo de los sembríos de cebolla, ajo, maíz y alfalfa que se cultivan en la parte baja de la quebrada cerca al pueblo de Uchumayo, capital del distrito.

Este ecosistema agrícola se inicia desde los manantiales de San Jacinto hasta la confluencia con el río Chili, con un promedio de 30 hectáreas.

Lo opuesto sería la mayor incidencia de radiación ultravioleta que en los meses de octubre y noviembre se encuentra por encima de la escala, lo que hace de Arequipa y su desierto una de las zonas de mayor incidencia de radiación ultravioleta en el mundo.

La alta irradiación genera problemas de insolación, enfermedades de la piel, enfermedades de la vista (cataratas, alergias, cáncer de la piel, etcétera).

## **3. La hidrósfera como elemento del geosistema de la quebrada de Añashuayco**

La red hídrica tiene sus nacientes en los frentes de lava del complejo volcánico del Chachani, se encuentra en los límites de la subcuenca hidrográfica del río Yura y la subcuenca del río Chili. Las aguas superficiales están determinadas por las precipitaciones pluviales que se presentan a partir de los meses de noviembre a marzo; la intensidad y la cantidad de precipitación pluvial es relativamente menor si comparamos con la

cuenca del lado este de Arequipa, permaneciendo casi seco todo el año a excepción de los meses mencionados.

Las aguas subterráneas discurren muy lentamente a través de la porosidad y permeabilidad que presenta las ignimbritas de color salmón, constituyéndose un acuífero superficial libre que descansa sobre la ignimbrita blanca y actúa de sustrato impermeable. Su profundidad y espesor varían dependiendo de la topografía y de acuerdo con los paleocauces por donde discurre.

También por estudios geofísicos, por debajo de las ignimbritas blancas —cuyo espesor promedio es de 80 m— existe otro acuífero confinado no explotado. Para llegar al nivel freático del mismo es necesario perforar aproximadamente 180 m de profundidad. Cualquiera que sea el discurrir de estos acuíferos, como las quebradas en superficie, sigue la dirección y la gradiente de la topografía o sea hacia el SW al sector de Pachacutec y Uchumayo.

Aguas industriales provenientes de las curtiembres del parque industrial de Río Seco son vertidas al cauce de la quebrada de Añashuayco contaminando el sistema, con un recorrido aproximado de 3 km, para luego desaparecer por debajo de los escombros del sillar, el mismo que cubre casi todo el cauce de la quebrada. Es muy posible que estas aguas contaminen el flujo de las aguas subterráneas de la zona.

En la parte baja de la quebrada existen aproximadamente veinte manantiales procedentes de napas freáticas del Chachani y de las filtraciones de la margen izquierda de la quebrada que corresponde a las irrigaciones de Zamácola y El Cural —cuyo sistema de irrigación es por gravedad—, las mismas que al no ser aprovechadas totalmente, gran parte se infiltran y afloran en la zona de San Jacinto por un sistema de fisuramiento de las ignimbritas blancas, que permite «valle abajo» ser aprovechadas para la agricultura, que se desarrolla hasta muy cerca de su confluencia con el Chili.

Estas aguas son importantes, con un afloramiento promedio de 300 litros/s. La zona es conocida como manantiales San Jacinto, e inclusive sirve de zona de recreamiento.

#### 4. La biósfera como elemento del geosistema de la quebrada de Añashuayco

El geosistema de Añashuayco en los distritos de Cerro Colorado y Uchumayo. Se localiza en la provincia biogeográfica de los Andes meridionales subtropicales, en la ecorregión de la serranía esteparia (Brack y Mendiola 2000), en la zona de vida natural del desierto subtropical montano bajo y en la región geográfica de la yunga árida (Pulgar 1987).

La biocora de la quebrada de Añashuayco está conformada por dos asociaciones vegetales: el desierto y el valle u oasis fluvial.

El desierto tiene muy escasa precipitación y en consecuencia, la vegetación xerófila es inexistente o muy esporádica como *Nolana*, *Ambrosia fruticosa* y *Opuntia corotilla*, *Haageocereus*; mientras que en el valle desde el manantial San Jacinto hasta el peaje de Uchumayo, predomina el monte ribereño constituido por plantas hidrófilas como el berro, plantas mesófilas como el carrizo, sauce, chilca, higuerilla y tabaquillo.

La fauna es pobre en especies pero muy característica de desierto. Entre los animales destacan los escorpiones, pseudo escorpiones, las arañas (*Sicarios peruensis*) que viven en el suelo arenoso y debajo de las rocas, lagartijas, salamanquejas, culebras, vizcachas y algunos zorros.

En este ecosistema se produce una peculiar cadena trófica. La relación se da a partir de la acumulación de la basura con abundantes residuos orgánicos, lo que genera la presencia de vectores como moscas, las mismas que sirven de alimento a los arácnidos proliferándose incrementándose su población, las que a su vez son consumidas por las lagartijas y las salamanquejas del lugar para finalmente ser consumidas por aves rapaces.

Asimismo, existe una interrelación entre el elemento hidrósfera con la biósfera. El manantial San Jacinto provee de agua para la existencia abundante de la vegetación del lugar, que es aprovechada por el hombre como recurso natural como en la construcción de viviendas de carrizo.



Foto 4. *Corryocactus peruvianus*



Foto 5. *Haageocereus*



Foto 6. *Opuntia corotilla*



Foto 7. *Ambrosia fruticosa*

##### 5. La sociósfera como elemento del geosistema de la quebrada de Añashuayco

Desde las mismas nacientes de las tres quebradas que en su momento darán lugar a la quebrada de Añashuayco ubicadas en el lado SE del complejo volcánico, forman parte de los asentamientos humanos correspondiente al cono norte de Arequipa, ocupada por personas marginadas e inmigrantes de los departamentos de Puno y Cusco principalmente, las mismas que por su baja condición económica y su falta de educación, han generado urbanizaciones carentes de planificación, ocupando inclusive los mismos

cauces de dichas quebradas y en otros las quebradas han sido interrumpidas totalmente por terraplenes de tierra, para dar paso a calles y avenidas.

La parte baja tomando como referencia al puente de Añashuayco sus laderas también han sido ocupadas, donde se han construido viviendas precarias, la quebrada sirve como botadero de basura y todo tipo de escombros.

Se ha convertido en zona de alto riesgo en caso de la venida de períodos de abundantes precipitaciones pluviales, que generarían en la zona caos, dolor y destrucción, e inclusive quedaría afectado el Aeropuerto Internacional Rodríguez Ballón de Arequipa.

La quebrada de Añashuayco, ha sido usada desde tiempos inmemorables por las culturas preincaicas hasta nuestros días, donde la explotación del sillar ha tenido una presencia gravitante en la provincia de Arequipa.

Los primeros pobladores de la región lo emplearon para elaborar petroglifos y pictogramas y en nuestros días se continúa empleando, aunque en menor escala en la construcción de viviendas, este material es utilizado principalmente por las personas de bajos recursos económicos o también para la construcción de cercos y como base para la construcción de terrazas y otros usos.

Las canteras de sillar siempre han sido explotadas por el hombre arequipeño, quien ha generado bloques de tamaños variados y formas diversas, y cuyo material extraído en la actualidad es vendido por los talladores en las mismas canteras. Su venta se hace en «tareas», que son paquetes de 200 unidades con dimensiones aproximadas de 55 cm de largo, por 30 cm de alto y 20 cm de espesor y un peso aproximado de 25 kilos por unidad. Cada bloque de sillar estándar se vende a S/. 1,50 en las canteras.

## CONCLUSIONES

1. En el geosistema Añashuayco se produce una permanente interrelación entre las entidades bióticas, abióticas y antrópicas. Así podemos observar que la presencia de las aguas lóxicas han permitido el desarrollo de la biósfera; asimismo, esta recibe la influencia de la atmósfera y de la litósfera; el elemento antrópico se asienta para explotar los recursos y complementarlos con otros pisos ecológicos desde el período prehispánico hasta la actualidad en un largo proceso de producción y extracción de los recursos, solo que en los últimos años con la introducción de la energía tecnógena se ha producido un desequilibrio que atenta contra el desarrollo sustentable.
2. La zona de la quebrada de Añashuayco está muy contaminada por los efluentes de aguas industriales con altos contenidos de químicos provenientes de las curtiembres ubicadas en el parque industrial de Río Seco, principalmente de cromo y sulfuros de sodio.
3. La quebrada de Añashuayco ha sufrido un largo proceso de «osteoporosis» al debilitarse los taludes de ignimbritas, desde la colonia hasta la actualidad, de tal manera que los residuos sólidos del sillar han generado la presencia de grandes depósitos de escombros a lo largo de la quebrada, lo que propiciará deslizamientos y derrumbes

por ser una zona de alto riesgo sísmico; a ello se agrega la vulnerabilidad de la población.

4. Los vectores que han dado lugar al botadero de basura en la pampa de La Estrella y los actuales que afectan directamente a la desintegración de los residuos, hacen que se acelere el proceso de contaminación de los elementos del geosistema como son: el aire que cada día respiramos, las aguas subterráneas, los suelos, etcétera.

## **BIBLIOGRAFÍA**

AGUILAR, Armando

2004 *Geografía General*. México: Ed. Pearson Educación.

BRACK, Antonio y Cecilia MENDIOLA

2000 *Ecología del Perú*. Lima: Bruño.

JENKS, William

1945 «Notas acerca de la geología de la región de Arequipa». Arequipa: La Colmena. Separata.

PULGAR, Javier

1987 *Geografía del Perú*. Lima: Peisa.