



Susceptibilidad de la infraestructura Colca–Siguas a los peligros por actividad volcánica del Sabancaya

Cacya, Lourdes⁽¹⁾, Huayhua, Cesar⁽¹⁾, Meza, Pablo⁽²⁾

(1) CIMA SAC; (2) UNSA

RESUMEN

El volcán Sabancaya actualmente activo, evidencia una potencial amenaza para el entorno dentro del área de influencia de cada uno de los diferentes peligros propios de una erupción volcánica.

El sistema hidráulico Colca-Siguas abastece de agua a un importante sector de la actividad económica de la región Arequipa (irrigación Majes). La infraestructura hidráulica está construida a lo largo de 200 kilómetros conduciendo el agua desde 4150 a 1250 msnm; pasando por el flanco del complejo volcánico Ampato-Sabancaya, a 25 km del cráter del volcán Sabancaya.

En el presente trabajo se analiza los efectos sobre la infraestructura hidráulica ante una posible erupción del volcán Sabancaya con un IEV de grado 3, a pesar el escenario más probable se ubica en los grados 1 y 2. Los procesos volcánicos peligrosos que podrían afectar a la infraestructura son los flujos de lodo (lahar) en las quebradas Sepina, Japo, Huayuray y Hualcahualca. Así mismo otro de los procesos peligrosos es la caída de ceniza sobre el agua en los tramos de canal abierto, pudiendo modificar las características de pH y turbidez.

PALABRAS CLAVE: peligro geológico, peligro volcánico, Sabancaya, Irrigación de Majes.

ABSTRACT

The currently active Sabancaya volcano, shows a potential threat to the environment within the area of influence of each of the different hazards of a volcanic eruption.

The hydraulic system Colca-Siguas supplies water to an important sector of economic activity in the Arequipa region (Majes irrigation). The hydraulic infrastructure is built along 200 kilometers, driving the water from 4150 to 1250 m.a.s.l.; passing through the flank of the Ampato-Sabancaya volcanic complex, 25 km from the crater of the Sabancaya volcano.

In this paper, we analyze the effects on the hydraulic infrastructure before a possible eruption of the Sabancaya volcano with a VEI 3, although the most probable scenario is located in grades 1 and 2. The dangerous volcanic processes that could affect the infrastructure are the mudflows (lahar) in the Sepina, Japo, Huayuray and Hualcahualca streams. Likewise another one of the dangerous processes is the ashfall on the water in the stretches of open channel, being able to modify the characteristics of pH and turbidity.

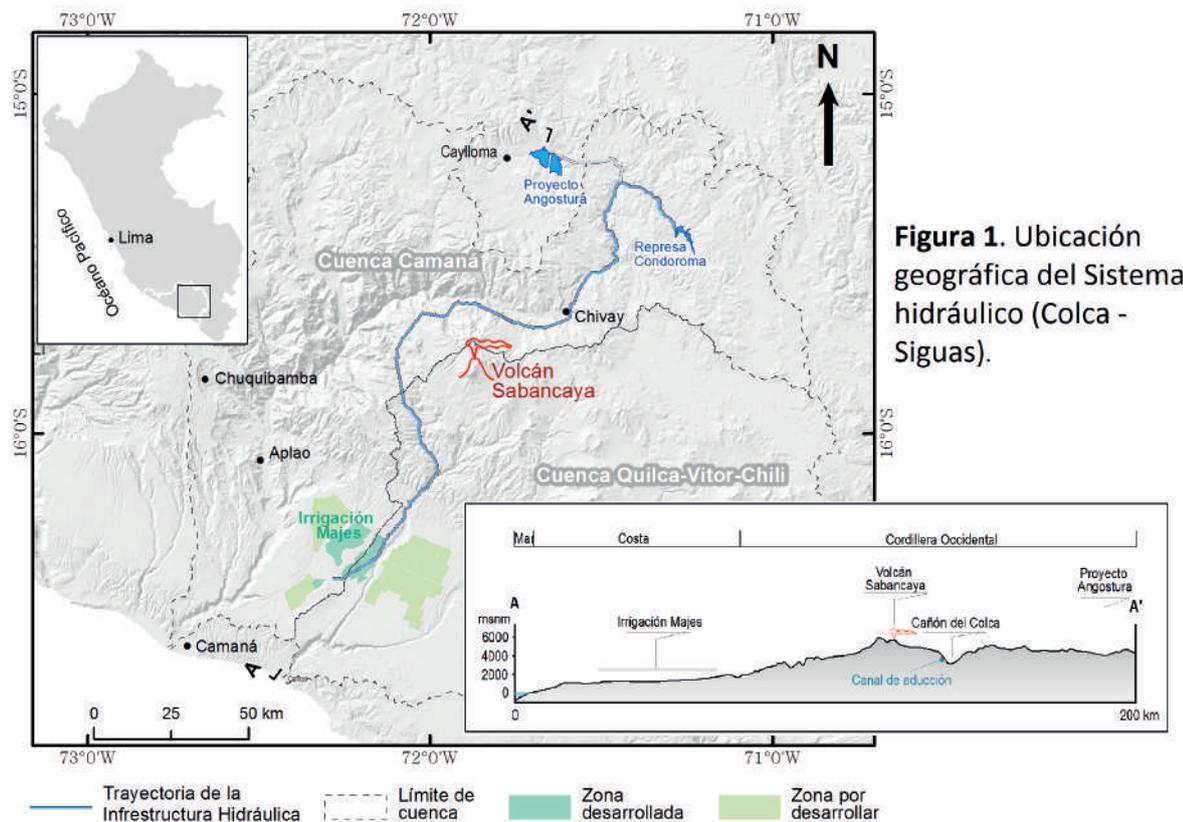
KEY WORD: geological hazard, volcanic hazard, Sabancaya, Majes Irrigation.

INTRODUCCION

EL SISTEMA HIDRÁULICO COLCA SIGUAS

El sistema hidráulico Colca–Siguas ubicado en el sur del Perú, región de Arequipa y provincia de Caylloma, viene funcionando desde 1983 (35 años); conduce el recurso hídrico desde 4150 msnm hasta 1250 msnm (figuras 1 y 2). Actualmente está a cargo del organismo Regional “Autoridad Autónoma de Majes” (AUTODEMA).

La estructura más próxima al volcán Sabancaya es el canal de aducción



ELEMENTOS DEPENDIENTES DEL SISTEMA HIDRÁULICO COLCA-SIGUAS

La infraestructura Hidráulica Colca-Siguas comprende:

- Represa de Condoroma (285 Hm³, a 4150 msnm)
- Bocatoma de Tuti (Capacidad de descarga 34 m³/seg.)
- **Aducción Colca-Siguas (88 km de túneles, 15.73 km de canales)**
- Bocatoma de Pitay
- Derivación Siguas hacia Pampa de Majes (15 km y Q= 20 m³/s)
- Red de Distribución e Infraestructura de Riego
- (14 mil ha, ampliables a 22 mil ha)
- Carreteras y servicios

HISTORIA ERUPTIVA DEL VOLCÁN SABANCAYA

El volcán Sabancaya forma parte del complejo volcánico Ampato-Sabancaya. El volcán Sabancaya en un contexto general se ha edificado durante tres etapas con dinámicas eruptivas diferentes (Samaniego et al., 2016). La primera etapa (6–3 ka) con fases efusivas de flujos de lava

andesítica con 60.6 a 65.6 wt.% SiO₂, habiendo alcanzado hasta 8 km de recorrido desde el cráter. La segunda etapa con manifestación de actividad efusiva y explosiva, habiendo emplazado depósitos de lava (61.7 a 65.7 wt.% SiO₂) hasta 5 km del cráter y depósitos de flujo piroclástico de bloques y ceniza.

La tercera Etapa de época Holocena tardía con eventos en los siglos 17 y 18 (Thouret et al., 1999; Travada y Cordova., 1752; Zamácola y Jauregui., 1988); el evento del periodo 1987 a 1998; y la actividad actual que se inició en el 2013 con emisión de tefras, son evidencia del comportamiento eruptivo del volcán Sabancaya con características explosivas con categoría de tipo vulcaniana.

MÁXIMO ESCENARIO ERUPTIVO PROBABLE

En base a las características eruptivas de la última etapa del volcán Sabancaya ha sido estimado un futuro episodio explosivo vulcaniano con intensidades (Índice de Explosividad Volcánica – IEV) más probables de categorías 1 y 2. Esta estimación es confirmada por Samaniego et al., 2016.

Con la finalidad de sobre proteger la infraestructura

del sistema hidráulico Colca-Siguas, consideramos para el presente estudio un evento eruptivo de tipo subpliniano, con IEV de 3; la ocurrencia de una erupción subpliniana de mayores dimensiones no es la más probable, sin embargo no es imposible

- Altura de columna eruptiva 5 - 15 km
- Materiales expulsados: gases y ceniza piroclastos a manera de proyectiles balísticos, flujos piroclásticos y flujos de lava.
- Sonidos: fuertes explosiones
- Sismicidad: microsismicidad sobre la estructura volcánica por el ascenso magmático y sismicidad de baja magnitud hasta 10 kilómetros por el sonido de la explosión.
- Procesos asociados: Lluvia ácida,

contaminación del suelo, agua y plantas y flujos de lodo.

PUNTOS SUSCEPTIBLES DE LA INFRAESTRUCTURA A LOS PELIGROS DEL VOLCAN SABANCAYA

En un escenario de IEV 3 los productos emitidos serán flujos de lava, flujos piroclásticos, clastos incandescentes, ceniza, gases, y peligros asociados a la emisión de ceniza como flujos de lodo, lluvia ácida y microsismicidad. De todos ellos los que van a amenazar a la infraestructura hidráulica son los flujos de lodo y caídas de ceniza en las quebradas Sepina, Japo, Huayuray y Hualcahualca (Figura 2).

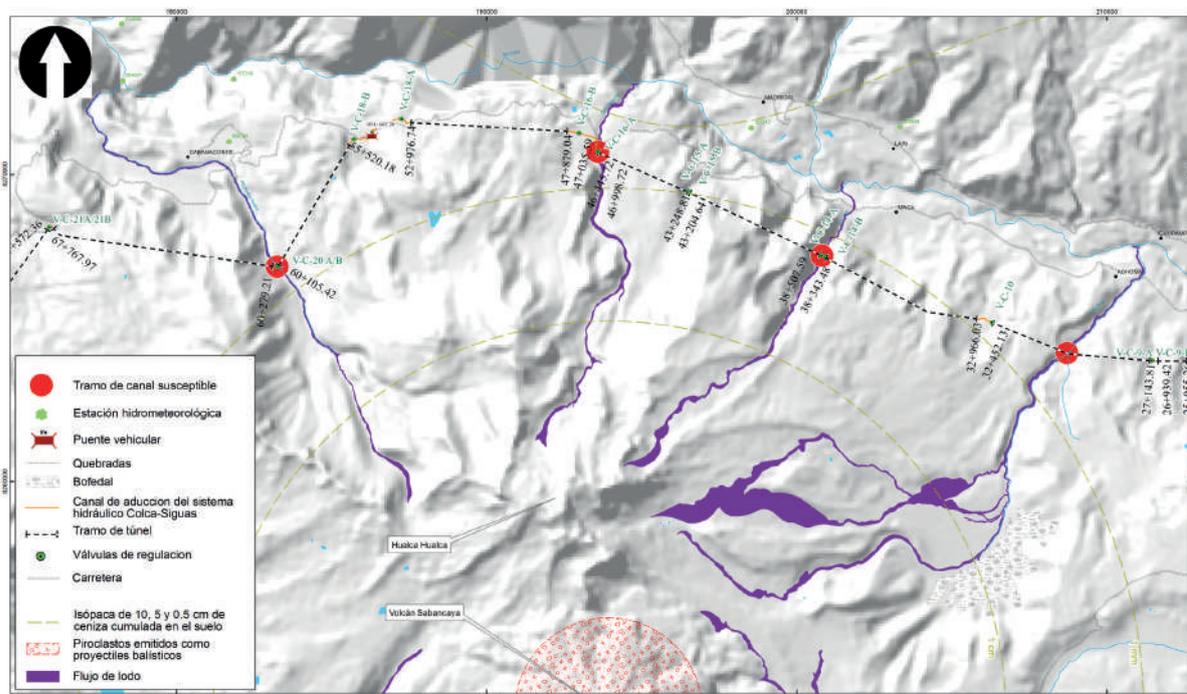


Figura 2: Mapa de susceptibilidad a procesos peligrosos de origen volcánico de IEV 2 en la infraestructura hidráulica Colca-Siguas.

Quebrada Sepina: Por debajo de ella pasa el túnel de aducción, el paso de un flujo de lodo por esta quebrada puede erosionar el cauce que está compuesto por material de avalancha de escombros y afectar el túnel.

Quebrada Japo: En este tramo parte del canal 14 que tiene una longitud de 164.1 metros sería afectado (aproximadamente en 50 metros), colmatándose y eventualmente puede ser derribado, así mismo está en riesgo las válvulas de regulación V-C-14-B y V-C-14-A. También sería afectada la carretera en

su intersección con la quebrada Japo.

Quebrada Huayuray: La válvula V-C-16-A, la carretera y 230 metros de canal podrían ser erosionados y derribados por flujos de lodo. Por otro lado el tramo de canal de 1436.3 metros que está entre las progresivas 46+445.72 y 47+879.04, sería cubierto por delgadas capas de cenizas que contaminaría temporalmente el agua de manera leve en un IEV 2 y moderada en IEV3.

Quebrada Hualcahualca: Pueden ser afectados por huaycos 130 metros del canal 20, la válvula V-C-

20 A/B.

El segundo peligro que afectaría es la caída de ceniza pudiéndose producir lluvia ácida y contaminación del agua en los tramos de canal abierto; los parámetros que presentarían mayores cambios será la turbidez y el pH.

CONCLUSIONES

Existe una alta posibilidad de incremento en la actividad eruptiva actual del volcán del volcán Sabancaya, pudiendo alcanzar un IEV 2; sin embargo una erupción de IEV 3 no deja de ser posible, por lo que no se descarta este escenario.

En el escenario de mayor probabilidad (IEV 2), el mayor peligro resulta ser el colapso del canal de aducción en los cuatro puntos vulnerables debido al paso de flujos de lodo; estos puntos son el cruce del canal de aducción con las quebradas Sepina, Japo, Huayuray y Hualcahualca; los flujos de lodo afectarían con una intensidad baja a moderada en los puntos vulnerables. Por otra parte la ceniza suspendida caería en un radio mayor pudiendo contaminar el agua en el tramo del canal de derivación y en los tramos abiertos del canal de aducción.

En un escenario de IEV 3 los productos emitidos podrían ser flujos de lava, flujos piroclásticos, clastos incandescentes, ceniza, y gases; a estos procesos peligrosos se suman los peligros asociados a la emisión de ceniza como son flujos de lodo, lluvia ácida y microsismicidad. De todos ellos los que van a amenazar a la infraestructura hidráulica son los flujos de lodo y caídas de ceniza. Los flujos de lodo afectarían de manera moderada a alta, en los mismos tramos que el escenario de IEV 2; la caída de ceniza y sus procesos asociados como la lluvia ácida amenaza de manera moderada en los tramos de canal abierto y en el canal de derivación.

El canal de Aducción es altamente vulnerable ya que hay cuatro tramos susceptibles a ser interrumpidos por flujos de lodo, ellos son los que están cortando las quebradas Sepina, Japo, Huayuray y Hualcahualca.

REFERENCIAS

Autodema, 2014. Evaluación de puntos críticos vulnerables en el sistema Colca Siguan. Informe Final. CIMA, 40p.

Mariño, J., et al. 2016. Evaluación y zonificación de peligros Volcán Sabancaya. Región Arequipa. Informe Técnico NA6734. INGEMMET

Samaniego, P., et al. 2016. The eruptive chronology of the Ampato–Sabancaya volcanic complex (Southern Peru). *JV and GR 323*: 110–128.

Thouret, J.C., Dávila, J., Eissen, J.P., 1999. Largest historic explosive eruption in the Andes at Huaynaputina volcano, South Peru. *Geology 27*, 435–438.

Travada y Córdova, V., 1752. El Suelo de Arequipa Convertido en Cielo. In: de Odrizola, M. 1877. Documentos Literarios del Perú. Tomo X. Imprenta del Estado, Lima, p. 415.

Zamácola y Jaúregui, J.D., 1888. Apuntes Para la Historia de Arequipa, Año de 1804. Imprenta de la Bolsa, Arequipa, p. 96.