

GEOLOGÍA Y GEODINÁMICA DEL SITIO ARQUEOLÓGICO DE CHOQUEQUIRAO-CUSCO

Víctor Carlotto^{1,2}, José Cárdenas², Lionel Fidel¹, Walter Pari¹, Martín Oviedo², Noemí Motta²,
Ronald Concha², Igor Astete²

¹INGEMMET, Av. Canadá 1470 San Borja, Lima, vcarlotto@ingemmet.gob.pe

²Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, UNSAAC

INTRODUCCIÓN

Estudios geológicos y geodinámicos llevados a cabo en Choquequirao por INGEMMET, constituyen uno de los primeros trabajos detallados. El sitio arqueológico se encuentra al norte del poblado de Cachora, en el flanco norte del cañón del río Apurímac, aproximadamente entre las coordenadas UTM 730250-8518400. Pertenece al distrito de Santa Teresa, provincia de La Convención y Región Cusco. La localidad de Cachora (Cárdenas et al., 2008) que sirve de acceso principal a Choquequirao, se encuentra al sur del río Apurímac y pertenece al departamento de Apurímac.

Choquequirao constituyó posiblemente uno de los últimos refugios incas. Se tiene conocimiento de su existencia desde 1710. En la década de los noventa, Samanez y Zapata (1999) dentro el Proyecto Especial Regional Plan COPESCO, realizan los primeros estudios con el objeto de proponer los procedimientos para su restauración y puesta en valor. Los primeros estudios geológicos regionales de la zona fueron realizados por Carlotto et al. (1999). Este mismo año, COPESCO elabora el Plan Maestro de Choquequirao, y el año 2003 se culmina el estudio “Monitoreo de las zonas de riesgo geodinámico”, que es un trabajo muy básico. La zona de Choquequirao está por encima de los 3,000 msnm y se mantiene húmedo por la presencia de lluvias y neblina, dando especial aporte para la vegetación tupida de árboles y arbustos típicos, semejantes a la ceja de selva; sin embargo, más abajo y hasta el río Apurímac, el clima es árido y cálido, excepto los meses de lluvia que van de diciembre a marzo.

GEOLOGÍA

La región de Choquequirao se sitúa en la Cordillera Oriental del sur del Perú, localmente conocida como Cordillera de Vilcabamba, la que es atravesada, de este a oeste por el río Apurímac, desarrollando el cañón del Apurímac. La vertiente norte que tiene una topografía abrupta y es más empinada que la vertiente sur, alcanza alturas importantes en los nevados Qoriwayrachina (5,404 msnm) y Padreyoc (5,771 msnm); Choquequirao está a 3,100 msnm. En la vertiente sur resaltan los cerros Incahuasi y Chanchayllo (4,315 msnm), además aquí se encuentran los poblados de Cachora y Huanipaca. En la Cordillera Oriental afloran rocas metamórficas y sedimentarias del Paleozoico inferior y en menor proporción rocas ígneas intrusivas del Permo-Triásico. Las estructuras regionales son las fallas y pliegues de dirección E-O, resaltando la falla del río Apurímac. En Choquequirao y alrededores afloran esquistos, micaesquistos, gneis y cuarcitas de posible edad Ordovícica basal; las que fueron utilizadas como material de construcción para el sitio arqueológico. Los depósitos cuaternarios más importantes son de origen coluvial y generalmente han sido originados por deslizamientos, se trata de gravas y bloques angulosos con una matriz limosa.

GEODINÁMICA EXTERNA

En Choquequirao existen deslizamientos (Fig. 1) que afectan las laderas oriental (deslizamiento D-7) y occidental (deslizamiento D-8), dejando una colina N-S del tipo lomo o silla de caballo donde se han construido el Sector Bajo (Hurin) y el Sector Alto (Hanan). Además, en la ladera occidental está el Sector de Las Llamas y en la ladera oriental el Sector Paqchayoc.

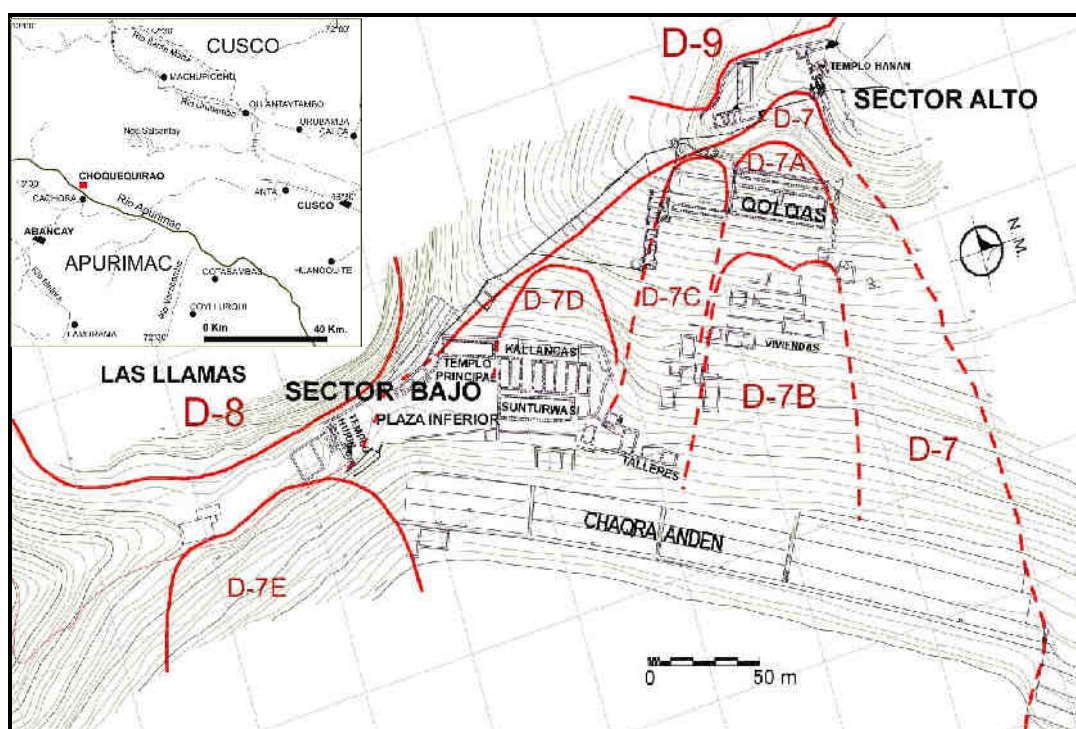


Fig. 1. Deslizamientos en el sitio arqueológico de Choquequirao

A. DESLIZAMIENTOS DE LA LADERA ORIENTAL DEL CERRO CHOQUEQUIRAO

En la ladera oriental de la colina N-S del cerro Choquequirao se encuentra un gran deslizamiento rotacional antiguo (pre-inca) denominado D-7, cuya corona o cabecera está a 3,075 msnm y alcanza la quebrada Chunchumayo a 2,450 msnm. En este deslizamiento se han determinado varias escarpas de deslizamientos menores y más jóvenes como son: D-7A, D-7B, D-7C, D-7D y D-7E (Fig. 1 y Foto 1).

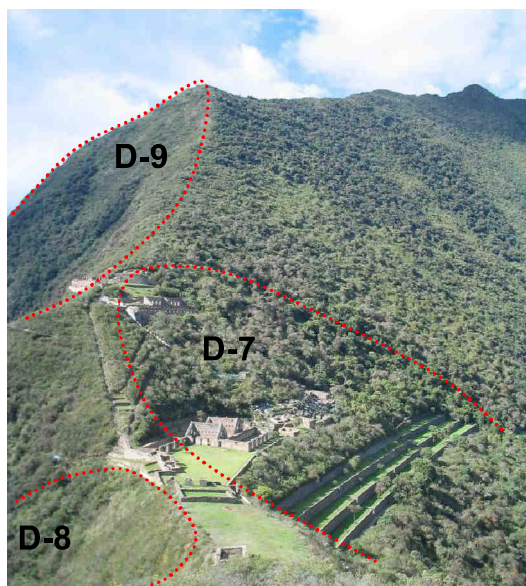


Foto 1: Deslizamiento D-7 que afecta el Sector Alto y Bajo de Choquequirao. Foto 2: Colosal muro de contención que es parte de conjunto de andenes incas que protegen las Qolqas en el Sector Alto.

A.1. DESLIZAMIENTOS DEL SECTOR ALTO

Parte Alta del Deslizamiento D-7

En el Sector Alto se encuentra el Templo Hanan, escalinatas, canales, muros de contención, y viviendas que rodean una plaza; un poco más abajo se hallan las Qolqas y escalinatas de acceso al Sector Bajo. La corona del deslizamiento antiguo D-7 está a 3,075 msnm (Fig. 1) y sus evidencias visibles llegan hasta la cota 2,900 msnm debajo de una gran estructura de andenes incas denominados Chaqraandén. El desnivel en esta parte, es de 175 metros y el tamaño de 200 m x 270 m. La escarpa principal y la zona plana encima donde está la plaza del Sector Alto, muestran agrietamientos centimétricos recientes, que indican desplazamientos, a pesar de haber un muro inca que tuvo el fin de estabilizar la cabecera. Las causas son la infiltración de las aguas de lluvia, la deforestación, algunas excavaciones producto de la limpieza, la falta de drenajes y de pisos impermeables. Aquí también se observan los efectos de la erosión superficial.

Deslizamiento 7A

Debajo de la escarpa principal del deslizamiento D-7 y a una altura de 3,070 y 3,065 msnm se han identificado dos escarpas secundarias correspondientes al deslizamiento menor D-7A que tiene una dimensión de 50 m x 40 m (Fig. 1). Estas se localizan entre una estructura de andenería semicircular del Sector Alto y el sistema de muros de contención que protege las Qolqas (Fotos 2 y 3). La escarpa menor que está a 3,065 msnm es la más reciente y tiene un salto aproximado de un metro. Las aguas pluviales se infiltran a la masa deslizada y al flanco norte de la escarpa. En esta zona se recomienda hacer trabajos de contención en las áreas de reptación, considerando los drenajes y el monitoreo de las escarpas y material deslizado, así como la reforestación con especies arbustivas y arbóreas nativas. Las Qolqas están construidas sobre plataformas amplias y muros de contención macizos en andenería, de grandes dimensiones, los que en realidad sirvieron para estabilizar el deslizamiento menor D-7A. Con esta finalidad, se construyeron 4 grandes muros de dirección NE-SO, con una longitud de 40 metros y ancho promedio de 70 cm. Estos muros se encuentran en buen estado de conservación, lo que indica que los signos de agrietamientos y escarpas secundarias actuales de la escarpa del deslizamiento D-7A solo serían superficiales y que estos grandes muros siguen estabilizando el sitio.



Foto 3: Qolqas en buen estado de conservación.
protegido por andenes incas



Foto 4: Templo Hurin con separación de juntas en
el muro frontal

Deslizamiento D-7B

Por debajo de las Qolqas se ha identificado el deslizamiento D-7B caracterizado por una escarpa pequeña que se encuentran a 3,045 msnm y con dimensiones de 40 m x 100 m (Fig. 1). En el camino de acceso de las Qolqas hacia los Talleres se han observado muros de contención y recintos incas que se encuentran abombados por presión lateral. Los troncos de árboles inclinados evidencian fenómenos de reptación. También se puede apreciar los efectos de la erosión superficial y caída de bloques de rocas. Estos hallazgos nos revelan que la masa del deslizamiento D-7B es inestable con movimientos activos superficiales. Las recomendaciones, en este caso, son la construcción de drenajes que eviten la saturación de la masa deslizada y la erosión superficial; la restauración de los muros para dar

estabilidad a los recintos, además de trabajos de contención en las áreas de reptación. Finalmente, es necesario realizar el monitoreo del deslizamiento.

Deslizamiento D-7C

La corona del deslizamiento D-7C se halla a 3,060 msnm y sus dimensiones son de 50 m x 110 m (Fig. 1). La cabecera se halla relativamente estable ya que los incas construyeron muros de contención de dirección NE-SO en una longitud de 35 m, que tiene la misma orientación y es continuación del muro inferior de las Qolqas. En la parte media del deslizamiento que tiene una pendiente muy empinada, donde se aprecian algunos muros destruidos debido a la inestabilidad del terreno. Las aguas de lluvias producen reptaciones y erosión superficial. Para esta parte, se recomienda construir muros de contención, drenajes y hacer el monitoreo. Por otro lado, se debe considerar la restauración de los muros incas para dar estabilidad a los recintos y a la masa deslizada. En la parte baja, las paredes de los Talleres muestran separación de juntas indicando la actividad del deslizamiento.

A.2. DESLIZAMIENTOS DEL SECTOR BAJO

En el Sector Bajo se encuentran el Templo Principal, Templo Hurin (Foto 4) o muro de las ofrendas a los ancestros, canchas, fuentes, las Kallancas, el Sunturwasi y los Talleres (Fig. 1 y Foto 1). Estas construcciones se disponen alrededor de la plaza inferior que se halla sobre una plataforma que los incas acondicionaron adecuadamente. Aquí se han reconocido los deslizamientos D-7D y D-7E.

Deslizamiento D-7D

Este deslizamiento tiene su corona encima de las Kallancas, a una altura de 3,025 msnm y las dimensiones son 70 m x 60 m (Fig. 1). Fue estabilizado por los incas mediante un sistema de andenes que también protegen las Kallancas y al Templo Principal. En las Kallancas, el Sunturwasi y el Templo Principal se observan separación de juntas de dimensión milimétrica a centimétricas que indican la existencia de un alineamiento de agrietamientos NE-SO con un movimiento superficial y aparente de la masa deslizada, hacia el sureste.

Deslizamiento D-7E

Este deslizamiento se localiza en el extremo sur de la plaza del Sector Bajo. Su corona está a 2,995 msnm y tiene una longitud de 140 m. El Templo Hurin y las fuentes están construidos en la zona de lomo de caballo entre los deslizamientos D-7E y D-8 (Fig. 1 y Foto 1). En esta zona aparecen algunos afloramientos de esquistos. En el templo y las fuentes existe separación de juntas milimétricas (Foto 4) en dirección N-S a NNO-SSE que coinciden con las coronas de deslizamientos D-7E y D-8. En toda esta zona es importante realizar el monitoreo de los deslizamientos y de las construcciones para evaluar la actividad de los deslizamientos.

B. ANDENES DE CHAQRAANDEN

En la parte baja del deslizamiento D-7, aproximadamente entre la cota 2,970 y 2,990 m se ubica una gran estructura de contención que se compone de 4 andenes (Fig. 1), con muros de contención de más de 3 m de altura y plataformas de 6 m de ancho (Foto 5). Este conjunto de andenes denominado Chaqraanden tiene una longitud de 270 metros, de las cuales 180 m son similares en ancho, altura de construcción y dirección; mientras que los restantes 90 m del extremo noreste no siguen el mismo nivel, razón por la cual hace pensar que este último intervalo fue construido después de algún problema geodinámico y tal vez en relación a la reactivación del deslizamiento menor D-7B. Adicionalmente, todos estos muros continúan mas al noreste, pasando la escarpa principal del deslizamiento D-7 pero a una menor altitud, que podrían interpretarse que han sido utilizados como una cuña para soportar los muros de Chaqraanden. Esta colosal estructura está construida con grandes bloques métricos paralelepípedos de gneis y micaesquistos, que disminuyen a dimensiones centimétricas hacia la parte superior del muro.. Además estos andenes están separados por amplias zanjas que cumplen doble función, de acceso y de drenaje de 4 x 2 m (Foto 6) en dirección de la pendiente. Se puede concluir entonces que esta monumental obra tuvo la finalidad de estabilizar el deslizamiento mayor D-7.



Foto 5: Conjunto de andenes (Chaqraanden) que estabiliza el deslizamiento D-7



Foto 6: Andenes del Chaqraanden con drenaje de grandes dimensiones

C. DESLIZAMIENTOS DE LA LADERA OCCIDENTAL DEL CERRO CHOQUEQUIRAO

C.1. DESLIZAMIENTO D-8 SECTOR LAS LLAMAS

En la ladera occidental del cerro Choquequirao al oeste de la plaza del Sector Bajo (Fig. 1), se ubica el deslizamiento D-8. Sobre este deslizamiento se ha formado una quebrada de dirección aproximada E-O (Fig. 1) que llega al río Apurímac. El deslizamiento se emplaza entre las cotas 3,100 msnm y aproximadamente los 2,700 msnm haciendo un desnivel de 400 m. Tiene un ancho aproximado de 110 m en la corona, pero se abre ligeramente aguas abajo hasta tener una longitud de 200 m. Entre las cotas 2900 y 2700 msnm se ubica un conjunto de andenes, construido en la pendiente muy empinada que oscila entre los 60° y 75° (Foto 7). A la base del deslizamiento se tiene un muro de contención que soporta el sistema de andenes. En esta grandiosa estructura, las columnas y escalinatas de los andenes, están compuestas de bloques de rocas labradas, homogéneas métricas a centimétricas. La mayor importancia arqueológica visible y por tanto el mayor atractivo turístico radica en la presencia de 23 llamas alineadas y orientadas hacia el norte que están arreadas por un pastor hacia las montañas. Estas figuras que aparecen en los muros, están hechas en cuarcitas blancas que resaltan en el fondo gris de los esquistos (Foto 7). Los muros de contención tienen una altura media de 4 m y la plataforma varía de 1 a 2 m de ancho. Los andenes tienen sus escalinatas y drenajes pegados al muro de contención. La importancia geológica de este sistema de andenes, es que han sido realizados para estabilizar el deslizamiento D-8 y por lo tanto, la colina N-S donde están construidos los recintos principales del Sector Bajo de Choquequirao.

D. PHAQCHAYOQ

Se encuentra a 2,475 msnm y se trata de un sistema de andenes de cultivo ubicado al pie de la ladera este del cerro Choquequirao donde está el gran deslizamiento antiguo D-6, en la margen derecha del río Chunchumayo. En general, este conjunto se encuentra en buen estado de conservación (Foto 8), presentando problemas geodinámicos locales como en la parte superior, donde algunos muros están destruidos por falta de mantenimiento y drenes que permitan evacuar las aguas. Igualmente, se aprecia evidencias de un pequeño aluvión en la quebrada Phaqchahuayco que ha destruido algunos muros incas. Otro problema, es que un aluvión reciente en la quebrada Chunchumayo ha destruido los sistemas de andenes de ese lugar. Aquí solo se requieren los trabajos de restauración y conservación.



Fotos 7: Conjunto de andenes con figuras de llamas.



Foto 8: Complejo conjunto de andenes con ingeniosas adaptaciones a la morfología en Phaqqhayoq

CONCLUSIONES

Choquequirao se halla en una geoforma denominada lomo de caballo que separa los deslizamientos del sector oriental (D-7E) y del sector occidental (D-8). Esta geoforma por su posición frente a los deslizamientos que lo rodean y las laderas muy empinadas de terreno, es aparentemente muy inestable, pero fue elegida por los incas para hacer sus principales construcciones. Desde el punto de vista arqueológico el significado de este sitio “inestable” tiene que ver con la importancia del lugar, para lo cual tuvieron que realizar grandes obras de ingeniería y estabilizar los deslizamientos. En efecto, los muros de contención del sector denominado Chakraanden en la ladera oriental, al igual que los muros de las Qolqas sirvieron para estabilizar el deslizamiento D-7, en tanto que los andenes de Las Llamas en el sector occidental, estabilizaron el deslizamiento D-8. Estos últimos andenes además tienen un significado mágico religioso visible.

La gran cantidad y calidad de estas obras de ingeniería, no solamente de estabilización, sino también las obras hidráulicas, así como las demás construcciones ceremoniales, permiten plantear que Choquequirao ha sido un sitio de gran importancia estratégica, religiosa y seguramente militar. Algunos arqueólogos manifiestan que Choquequirao habría sido el sitio de descanso de los soberanos incas muertos, lugar elegido debido a su ubicación estratégica y de protección en una zona muy accidentada, con visibilidad hacia el río Apurímac y accesibilidad a la zona de Vilcabamba y Machupicchu; lo que explicaría el por qué de todo el trabajo grandioso de estabilización.

REFERENCIAS

- Cárdenas, J., Carlotto, V., Fidel, L., Oviedo, M., Motta, N., Concha, R., Astete, I. 2008. Geología, Geodinámica y Monitoreo del Camino de Acceso Cachora-Choquequirao (Cusco). XIV Congreso Latinoamericano de Geología, Lima. p. 6.
- Carlotto, V. 1998. Evolution andine et raccourcissement au niveau de Cusco (13°-16°S, Pérou). Tesis doctorado, Universidad de Grenoble, Francia, p. 159.
- Samanez, A., & Zapata, J. 1999. El Centro Ceremonial Inka de Choquequirao. Arkinka, 4, Nro. 46: p. 80-94.