



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



INSPECCIÓN GEODINÁMICA EN POBLADOS DEL DISTRITO DE PAIMAS

(Provincia de Ayabaca – Región Piura)

Informe Técnico N°009-2023/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA



Lima – Perú
Mayo, 2023

Instituto Geofísico del Perú

Presidente Ejecutivo: Hernando Tavera

Director Científico: Edmundo Norabuena

Informe Técnico

Inspección Geodinámica en poblados del Distrito de Paimas
(Provincia de Ayabaca y Región de Piura)

Autores

Roberth Carrillo
Segundo Ortiz
Juan Carlos Gómez

Este informe ha sido producido por el Instituto Geofísico del Perú
Calle Badajoz 169 Mayorazgo
Teléfono: 51-1-3172300

INSPECCIÓN GEODINÁMICA EN POBLADOS DEL DISTRITO DE PAIMAS

(Provincia de Ayabaca y Región de Piura)

Lima – Perú
Mayo, 2023

RESUMEN

En el distrito de Paimas y alrededores se originan eventos geodinámicos del tipo movimientos en masa (flujos) e inundaciones, debido a la interacción entre los factores condicionantes o características físicas del territorio (geomorfología, pendientes y cobertura vegetal) y desencadenantes (precipitaciones pluviales), principalmente durante los meses de diciembre a abril cuando se registran las precipitaciones de mayor intensidad.

Los poblados Culqui Alto y Algodonal se ubican hacia el extremo sur del río Quiroz; mientras que, el poblado Jambur se encuentra en el extremo norte del mismo río, lugares donde se han identificado quebradas de régimen temporal con susceptibilidad a la ocurrencia de flujos de detritos ante precipitaciones intensas; el área de influencia de estos fenómenos cubre aproximadamente 40 Has. Los poblados antes mencionados se asientan en zonas contiguas a quebradas; por lo tanto, es necesario implementar medidas de prevención y reducción del riesgo para evitar la afectación de viviendas e infraestructura aledaña por la activación de flujos que discurren por estas quebradas.

CONTENIDO

RESUMEN

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Ubicación

1.2.- Clima

1.3.- Base topográfica

2.- METODOLOGÍA

2.1.- Recopilación de información

3.- GEOMORFOLOGÍA

4.- GEOLOGÍA

5.- GEODINÁMICA

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

1.- INTRODUCCIÓN

La Municipalidad Distrital de Paimas (MDP), solicitó apoyo técnico al Instituto Geofísico del Perú (IGP), para realizar la inspección geodinámica en las inmediaciones de los poblados Jambur, Algodonal y Culqui Alto, en el distrito de Paimas.

Para cumplir con lo solicitado por la MDP, se realizó una inspección de campo de manera conjunta con el jefe de la Unidad de Gestión de Riesgo de Desastres de la MDP, y se llegó a identificar y delimitar zonas susceptibles a flujos de detritos e inundaciones ante la ocurrencia de precipitaciones intensas en el área de estudio. Asimismo, se procedió a recomendar los estudios técnicos específicos requeridos para determinar el nivel de peligro, así como la identificación de medidas de prevención y reducción del riesgo presente en la zona de estudio.

1.1.- Ubicación

El área de estudio comprende los poblados Jambur, Algodonal, Culqui y Culqui Alto, el primero de ellos se sitúa en el extremo norte del río Quiroz, mientras que, los dos últimos se localizan en el extremo sur de dicho río, en el distrito de Paimas, provincia de Ayabaca y departamento de Piura (Figura 1).

El acceso al área de estudio, desde la ciudad de Piura, se realiza en dirección hacia el poblado Sajino (extremo noreste de Piura), a través de la vía asfaltada 1N de buen estado de conservación, que comprende un recorrido de aproximadamente 111 km, a continuación, se gira en dirección al sureste para tomar la vía hacia Paimas, haciendo uso de vía asfaltada con un recorrido de aproximadamente 23 km, desde donde se desplaza hacia los poblados aledaños.

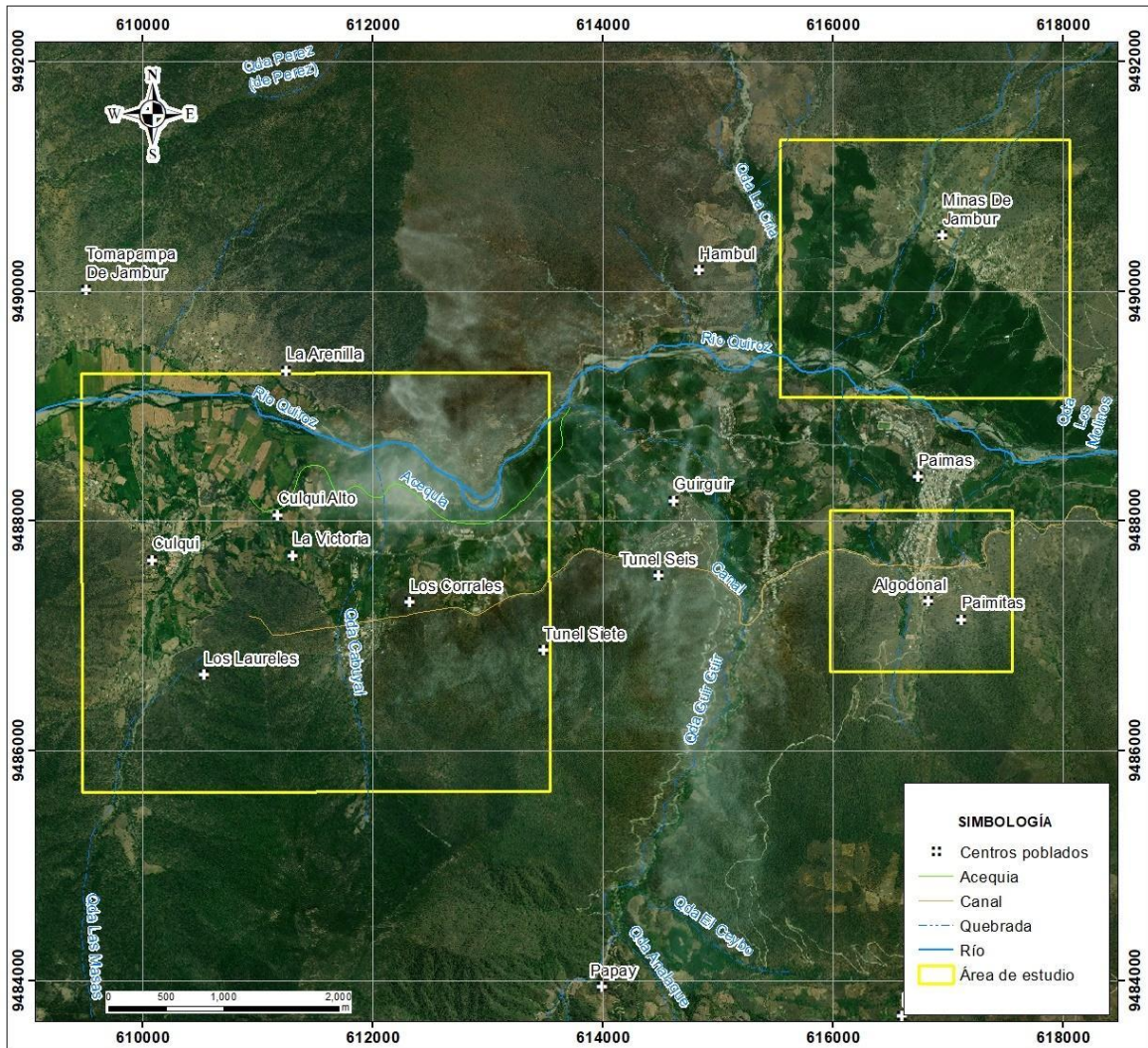


Figura 1.- Ubicación del área de estudio (Polígonos amarillos)

1.2.- Clima

Para determinar las condiciones climáticas del área de estudio, se han tomado los datos referenciales de la web del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) que corresponden a la estación meteorológica Paimas (Latitud: 4°38'3.79" S, Longitud: 79°56'45.03' W, cota 603 m.s.n.m.) que se localiza en la localidad del mismo nombre. Según la información registrada en esta estación las temperaturas el distrito de Paimas durante el mes de febrero fluctúan entre 20° y 28 °C, mientras

que, las precipitaciones en el área de estudio habrían alcanzado 11.8 mm durante el 23 de febrero (Figura 2).

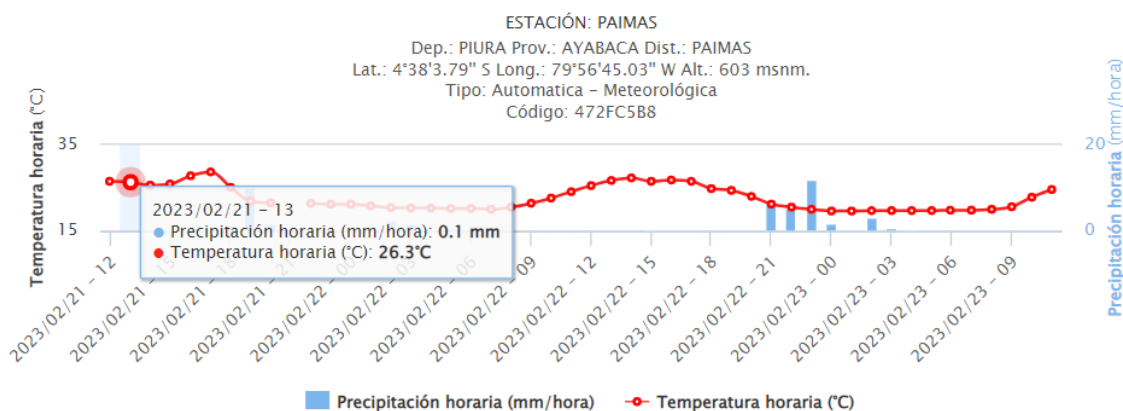


Figura 2: La estación meteorológica Paimas registra información de temperatura y precipitaciones de forma continua (SENAMHI, febrero 2023)

Cabe señalar que, el registro histórico máximo de precipitaciones se presentó el día 10 de marzo de 1972 con valores de 96.3 mm/día.

1.3.- Base topográfica

La base topográfica referencial se obtuvo mediante el procesamiento de una imagen satelital del tipo radar denominada ALOS PALSAR (resolución altimétrica de 12.5 m) haciendo uso de sistemas de información geográfica para generar curvas de nivel con resolución espacial de 10 m.

2.- METODOLOGÍA

La inspección geodinámica en el área de estudio se desarrolló en tres fases, que se describen a continuación:

Fase 1: Trabajos de gabinete para realizar la recopilación de información sobre estudios geológicos y geodinámicos existentes para el área de estudio. Así como, el análisis de la información y elaboración de mapas preliminares del área de estudio para el cartografiado de campo.

Fase 2: Trabajo en campo para la identificación, delimitación y caracterización de los eventos geodinámicos ocurridos en el área de estudio, así como la identificación de áreas susceptibles a eventos geodinámicos.

Fase 3: Trabajos de gabinete para realizar el análisis e interpretación de la información recopilada en campo y la elaboración del informe técnico respectivo.

2.1.- Recopilación de la información

La información más relevante para el presente estudio fue extraída de las siguientes fuentes:

- **Alfaro et al. (2014):** Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos.

El estudio detalla el cálculo de umbrales de precipitación usando datos de la red de estaciones meteorológicas del SENAMHI para el periodo 1964 – 2014, además, se describen los datos de la estación

meteorológica Paimas que se ubica en el poblado del mismo nombre. Los valores de umbrales de lluvia descritos en este documento son mostrados en la Tabla 1.

Tabla 1: Umbrales de precipitación para la estación La Paimas (periodo 1964 – 2014)

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	CARACTERIZACIÓN DE LLUVIAS	UMBRALES CALCULADOS (ESTACIÓN PAIMAS)
RR/día > 99p	Extremadamente lluvioso	RR > 74.6 mm
95p < RR/día ≤ 99p	Muy lluvioso	30.6 mm < RR ≤ 74.6 mm
90p < RR/día ≤ 95p	Lluvioso	14.5 mm < RR ≤ 30.6 mm
75p < RR/día ≤ 90p	Moderadamente lluvioso	4.5 mm < RR ≤ 14.5 mm

- **Ingemmet. (2020).** Evaluación de peligros geológicos en el sector Algodonal. El documento indica que, el 25 de marzo del 2017 se produjo un flujo de detritos en la quebrada Algodonal cuyos materiales transportados alcanzaron alturas de 2.5 m, además, ha identificado eventos asociados a caída de rocas y erosión de laderas.

3.- GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología estudia las diferentes formas del relieve de la superficie terrestre (geoformas) y los procesos que las generan. A continuación, se describen las unidades geomorfológicas identificadas en los poblados evaluados:

3.1.- Poblado Minas de Jambur

Las principales unidades geomorfológicas identificadas en base a sus características físicas y los procesos que las han originado son las siguientes:

Loma: Unidad geomorfológica constituida por superficies elevadas de forma alargada con pendiente superior a los 25° de inclinación. Esta unidad ha sido identificada en los extremos este y oeste del poblado Minas de Jambur, (Figura 3).



Figura 3.- Loma (debajo línea amarilla) ubicada en el extremo oriental del poblado Minas de Jambur, contiguo a la quebrada La Chorrera

Llanura aluvial: Unidad geomorfológica constituida por superficies horizontales o ligeramente inclinadas con pendientes menores a 15°. Generalmente, se encuentran conformadas por materiales heterogéneos (clastos angulosos a subredondeados envueltos en una matriz arenosa y/o fina). Cabe señalar que, sobre esta unidad geomorfológica se asienta la población del poblado Minas de Jambur (Figura 4).



Figura 4.- Llanura aluvial sobre las que se asientan las viviendas del poblado Minas de Jambur

Cauce aluvial: Esta unidad geomorfológica comprende el cauce de las quebradas, específicamente se refiere al canal excavado por el flujo de agua, esta unidad geomorfológica ha sido identificada en las inmediaciones de las quebradas La Mariana y Chorrera que discurren en sentido predominante noreste – suroeste. Cabe señalar que, las quebradas descritas tienen cauce temporal y se activan durante la ocurrencia de precipitaciones pluviales intensas (Figura 5).

Llanura de inundación: Consiste en una superficie de baja pendiente que se ubica en ambas márgenes del río Quiroz y es la zona que comúnmente es inundada, durante los periodos de lluvia intensa (diciembre – abril). En el área de estudio esta unidad ha sido formada por

la acción fluvial del río Quiroz que erosiona, transporta y deposita grandes volúmenes de sedimentos en la parte media y baja de la cuenca, está conformada por material de origen fluvial (arenas y gravas); esta unidad geomorfológica se ubica a 800 m del poblado Minas de Jambur (Figura 6).



Figura 5.- Cauce aluvial de la quebrada La Mariana (flecha amarilla) que drena sus aguas en sentido predominante noreste - suroeste hasta su desembocadura en el río Quiroz

Cauce fluvial: También llamado lecho fluvial, es el canal excavado por el flujo de agua de un río y los sedimentos que éste transporta durante todo su desarrollo y evolución. La morfología del lecho depende del caudal, la pendiente, el tamaño de los sedimentos y de lo erosionable que sea el sustrato rocoso, es decir, es producto de un equilibrio dinámico entre la carga de sedimentos y su capacidad de transporte. Esta unidad geomorfológica está conformada por el lecho fluvial del río Quiroz que discurre en dirección predominante este – oeste y se sitúa aproximadamente a 1.2 km al sur del poblado Minas de Jambur.

Posterior a los trabajos de campo, se realizó el mapa de geomorfología del poblado Minas de Jambur y alrededores (Figura 7).

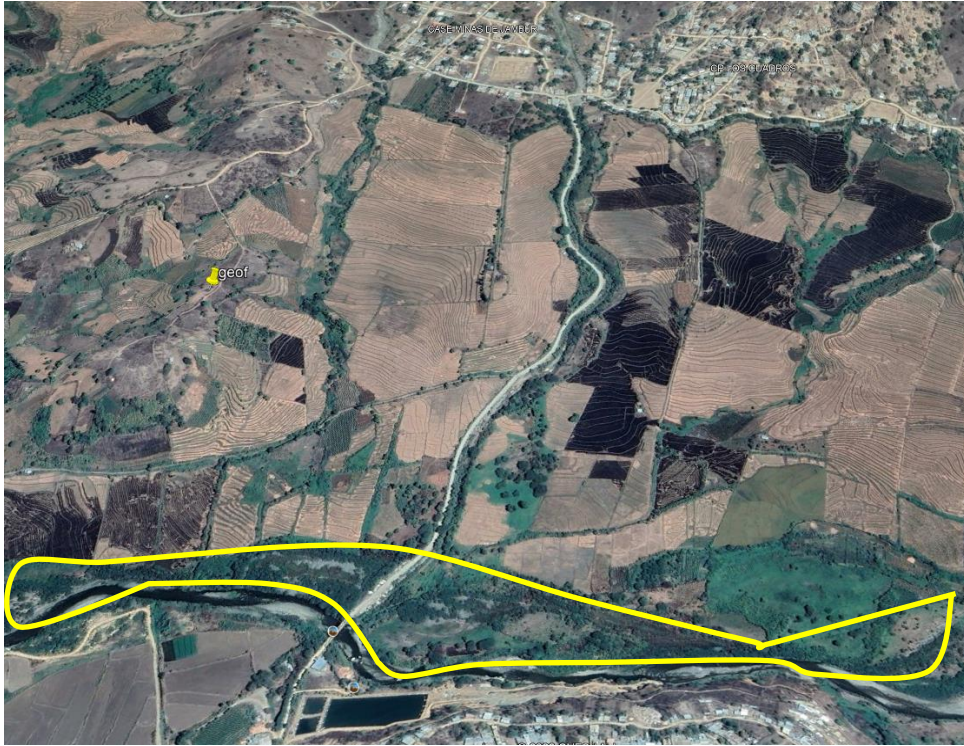


Figura 6.- Unidad geomorfológica llanura de inundación (polígono amarillo) situado en el margen derecho del río Quiroz

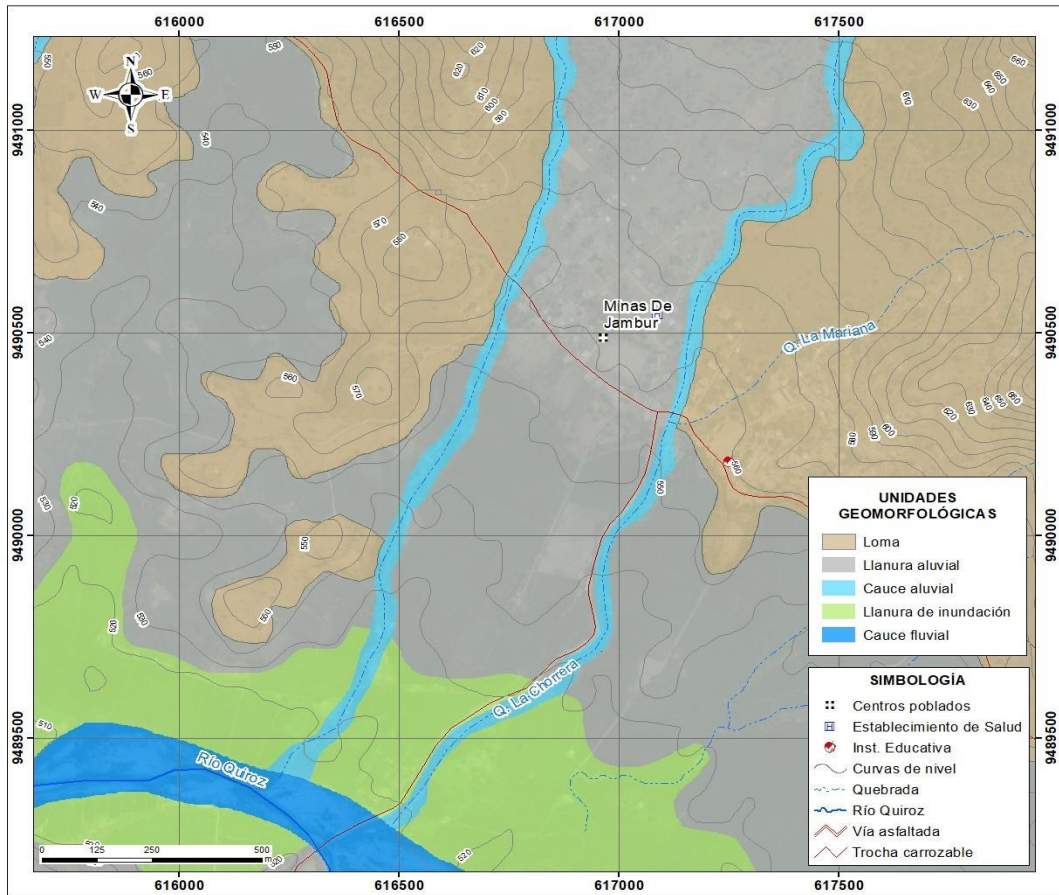


Figura 7.- Mapa geomorfológico del poblado Minas de Jambur, donde la población se asienta principalmente sobre la unidad llanura aluvial

3.2.- Poblado Algodonal

Las principales unidades geomorfológicas identificadas en el Poblado Algodonal, en base a sus características físicas y los procesos que las han originado, son las siguientes:

Colina: Esta se refiere a superficies elevadas cuya base presenta forma redondeada, pendiente inferior a los 45° de inclinación y se localiza a 950 m al noroeste del sector Algodonal en Paimas, (Figura 8).

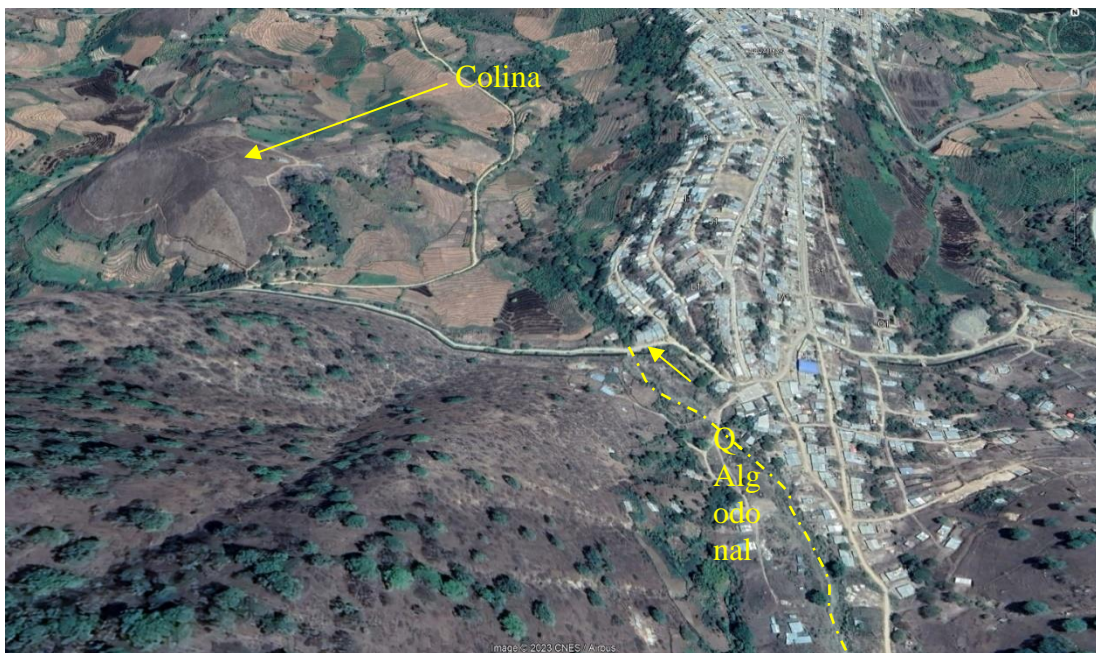


Figura 8.- Unidad geomorfológica colina situada a 950 m al noroeste del poblado Algodonal

Loma: Consiste en superficies elevadas de forma alargada con pendiente superior a los 25° de inclinación. Esta unidad ha sido identificada en ambos márgenes de la quebrada Algodonal (Figura 9).

Llanura aluvial: Unidad geomorfológica constituida por una superficie ligeramente inclinada con pendientes menores a 15°, su origen se relaciona con la ocurrencia de antiguos flujos aluvionales. Generalmente, se encuentran conformadas por materiales heterogéneos (bloques de

rocas, gravas, arenas y limos). Cabe señalar que, sobre esta unidad geomorfológica se asienta la población del sector Algodonal (Figura 10).



Figura 9.- Loma (debajo línea amarilla) ubicada en el margen derecho de la quebrada Algodonal.



Figura 10.- Llanura aluvial sobre la que asientan las viviendas del poblado Algodonal en las inmediaciones de la Av. Miguel Grau

Cauce aluvial: Esta unidad geomorfológica comprende el cauce de las quebradas, específicamente comprende el canal excavado por el flujo de agua, esta unidad geomorfológica ha sido identificada en las inmediaciones de la quebrada Algodonal que discurre en sentido predominante sur – norte, contigua a viviendas y vías de acceso. Cabe señalar que, ambas quebradas tienen cauce temporal y se activan durante la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos, tales como Fenómeno El Niño o Niño Costero (Figura 11).



Figura 11.- Cauce aluvial de la quebrada Algodonal (flecha amarilla) que drena sus aguas en sentido predominante sur – norte en las inmediaciones del badén situado en la prolongación de la Av. Miguel Grau

Posterior a los trabajos de campo, se realizó el mapa de geomorfología del poblado Algodonal (Figura 12).

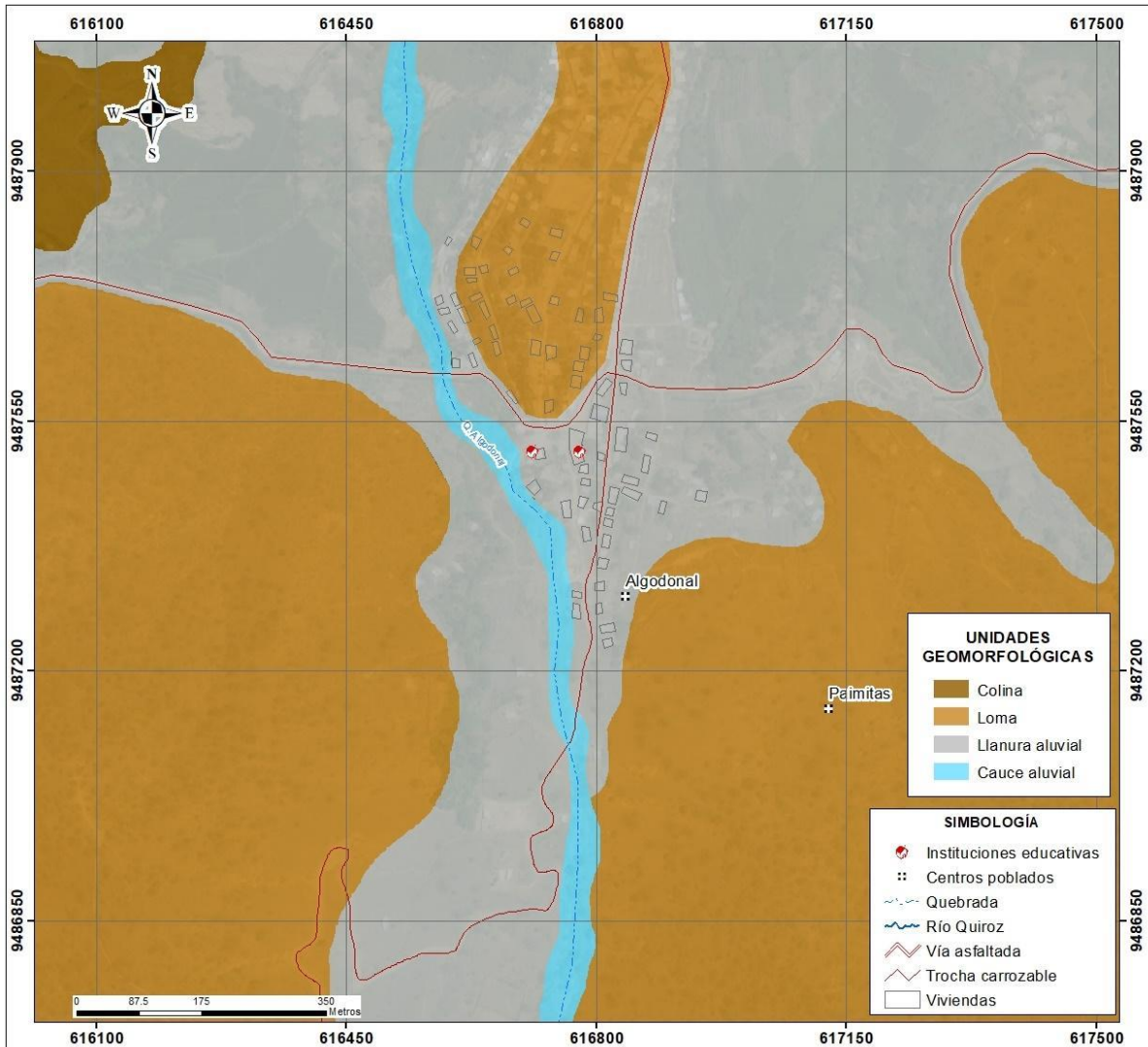


Figura 12.- Mapa geomorfológico del poblado Algodonal, destaca la unidad geomorfológica cauce aluvial de la quebrada del mismo nombre y viviendas aledañas sobre una llanura aluvial

3.3.- Poblados Culqui y Culqui Alto

Las principales unidades geomorfológicas identificadas en los poblados de Culqui y Culqui Alto, en base a sus características físicas y los procesos que las han originado, son las siguientes:

Montaña: Unidad geomorfológica constituida por grandes superficies elevadas (agrupación o cadenas de cerros) que presentan pendiente superior a los 30° de inclinación y han sido reconocidas en los extremos norte y sur del poblado de Culqui Alto (Figura 13).



Figura 13.- Montaña (debajo de línea amarilla) ubicada en ambos márgenes de la quebrada Culqui

Llanura aluvial: Unidad geomorfológica constituida por una superficie ligeramente inclinada con pendientes menores a 15° , su origen se relaciona con la ocurrencia de antiguos flujos aluvionales. Generalmente, se encuentran conformadas por materiales heterogéneos (bloques de rocas, gravas, arenas y limos). Cabe señalar que, sobre esta unidad geomorfológica se asienta la población de Culqui Alto (Figura 14).

Llanura de inundación: Consiste en una superficie de baja pendiente que se ubica en ambas márgenes del río Quiroz y es la zona que comúnmente es inundada, durante los periodos de lluvia (enero – abril). En el área de estudio esta unidad ha sido formada por la acción fluvial del río Quiroz que erosiona, transporta y deposita grandes volúmenes de sedimentos en la parte media y baja de la cuenca, está conformada por material fluvial (arenas); esta unidad geomorfológica se ubica a 487 m al norte del poblado Culqui Alto (Figura 15)



Figura 14.- Las viviendas del poblado Culqui Alto se asientan sobre la unidad geomorfológica terraza aluvial

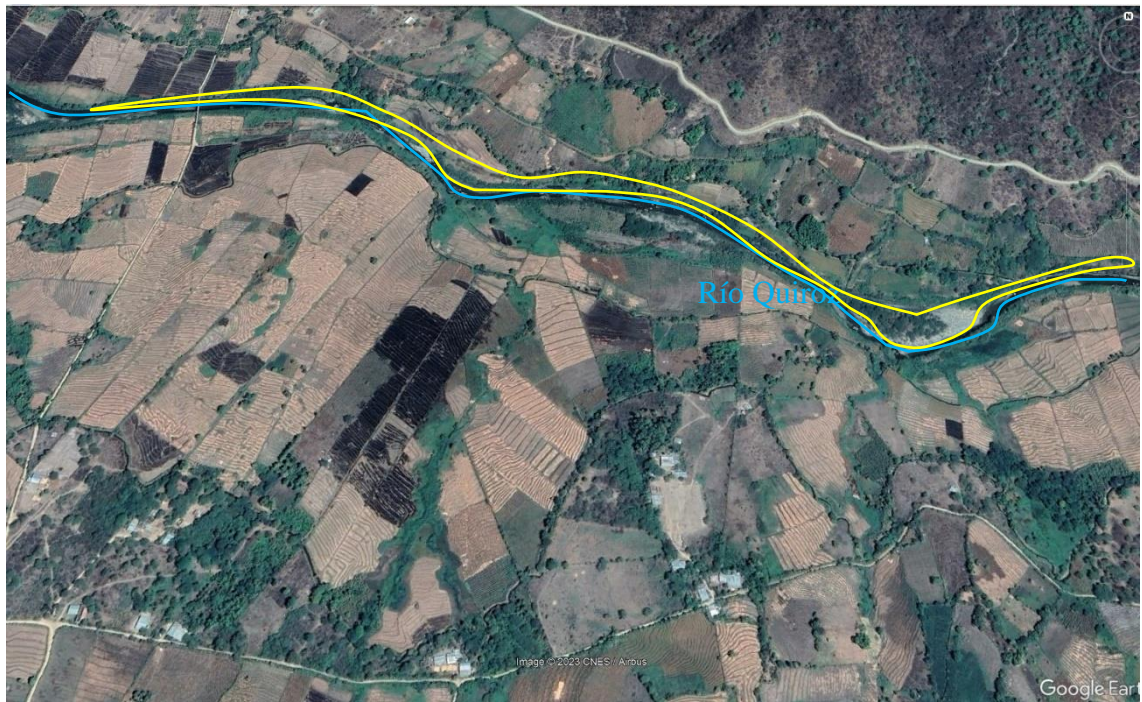


Figura 15.- Llanura de inundación (polígono amarillo) situada en ambos márgenes del río Quiroz

Cauce aluvial: Esta unidad geomorfológica comprende el cauce de las quebradas, específicamente comprende el canal excavado por el flujo de agua, y ha sido identificada en las inmediaciones de la quebrada Culqui que discurre en sentido predominante sur – norte, contigua a viviendas y

vías de acceso del poblado de Culqui. Cabe señalar que, las quebradas ubicadas en las inmediaciones del poblado Culqui tienen cauce temporal y se activan durante la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos, tales como Fenómeno El Niño o Niño Costero (Figura 16).



Figura 16.- Unidad geomorfológica cauce aluvial que pertenece a la quebrada Culqui, cuyas aguas en épocas de lluvias intensas atraviesan el badén ubicado en la vía de acceso principal

Cauce fluvial: También llamado lecho fluvial, es el canal excavado por el flujo de agua de un río y los sedimentos que este transporta durante todo su desarrollo y evolución. La morfología del lecho depende del caudal, la pendiente, el tamaño de los sedimentos y de lo erosionable que sea el sustrato rocoso, es decir, es producto de un equilibrio dinámico entre la carga de sedimentos y su capacidad de transporte. Esta unidad geomorfológica se encuentra representada por el lecho fluvial del río Quiroz que discurre en dirección predominante este – oeste y se sitúa a 1.3 km al norte del poblado de Culqui (Figura 17).

Finalmente, se presenta el mapa de geomorfología del poblado Culqui Alto que, fue cartografiado en campo en conjunto con los pobladores y representantes de la municipalidad distrital de Paimas (Figura 18).



Figura 17.- Lecho fluvial del río Quiroz que drena sus aguas en dirección este - oeste

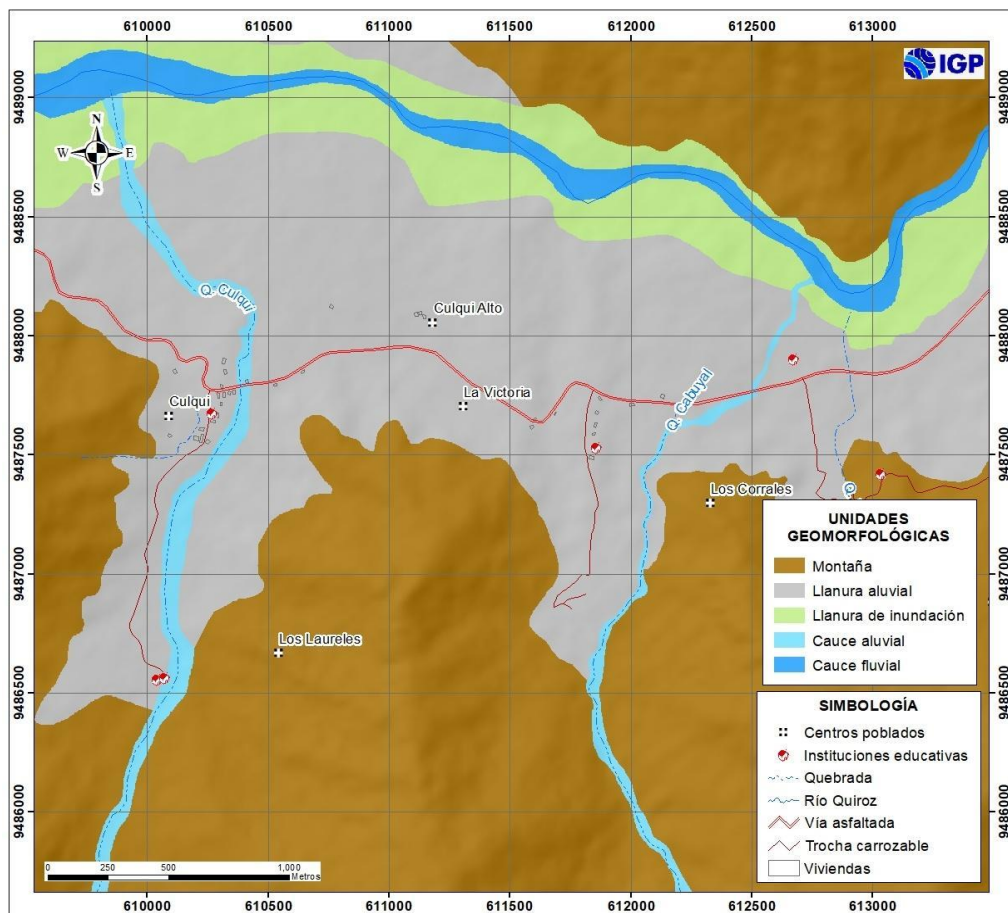


Figura 18.- Mapa geomorfológico del poblado Culqui Alto, las viviendas se asientan sobre la geoforma llanura aluvial y en sus inmediaciones se ha reconocido el cauce aluvial de la quebrada Culqui

4.- GEOLOGÍA

El análisis de la geología regional ha sido desarrollado, en base a información geológica regional del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET, 1986) a escala 100,000 (Cuadrángulo Geológico de Ayabaca – hoja 10d); mientras que, para la geología local se ha desarrollado mediante el reconocimiento in situ, cuyas unidades geológicas se describen a continuación:

4.1.- Poblado Jambur

Las principales unidades geológicas identificadas en el poblado Minas de Jambur del distrito de Paimas se describen a continuación (figura 19):

Volcánico Lancones (Km-vl): Principalmente consiste en rocas volcánicas del tipo andesitas piroclásticas que se presentan moderadamente fracturadas, constituyen el substrato rocoso del área de estudio y afloran a 380 m al noroeste del poblado Minas de Jambur.

Super Unidad Paltashaco / Granodiorita - Tonalita Suyo (K-gd-to-s): Corresponde a rocas intrusivas del tipo granodiorita y tonalita moderadamente meteorizadas que afloran en laderas contiguas al poblado Minas de Jambur.

Depósitos aluviales antiguos (Qh-al) Consisten en materiales heterogéneos (gravas y arenas principalmente) que han sido transportados y depositados en el extremo sur del poblado Minas de Jambur

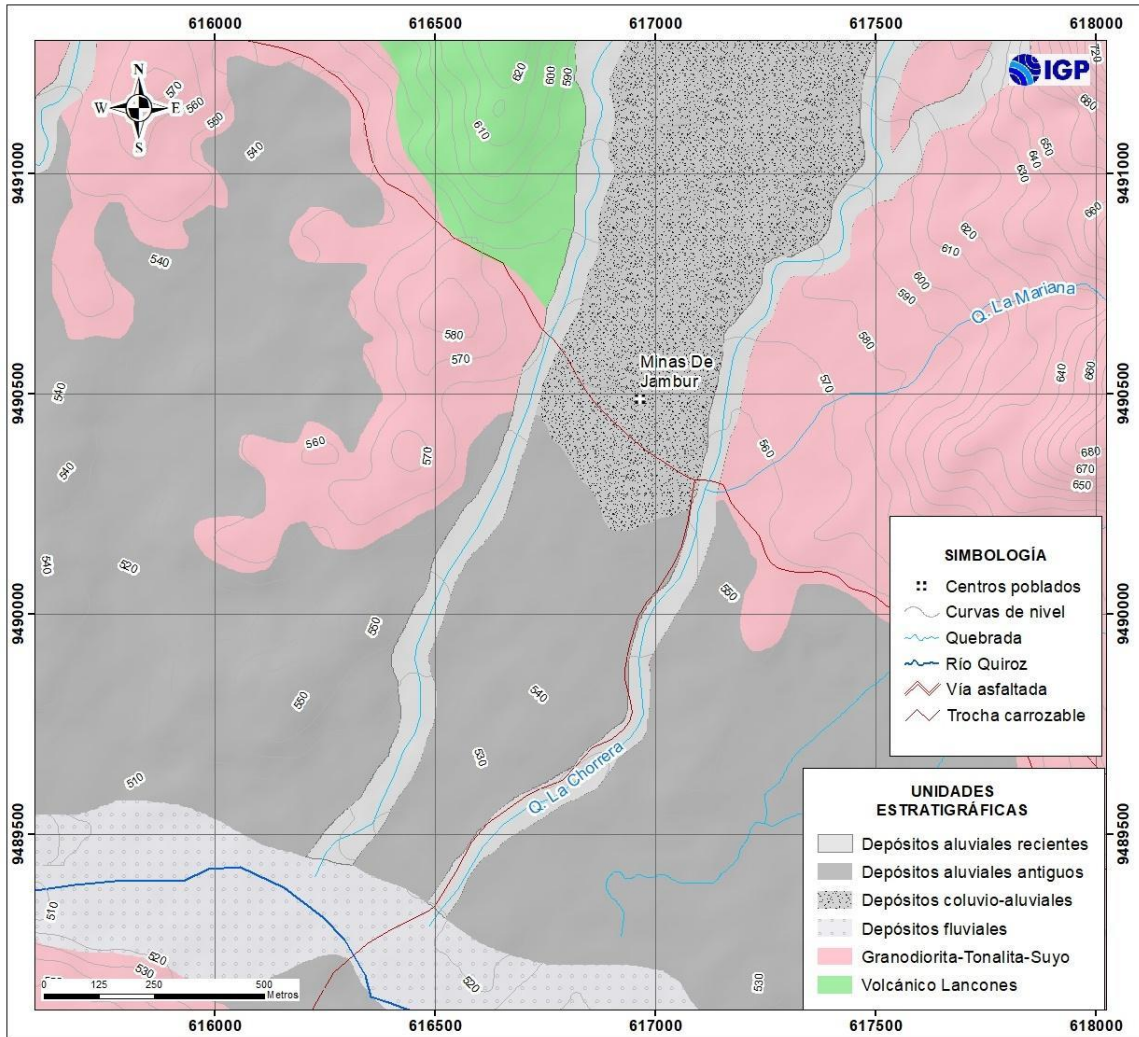


Figura 19.- Mapa geológico del poblado Minas de Jambur

Depósitos fluviales (Qr-fl): Consisten en materiales heterogéneos (gravas, arenas y limos) que han sido transportados a través del cauce de ríos. Esta unidad geológica ha sido identificada en las inmediaciones del río Quiroz.

Depósitos aluviales recientes (Qh-al): Consisten en materiales heterogéneos (gravas, arenas y limos) que se encuentran dispuestos en el cauce de las quebradas y ocasionalmente son movilizados pendiente abajo durante el periodo de lluvias intensas.

Depósito Coluvio - aluvial (Qr-coal): Corresponde a materiales sueltos o inconsolidados que han resultado de la meteorización de las rocas preexistentes y que luego han sido transportados pendiente abajo hasta depositarse en zonas de ladera o zonas de depresión.

Consisten en materiales heterogéneos conformados por bloques de roca, arenas y arcillas; sobre esta unidad se asienta el área de estudio.

4.2.- Poblado Algodonal

Las principales unidades geológicas identificadas en el poblado Algodonal se describen a continuación (Figura 20):

Volcánico Lancones (Km-vl): Principalmente consiste en rocas volcánicas del tipo andesitas piroclásticas que se presentan moderadamente fracturadas, constituyen el substrato rocoso del área de estudio y afloran a 635 m al noreste del poblado Algodonal.

Super Unidad Paltashaco / Granodiorita - Tonalita Suyo (K-gd-to-s): Corresponde a rocas intrusivas del tipo granodiorita y tonalita moderadamente fracturadas que afloran en las laderas situadas en ambos márgenes de la quebrada Algodonal.

Depósito Coluvio - aluvial (Qr-coal): Corresponde a materiales sueltos o inconsolidados que han resultado de la meteorización de las rocas preexistentes y que luego han sido transportados pendiente abajo hasta depositarse en zonas de ladera. Consisten en materiales heterogéneos conformados por bloques de roca, arenas y arcillas; sobre esta unidad se asienta el poblado Algodonal.

Depósitos aluviales antiguos (Qh-al) Consisten en materiales heterogéneos (gravas y arenas principalmente) que han sido

transportados y depositados en zonas de baja pendiente. Esta unidad geológica ha sido identificada en el extremo norte del poblado Algodonal, parte baja de la quebrada del mismo nombre.

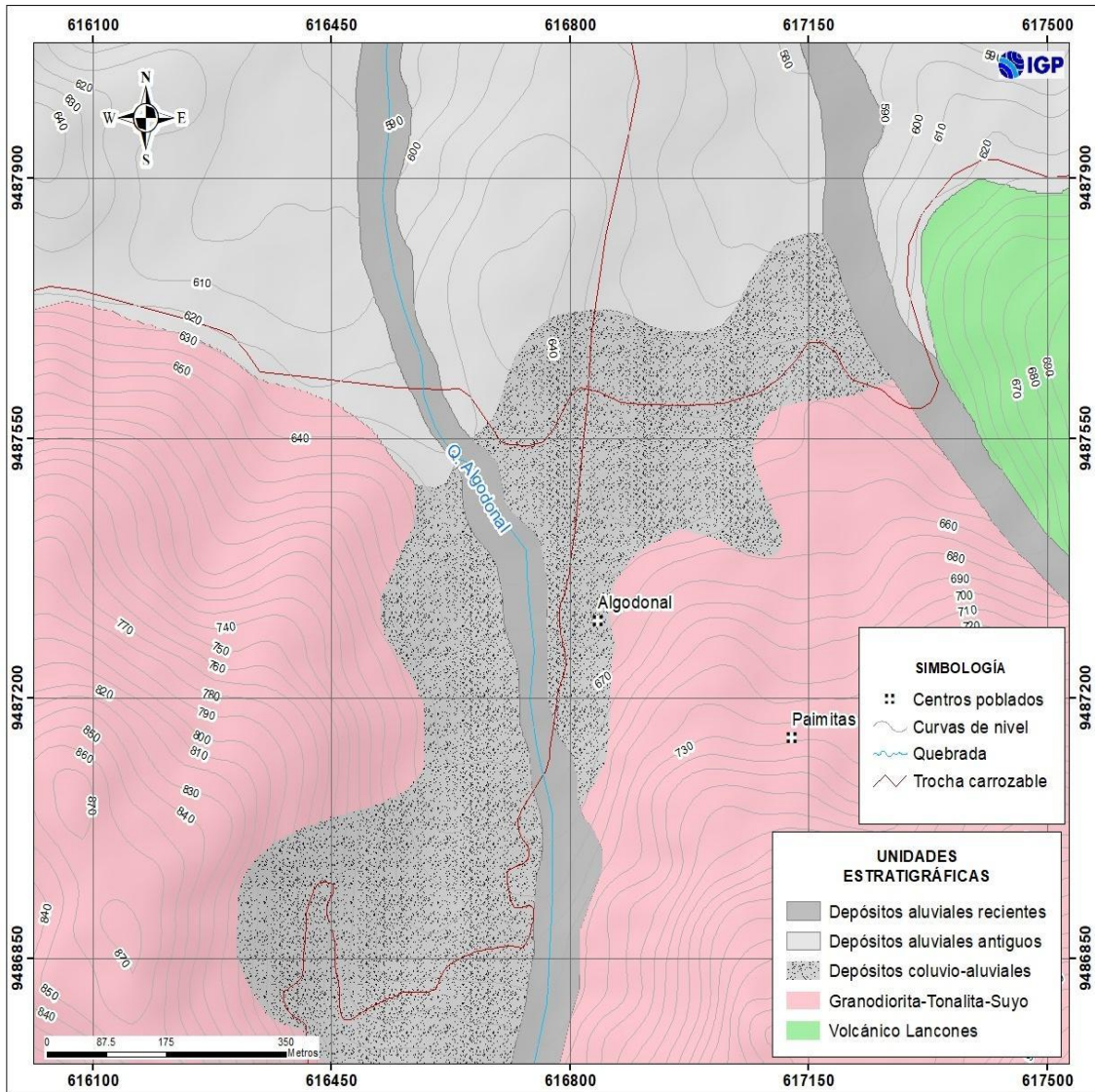


Figura 20.- Mapa geológico del poblado Algodonal

Depósitos aluviales recientes (Qh-al): Están conformados por en materiales heterogéneos (gravas, arenas y limos) que se encuentran dispuestos en el cauce de las quebradas y ocasionalmente son movilizados pendiente abajo durante el periodo de lluvias intensas. Unidad geológica reconocida en las inmediaciones del cauce de la quebrada Algodonal.

4.3.- Poblados Culqui y Culqui Alto

Las principales unidades geológicas identificadas en los poblados de Culqui y Culqui Alto se describen a continuación (Figura 21):

Volcánico Lancones (Km-vl): Esta Principalmente consiste en rocas volcánicas del tipo andesitas piroclásticas que se presentan moderadamente fracturadas, constituyen el substrato rocoso del área de estudio y afloran principalmente en el extremo sur de Culqui y Culqui Alto donde se encuentran fracturadas.

Depósitos aluviales antiguos (Qh-al) Consisten en materiales heterogéneos (gravas y arenas principalmente) que han sido transportados y depositados en zonas de baja pendiente. Sobre esta unidad geológica se asientan Culqui y Culqui Alto y los materiales se encuentran semicompactados.

Depósitos fluviales (Qr-fl): Consisten en materiales heterogéneos (gravas, arenas y limos) que han sido transportados a través del cauce de ríos. Esta unidad geológica ha sido identificada en las inmediaciones del río Quiroz, específicamente a 820 m al norte de Culqui Alto, los materiales reconocidos son bloques de roca y arena.

Depósitos aluviales recientes (Qr-al): Consisten en materiales heterogéneos (gravas, arenas y limos) que se encuentran dispuestos en el cauce de las quebradas y ocasionalmente son movilizados pendiente abajo durante el periodo de lluvias intensas. Esta unidad geológica ha sido reconocida en las inmediaciones de la quebrada Culqui.

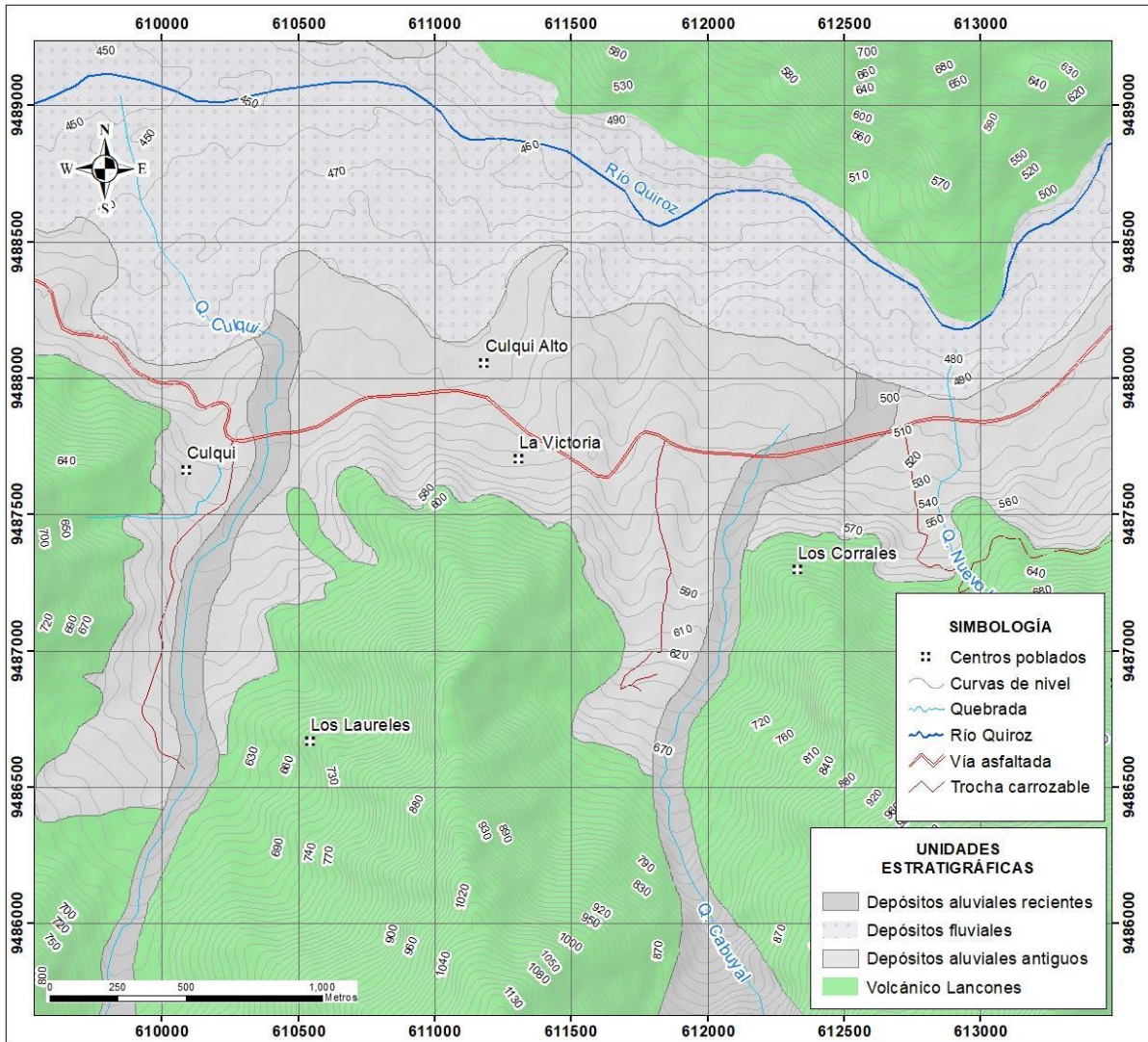


Figura 21.- Mapa geológico de los poblados Culqui y Culqui Alto

5.- GEODINÁMICA

La geodinámica estudia los fenómenos geológicos que provocan modificaciones en la superficie terrestre producto de la interacción de procesos geológicos (internos y externos) que originan cambios físicos, químicos y/o morfológicos que alteran y modifican el relieve actual.

Durante la inspección de campo se recorrieron los poblados Minas de Jambur, Algodonal, Culqui y Culqui Alto; siendo los eventos geodinámicos identificados los siguientes:

5.1.- Poblado Minas de Jambur

Los eventos geodinámicos identificados en este poblado son los siguientes:

Flujo de detritos: Es un flujo muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos que transcurre principalmente confinado a lo largo de un canal o cauce de pendiente pronunciada.

Cabe mencionar que, los flujos de detritos se inician con la ocurrencia de uno o varios deslizamientos superficiales de detritos en la cabecera de una cuenca, por inestabilidad de los sedimentos que se encuentran dispuestos en el cauce de quebradas que presentan fuerte pendiente, en su trayecto incorporan gran cantidad de materiales saturados en el cauce de quebradas y finalmente son depositados en la parte baja de las quebradas a manera de abanicos.

Este tipo de evento geodinámico consiste en la remoción de los materiales a través del cauce de la quebrada Chorrera producto del incremento de las precipitaciones pluviales y del caudal que presenta en época de máximas avenidas, además, en su trayecto incorpora materiales

heterogéneos (gravas principalmente). Estos flujos afectan la vía de acceso al poblado Jambur y el canal de irrigación del mismo nombre, que beneficia a 150 Has de cultivos de arroz (Figuras 22 y 23).



Figura 22.- Cauce de la quebrada La Chorrera (línea amarilla discontinua) que drena sus aguas en sentido noreste – suroeste (flecha amarilla) y constituye una zona susceptible a la ocurrencia de flujos de detritos ante el incremento de las precipitaciones



Figura 23.- La activación de la quebrada La Chorrera ha generado erosión en los suelos que conforman la base del canal de irrigación Jambur, generando su colapso parcial y afectación de terrenos de cultivo

Inundación fluvial: Las inundaciones se originan por el desborde del agua, desde el cauce de los ríos y quebradas debido al incremento del caudal generando daños a los elementos expuestos (viviendas, infraestructura pública y zonas de actividad económica). Este tipo de evento ocurre por el desborde de las aguas de la quebrada La Mariana que comúnmente afecta 3 viviendas del poblado Jambur durante su desarrollo (Figura 24).



Figura 24.- Cauce de la quebrada La Mariana que se ubica en el extremo oriental del poblado Minas de Jambur

Finalmente, las zonas afectadas por los flujos e inundaciones fueron cartografiadas y se generó un mapa geodinámico del poblado Minas de Jambur (Figura 25).

5.2.- Poblado Algodonal

Los eventos geodinámicos identificados en el poblado Algodonal son:

Flujo de detritos Este tipo de evento geodinámico fue identificado en las inmediaciones de la quebrada Algodonal que se ubica en el extremo

occidental del poblado del mismo nombre, cuyo cauce dreña sus aguas en dirección sur – norte. Durante el recorrido del flujo afecta un badén situado en la prolongación de la Av. Miguel Grau y parte de la vía de acceso situada en la intersección del Canal del río Quiroz y quebrada Algodonal (Figuras 26 y 27).

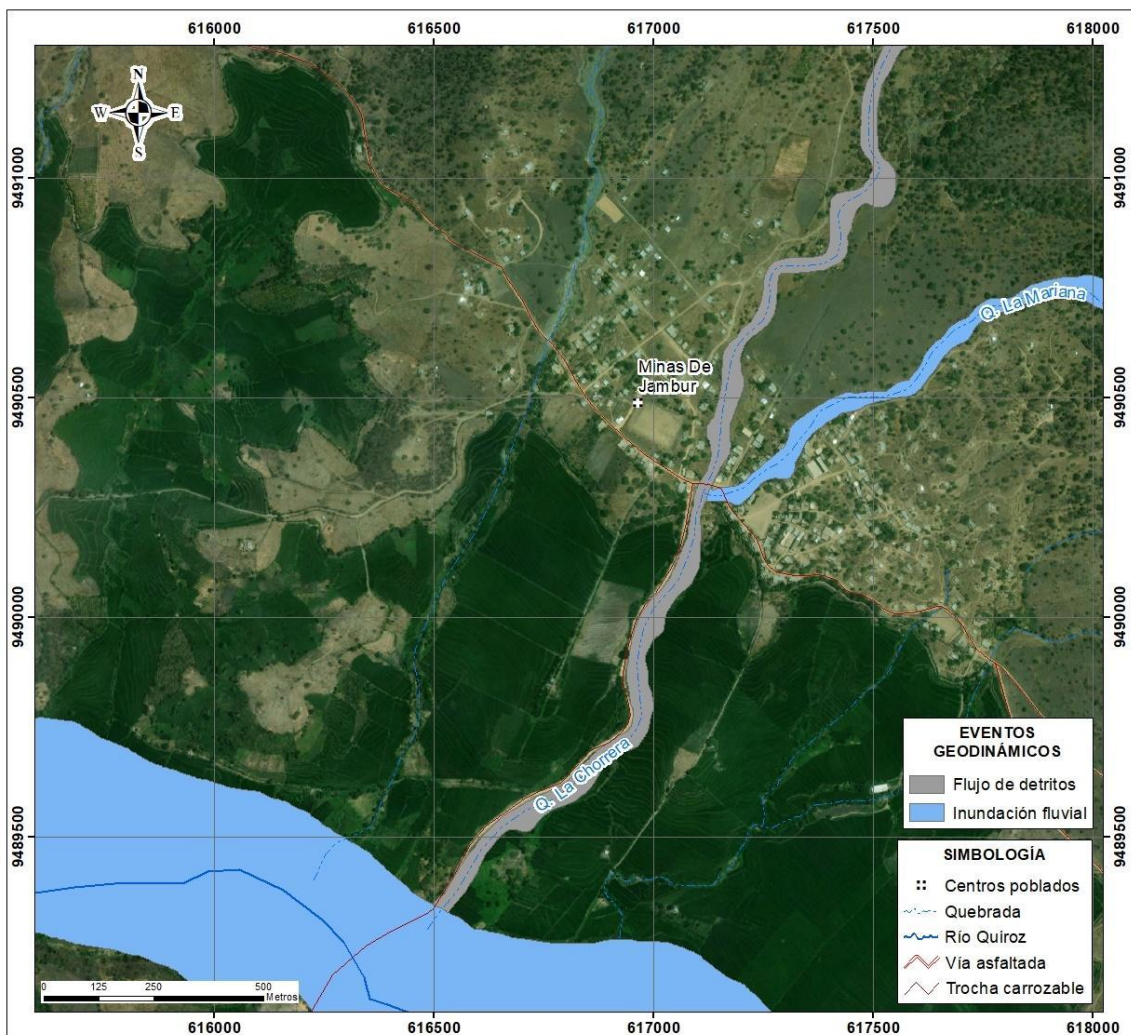


Figura 25.- Mapa geodinámico del C.P. Minas de Jambur

Finalmente, las zonas afectadas por el flujo de detritos fueron cartografiadas y se generó un mapa geodinámico correspondiente a Algodonal (Figura 28).



Figura 26.- Cauce de la quebrada Algodonal donde se ha implementado un badén en la prolongación de la Av. Miguel Grau (situada a 210 m al norte de Algodonal)



Figura 27.- Cauce de la quebrada Algodonal que discurre sobre el canal del río Quiroz, cuyos flujos podrían afectar vía de acceso situada en este lugar (400 m al noreste de Algodonal)

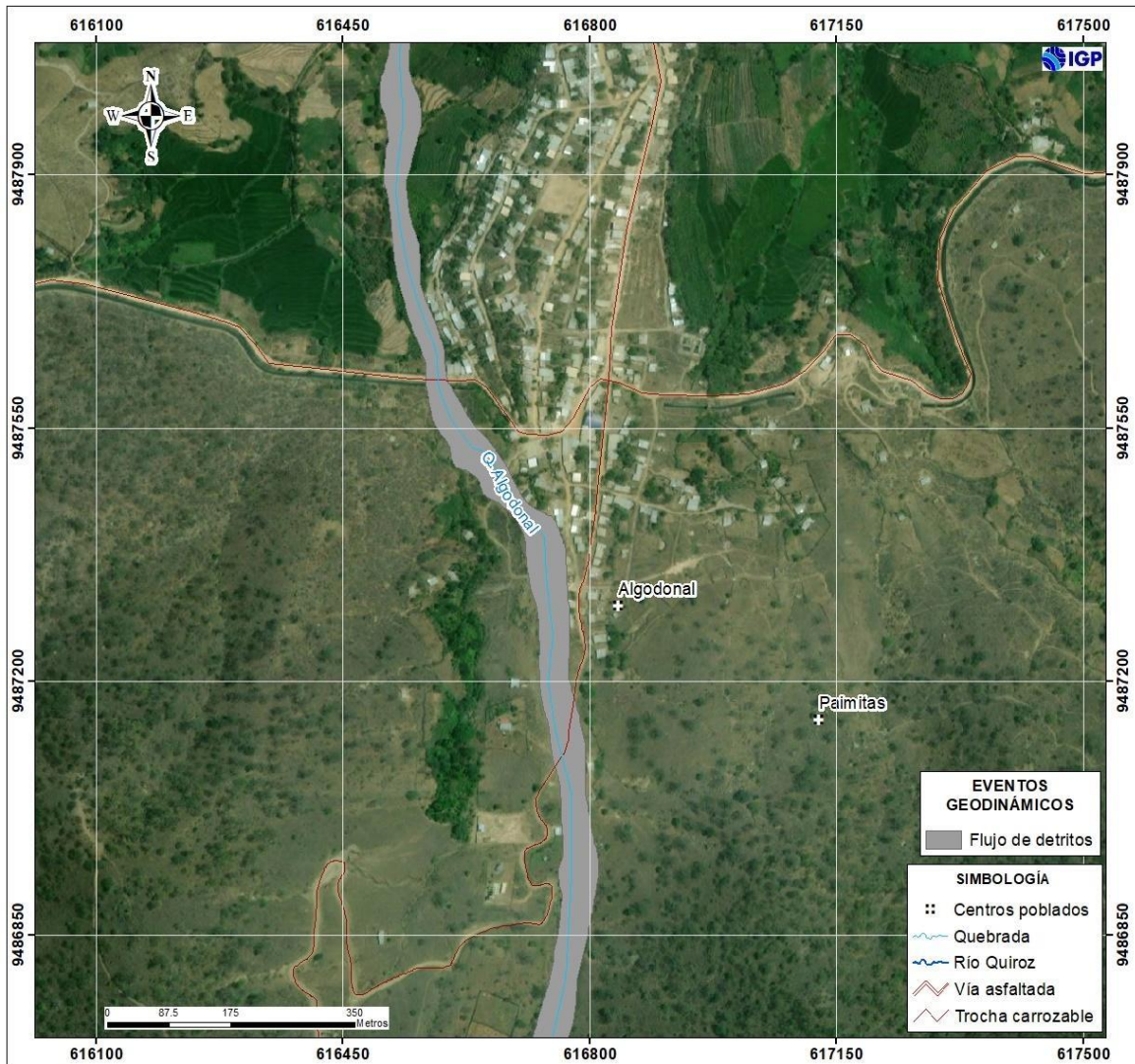


Figura 28.- Flujo de detritos identificado en las inmediaciones del poblado Algodonal

5.3.- Poblados Culqui y Culqui Alto

Los eventos geodinámicos identificados en el poblado Culqui son:

Flujo de detritos: Este tipo de evento geodinámico fue identificado en las inmediaciones de las viviendas del poblado Culqui, específicamente en la quebrada del mismo nombre, donde predominan flujos conformados por materiales heterogéneos (bloques de roca de 0.5 – 1 m de diámetro, gravas y arenas) que podrían afectar la vía de acceso principal (Figura 29 y 30).



Figura 29.- Cauce de la quebrada Culqui (flechas amarillas) susceptible a la ocurrencia de flujos de detritos ante el incremento de las precipitaciones pluviales que podría afectar el badén de la vía Paimas – Culqui



Figura 30.- Badén situado en la vía Paimas – Culqui que se encuentra colmatado por materiales antrópicos (desmonte)

Se debe tener en cuenta que los flujos de detritos recorren aproximadamente 5 km, desde las nacientes de la quebrada Culqui

(inmediaciones del sector El Túnel), durante su recorrido afectado la vía de acceso al lugar antes mencionado (Figura 31).



Figura 31.- Cauce de la quebrada Culqui por donde discurren los flujos de detritos y atraviesan el canal y alcantarilla.

Además, se reconoció la quebrada Cabuyal como zona susceptible a la ocurrencia de flujo de detritos.

Inundación pluvial: Evento geodinámico que resulta de la acumulación de las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales en las partes bajas o de menor pendiente (depresiones). En general, se presentan cuando el terreno se ha saturado y el agua de lluvia excedente comienza a acumularse, pudiendo permanecer horas o días.

Las zonas afectadas por inundación pluvial, de acuerdo con el testimonio de los pobladores y el reconocimiento in situ, han sido identificadas en las inmediaciones del poblado Culqui Alto, específicamente en la vía de acceso principal al colegio nacional de Culqui (Calle S/N, altura de km 17 de la carretera Sajinos – Paimas), debido a que las aguas pluviales discurren pendiente abajo por esta calle (Figura 32).

Cabe señalar que, la institución educativa Colegio Nacional de Culqui se ubica en desnivel topográfico inferior a la calle, por tanto, constituye zonas susceptibles a la ocurrencia de inundaciones pluviales, asimismo, se evidenciaron muros de 0.30 m de altura para evitar el ingreso del agua a la mencionada institución educativa (Figura 33).



Figura 32.- Vía adyacente a la institución educativa denominada colegio Nacional de Culqui por donde discurre agua (polígono amarillo) en dirección suroeste – sureste, además se evidencia desnivel topográfico inferior (1-2 m) en algunas aulas



Figura 33.- Vía susceptible a la ocurrencia de inundaciones pluviales (flecha amarilla)

Asimismo, se ha reconocido como zona susceptible a la ocurrencia de precipitaciones pluviales la institución educativa inicial La Victoria, debido a que presenta pendiente inclinada y condiciona la generación de aguas de escorrentía (Figura 34).



Figura 34.- Terreno inclinado susceptible a la ocurrencia de inundaciones pluviales

Finalmente, los eventos geodinámicos identificados en el poblado de Culqui han sido cartografiados en el mapa geodinámico de la Figura 35.

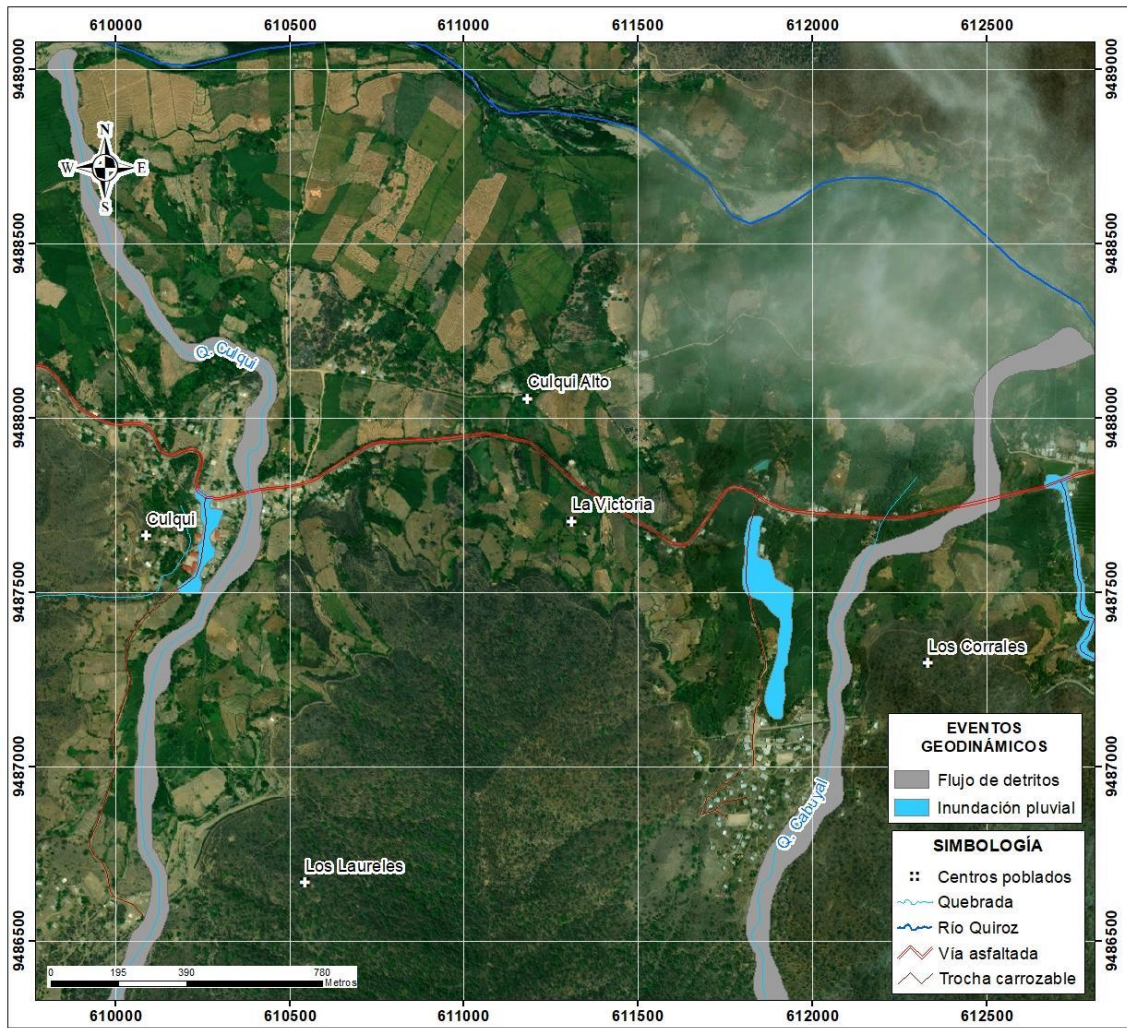


Figura 35.- Eventos geodinámicos identificados en el poblado Culqui

CONCLUSIONES

- Los poblados Minas de Jambur, Algodonal y Culqui se asientan sobre la unidad geomorfológica llanura aluvial que constituye una superficie ligeramente inclinada con pendiente inferior a 15°, en sus inmediaciones se han reconocido cauces aluviales (quebradas) de régimen temporal, que se activan durante el periodo lluvioso (diciembre – abril) con precipitaciones intensas y constituyen afluentes del lecho fluvial del río Quiroz; además, se han reconocido las unidades geomorfológicas montaña, lomas y llanura de inundación.

- El substrato rocoso de los poblados Minas de Jambur y Algodonal está conformado por el volcánico Lancones y Superunidad Paltashaco que consisten en rocas volcánicas del tipo andesitas e intrusivas (granodiorita y tonalita), respectivamente, litología que se encuentra fracturada y susceptible a procesos de erosión. Mientras que, las viviendas de Minas de Jambur se ubican sobre depósitos Cuaternarios compactos, de origen coluvio – aluvial.

- El substrato rocoso del poblado Culqui está conformado por el volcánico Lancones que consisten en rocas volcánicas del tipo andesitas que se encuentran fracturadas y susceptibles a procesos de erosión. Mientras que, las viviendas del poblado se asientan sobre depósitos aluviales antiguos moderadamente compactos, conformados por materiales heterogéneos (gravas, arenas y limos).

- Durante la inspección de campo en el poblado Minas de Jambur, se han reconocido zonas susceptibles a la ocurrencia de flujos de detritos en las inmediaciones de la quebrada Chorrera que afectaría la vía afirmada de acceso principal al poblado, así como el canal de irrigación Jambur y 150 Has de cultivo de arroz. Además, en el

extremo oriental del poblado Minas de Jambur, se han reconocido zonas susceptibles a inundación, ante el incremento del caudal y desborde del cauce de la quebrada La Mariana que podría afectar tres viviendas aledañas.

- El poblado Algodonal situado en el extremo sur de Paimas, se asienta sobre un área susceptible a flujos de detritos, ante la activación de la quebrada denominada Algodonal. Entre la infraestructura expuesta a este tipo de evento, se han reconocido vías de acceso y badén situadas en la prolongación de la Av. Miguel Grau y viviendas en su margen derecho que presentan desnivel topográfico superior al cauce de aproximadamente 2 – 3 m.

- En el poblado de Culqui se han identificado las quebradas Culqui y Cabuyal como zonas susceptibles a la ocurrencia de flujos de detritos. El recorrido de los flujos en la quebrada Culqui tienen aproximadamente 5 km de longitud, desde sus nacientes en las inmediaciones del canal Culqui, donde afecta (colmata) vías de acceso, badén situado en la quebrada Culqui (vía Paimas – Culqui) y su intercepción con el canal Túnel Culqui. Los materiales transportados por el flujo serían de diámetros de hasta 1 m.

RECOMENDACIONES

Se recomiendan las siguientes acciones:

- En el poblado Minas de Jambur se sugiere realizar acciones para la descolmatación y encauzamiento de la quebrada La Chorrera. Proteger el fondo del cauce de la quebrada La Chorrera en las inmediaciones de su intersección con el canal Jambur haciendo uso de roca para evitar el incremento de la erosión fluvial por acción del agua.
- Ejecutar actividades de mantenimiento en el canal de irrigación Jambur debido a que ha colapsado por acción de la erosión fluvial en el cauce de la quebrada La Chorrera. Descolmatar y encauzar el cauce de la quebrada La Mariana para incrementar su capacidad de carga y evitar la ocurrencia de inundaciones en viviendas aledañas
- En el poblado Algodonal, se debe descolmatar el cauce de la quebrada Algodonal y evitar el arrojado de materiales antrópicos (desmonte, basura, entre otros) hacia su interior, mientras que, en la parte alta de la quebrada (inmediaciones del canal del río Quiroz), implementar obras de retención de sólidos para evitar la generación de flujos de detritos aguas abajo.
- En el poblado Culqui se sugieren actividades de descolmatación de la quebrada Culqui e implementar estructuras de retención aguas arriba del canal denominado Túnel Culqui para evitar la generación de flujos aguas abajo. Asimismo, implementar sistema de drenaje pluvial en poblado Culqui Alto, específicamente en las inmediaciones de las instituciones educativas Colegio Nacional de Culqui y La Victoria para evitar la generación de inundaciones en sus instalaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Alfaro et al. (2014). Estimación de umbrales de precipitaciones extremas para la emisión de avisos meteorológicos, Boletín Técnico SENAMHI, pp135.

Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas. 2007. Movimientos en Masa en la Región Andina: Una guía para la evaluación de amenazas. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Multinacional, No. 4, 432 p.,1 CD-ROM. Proyecto Multinacional Andino: Geociencias para las Comunidades Andinas, PMA: GCA, 2007. Movimientos en masa en la región andina: una guía para la evaluación de amenazas, 432 p.

