REPUBLICA DEL PERU MINISTERIO DE FOMENTO Y O. P. DIRECCION DE MINERIA

COMISION CARTA GEOLOGICA NACIONAL

BOLETIN No. 13

COMPILACIONDE ESTUDIOS GEOLOGICOS



LIMA, MAYO DE 1966.

Editado por la Comisión de la Carta Geológica Nacional

INDICE GENERAL

	págs.
Prefacio	5
Geología y condiciones de estabilidad del área del Cerro Escalera, por A. Cossío	7
Deslizamientos en el pueblo de Ulcumayo, por S. Mendívil	13
Deslizamiento en el Cerro Muschuquino, por J. Wilson \dots \dots	25
Deslizamiento de tierras en el área de Yuncanpata, por G. Morales	35
Deslizamiento de tierras en el Cerro Martin Capasha de Huariaca, por S. Mendívil	45
Deslizamiento de tierras y condiciones de seguridad de las lagunas en el área de Conchucos, por A. Cossío	57
Deslizamiento de tierras en el distrito de Uchumarca, por H. Jaén	75
Deslizamiento en el cerro Quehuisa de los distritos de Lari y Madrigal, por W. García	87
Fracturamientos de tierras en las áreas de Pillipampa, Santa Rosa y Miraflores, por A. Cossío	95
Observaciones sobre los daños producidos por el sismo del 24 de Setiembre de 1963 en los pueblos de Gorgor, Manas y Rajanya, por W. García	111
Observaciones geológicas y daños en Malvas y otros pueblos por el sismo del 24 de Setiembre de 1963, por H. Salazar	119
Fracturamientos del suelo en el pueblo de Chumuch, por A. Ballón	133
Movimientos sísmicos ocurridos en Abancay en Diciembre de 1963 y Enero y Febrero de 1964, por W. García	143
Derrumbe de tierras en el cerro Puca-Puca, por W. García	153
Condiciones geológicas del área entre Huarochiri y Lupo para la instalación de la central hidroeléctrica de Saraico, por H. Salazar	159
Geología del área de Manas, por D. Girard	167
Deslizamientos de tierras en el distrito de Aczo, por A. Ballón	177
Remoción de tierras en el anexo de Anascapa, por S. Mendívil	191

Deslizamientos y aluvionamientos ocurridos en el área de San Ramon — La Merced, por A. Ballón	205
Estudio sobre los depósitos de cobre Santo Cristo y de hierro Inca, por A. Ballón	221
Movimientos sísmicos ocurridos en Urcos y alrededores en los meses de Mayo y Junio de 1965, por A. Ballón	237
Remoción de tierras en el distrito de Ubinas, por S. Mendívil	247
Reconocimiento por calizas en la región de Orellana Cushabatay, por J. Guizado y D. Girard	259
Estudio de las canteras de Zanja Seca, Maquia y otras en los al- rededores de Contamana, por A. Cossío	273

FRACTURAMIENTO DEL SUELO EN EL PUEBLO DE CHUMUCH

(Provincia de Celendín, departamento de Cajamarca)

Por:

Alfonso Ballón M.

CONTENIDO

Introducción	134
Situación y acceso	134
Aspecto urbano	135
Aspecto social y económico	135
Fisiografía	135
Topografía y drenaje	135
Abastecimiento de agua	137
Clima y vegetación	137
Geología General	137
Depósitos detríticos cuaternarios	137
Formación Crisnejas	138
Formación Goyllarisquizga	138
Formación Pucará	138
Estructura	138
Geodinámica	138
Generalidades	138
Fracturamientos, agrietamientos y derrumbes	139
Causas de los fracturamientos	140
Lugar para la reubicación del pueblo	140
Conclusiones	141
Recomendaciones	141
Ilustraciones (1 mapa y 2 fotografías)	

INTRODUCCION

El autor de este informe ha sido comisionado por la Dirección de la Carta Geológica Nacional, para examinar y determinar las causas que ocasionan el fracturamiento del suelo y el consiguiente agrietamiento de las casas del pueblo de Chumuch, y en base de los resultados dictar las med das pertinentes en relación a la seguridad del pueblo y tranquilidad de sus habitantes.

Con tal objeto, asistido por el Ing° . Julio Garayar, nos constituímos en la localidad de Chumuch entre el 16 y 30 de Enero de 1964, incluyendo los días de ida y regreso al referido lugar.

Durante el trabajo de campo se efectuó un levantamiento topográfico y geológico a escala 1:5,000, y un examen general del área. Igualmente se ubicó un nuevo sitio para el traslado de la población en vista que su actual situación ofrece peligro de asentamiento y deslizamiento.

Situación y acceso

Chumuch es un pueblo pequeño ubicado a 70 km. en linea recta, al NE de la ciudad de Cajamarca es capital del distrito de Chumuch, de la provincia de Celendín del departamento de Cajamarca.

Su posición geográfica es la siguiente:

Latitud	6906'18''	Sur
Longitud	78913'00''	Oeste
Altitud	2,250 m.	

El área de Chumuch se encuentra en la vertiente occidental del valle del Marañón, al Este de la cordillera Occidental de los Andes.

El pueblo de Chumuch está conectado a los diversos pueblos y ciudades de la región por caminos de herradura. Celendín y Bambamarca son las ciudades más cercanas enlazadas con la costa por medio de carreteras.

La vía de acceso más directa para llegar a Chumuch desde la costa, es la carretera de penetración Pacasmayo-Cajamarca-Celendín.

El siguiente cuadro muestra la ruta, kilometraje y tiempo empleado en el viaje de Lima a Chumuch.

Origen	Destino	Kilometraje				Tiempo-hora	
Lima	Pacasmayo	660(carretera asfaltada)				la)	9
Pacasmayo	Cajamarca	210(,,	a	firmac	da)	8
Cajamarca	Celendín	110(,,		")	4
Celendín	Chalán	40(camino de herradura)				ıra)	11
Chalán	Chumuch	20(,,	22	,,)	5

Aspecto urbano

Chumuch es un pueblo pequeño fundado hace más de 100 años, constituído aproximadamente por unas 50 casas, la mitad de las cuales se hallan a lo largo de la única calle del pueblo que tiene más o menos 200 m. de largo por 5 m. de ancho; el resto de las casas están aisladamente repartidas en los alrededores (Foto 1).

La mayoría de las casas son de un sólo piso y tienen generalmente dos habitaciones. Los edificios principales como Escuela, Correo y Puesto de la Guardia Civil son de dos pisos.

Cada casa está edificada, en la mayoría de los casos, sobre un área de 50 m2. con adobes gruesos (tapiales). Las paredes tienen hasta de 5 m. de altura, el techo es a dos aguas construído con maderas y tejas, y los pisos son de tierra.

El material empleado para los adobes es muy grueso y heterogéneo y lo extraen del mismo sitio de la construcción; se compone de gravas y cantos angulosos en un 90%, en matriz arcillosa.

Aspecto social y económico

La población de Chumuch, según informes de las autoridades, es aproximadamente de 300 habitantes, todos de raza mestiza; sin embargo, durante nuestra visita no hemos visto más de 100 moradores. Se supone que la mayoría de ellos abandonan temporalmente el pueblo para dedicarse al cultivo de sus terrenos, que por lo general, quedan lejos del pueblo. La ocupación principal de los habitantes de Chumuch es la agricultura. La producción únicamente satisface las necesidades locales sin que exista algún margen para la exportación. Algunos moradores, especialmente las mujeres, se dedican a la fabricación de sombreros de paja.

La falta de trabajo, el escaso desarrollo económico y la carencia de centros de instrucción en el pueblo ed Chumuch, motivan una emigración constante de sus habitantes hacia ciudades más importantes como Celendín, Cajamarca, Lima, etc. En Lima por ejemplo, existe una colonia de más de 300 Chumuchinos.

FISIOGRAFIA

Topografía y drenaje

El área donde se encuentra el pueblo de Chumuch es una pequeña hondonada en la ladera del cerro Huaco que está ubicado entre las pendientes abruptas del flanco occidental del valle del Marañón.

El lugar del pueblo y sus campiñas es de poca extensión; su superficie está cubierta en gran parte por vegetación, localmente su topografía es de relieve moderado y contrasta notablemente con el aspecto escabroso de los cerros circundantes. La superficie donde se levanta el pueblo está inclinada hacia el río Trancamayoc en un ángulo promedio de 17º.

El área de Chumuch está drenada por los ríos Trancamayoc y su afluente Llucllamayoc. El Trancamayoc desemboca en el Chumuch, que es tributario del Llanguat, este último viene a ser afluente occidental del río Marañón.

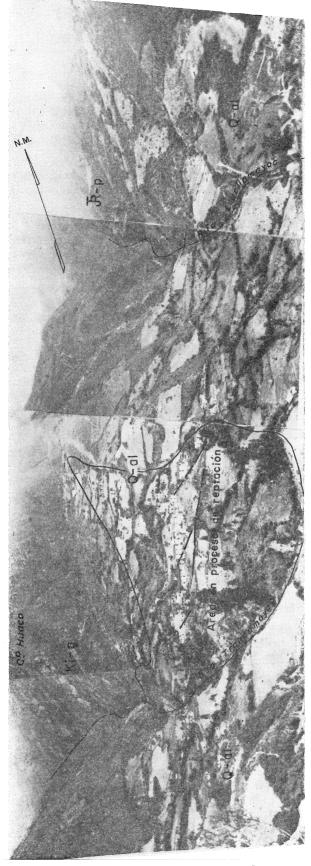


Foto Nº 1,- Vista panorámica del pueblo de Chumuch. El Area en proceso de reptación queda marcada en línea contínua y está inclinada hacia el río Trancamayoc. El área de mayor fracturamiento se circunscribe al sector ocupado por el pueblo; las fracturas están marcadas con líneas discontínuas. Las manchas blancas en la márgen septentrional del río Tracamayoc son derrumbes.

En las partes altas de Chumuch existen algunos "puquios" cuyas aguas y otras infiltraciones llenan una pequeña depresión ubicada cerca al límite Oeste del pueblo, formando una lagunita de más o menos 400 m². de extensión y 1.5 m. de profundidad, en su parte central.

El río Trancamayoc es constante durante todo el año, su volumen disminuye en época de sequía aproximadamente a 500 litros por segundo; en cambio el Llucllamayoc conduce agua solamente en época de lluvias.

Abastecimiento de agua

El agua, para el uso doméstico de la población y regadío proviene del río Trancamayoc por medio de una acequia cuya toma se encuentra en el curso alto de este río.

Clima y vegetación '

El clima es cálido durante todo el año. Las lluvias son abundantes entre los meses de Febrero y Abril.

La vegetación natural es propia de la ceja de montaña y los cultivos están representados por caña de azúcar, café, maíz, tabaco, yuca, camote, naranjas, plátanos, chirimoyas, etc.

GEOLOGIA GENERAL

La geología del lugar, no obstante de estar la superficie cubierta en gran parte por depósitos detríticos cuaternarios y vegetación, es bastante sencilla (Véase mapa, fig. 1). Allí afloran rocas sedimentarias de edades que abarcan desde el Jurásico hasta el Cretáceo superior y corresponden a las formaciones Pucará, Goyllarisquizga y Crisnejas que afloran en los Andes Centrales y Septentrionales (Benavides, 1956 y otros).

Depósitos detríticos cuaternarios

Estos depósitos están representados por detritus aluviales y coluviales derivados de las formaciones expuestas en el área. Por su composición estos detritos son de dos clases:

- a) Los constituídos principalmente por gravas y cantos angulares y subangulares de areniscas y lutitas en matriz arcillosa. Estos detritos se han originado de la formación Goyllarisquizga, tienen una potencia que varía desde pocos centímetros hasta cerca de 15 m. y sobreyacen a un substratum formado por una secuencia fundamental lutácea e impermeable. Su distribución está confinada al área comprendida entre los ríos Trancamayoc y Llucllamayoc, donde se levanta el pueblo de Chumuch.
- b) Los formados esencialmente por gravas y cantos de caliza en matriz arcillosa. Estos detritos derivan de las formaciones calcáreas que afloran en los alrededores de Chumuch y cubren las áreas laterales del pueblo, especialmente al Sur y al Norte de los ríos Trancamayoc y Llucllamayoc, respectivamente.

Formación Crisnejas

Esta formación aflora al Sur del área de Chumuch (no figura en el plano geológico que acompaña a este informe) Está representada por una serie interestratificada de caliza maciza, margas y lutitas que yacen en discordancia sobre la formación Goyllarisquizga. En la localidad de Chalán ubicada al Sur de Chumuch, se encuentran fósiles característicos que indican edad cretácea superior.

Formación Goyllarisquizga.

Litológicamente esta constituída de areniscas blancas y grises de grano medio y grueso, con estratificación cruzada e intercalaciones de lutitas grises y amarillas. Se distinguen dos miembros: uno superior predominantemente arenoso y otro inferior principalmente lutáceo. El miembro inferior está pobremente expuesto en el área, y constituye el subestrato del manto detrítico cuaternario sobre el cual se ha edificado el pueblo de Chumuch.

La formación Goyllarisquizga es de edad cretácea inferior y sobre-

yace en discordancia a las calizas Pucará.

Formación Pucará

Esta formación aflora al Norte de Chumuch y está representada por una potente secuencia de calizas macizas con horizontes delgados de lutitas. Los detritos de naturaleza calcárea son productos del intemperismo de estas calizas. La edad de la formación es triásica superior a jurásica inferior.

Estructura

Las formaciones expuestas en el área de Chumuch conforman el flanco septentrional de un sinclinal orientado según NO-SE, cúyo eje pasa aproximadamente por Chalán, ubicado al Sur de Chumuch.

Las capas de areniscas y calizas de las formaciones Goyllarisquizga y Crisnejas respectivamente, tienen rumbo NO y buzamientos fuertes hacia el SO. Las calizas de la formación Pucará están orientadas al NE y buzan suavemente al SE.

GEODINAMICA

Generalidades

El terreno sobre el cual se levanta el pueblo de Chumuch está formado por un manto detrítico inconsolidado, compuesto de gravas angulosas y subangulosas de areniscas y lutitas en una matriz arcillosa. Su espesor varía desde pocos centímetros en la parte central del área hasta aproximadamente 15 m. en las partes meridionales del pueblo.

El manto detrítico donde está edificado el sector principal del pueblo, es de consistencia blanda y húmeda, que contrasta con las lutitas del substratum que son firmes e impermeables. Su superficie tiene una inclinación promedio de 17º en dirección hacia el río Trancamayoc. Esta es la sección del terreno que en el área de Chumuch se encuentra en proceso de "reptación", (desplazamiento muy lento pendiente abajo) con los consiguientes efectos de fracturamiento del suelo y agrietamiento de las casas (Véase foto 1). En cambio, el manto detrítico que se halla en el sector de Llucallamayoc es duro, seco y estable, y queda sobre un basamento de areniscas permeables. La superficie de este terreno tiene suave inclinación al río Llucllamayoc.

Fracturamientos, agrietamientos y derrumbes

En el terreno en proceso de reptación, se está originando una serie de fracturas de tensión casi perpendiculares a la dirección del desplazamiento, y consecuentemente se está produciendo el agrietamiento de las casas edificadas sobre dicho terreno. Igualmente en los barrancos que dan al río Trancamayoc (parte baja del pueblo) están ocurriendo ligeros asentamientos y derrumbes del material detrítico.

El fracturamiento más importante del terreno se presenta en la calle principal del pueblo. Las fracturas están orientadas según NE-SO y se caracterizan por ser verticales, discontinuas y poco profundas. En la actualidad la mayoría de ellas están rellenadas, sin embargo algunas que se encuentran preservadas y muestran hasta 10 cm. de ancho.

El agrietamiento de las paredes de las casas generalmente es vertical, pero también se distinguen rajaduras sinuosas. Las grietas se han producido siguiendo el mismo plano de las fracturas del terreno. (Foto 2).



Foot N° 2.— Vista del interior de una habitación. Se observa el agrietamiento producido en el piso y en las paredes.

Todas las casas que forman el sector principal del pueblo han sufrido diversos grados de agrietamiento, pero las casas que han experimentado cuarteamientos en forma intensiva son aquellas ubicadas en las partes centrales y meridionales del pueblo, donde las grietas tienen aberturas hasta 40 cm. de ancho.

Existen por los menos diez construcciones que presentan intenso agrietamiento, entre ellos, el Local Escolar, el Puesto de la Guardia Civil y otras casas de los moradores.

La Iglesia ubicada en la parte baja oriental del pueblo, también presenta algunas grietas irregulares que siguen las uniones de los adobes de la construcción (es el único edificio construído con adobes corrientes). Se supone que estas grietas se deben más que todo a la antigüedad del edificio, que a la fecha tiene más de 100 años, y al debilitamiento por erosión del montículo sobre el cual está construído.

El intenso agrietamiento de las construcciones, en opinión del autor, se debe también al material inadecuado que emplean en su edificación, por ejemplo, el derrumbe de una casa ubicada en el sector principal del pueblo es consecuencia principal de la mala calidad del material de construcción.

A lo largo de la margen septentrional del río Trancamayoc, parte baja del pueblo, se están produciendo pequeños derrumbes y desprendimientos del material detrítico. Estos fenómenos se notan en una longitud de 400 m. en forma discontinua. La superficie que se está derrumbando es un barranco de unos 5 m. de altura.

Debido al debilitamiento del terreno ocasionado por estos derrumbes, algunas áreas próximas al borde del barranco muestran ligeros asentamientos y desnivelamientos, como los que se observan cerca del puente.

Causas de los fracturamientos

Se supone que la causa principal de los fracturamientos del suelo de Chumuch, se debe a una sobresaturación del material detrítico sobre el cual se halla fundado. Como se ha indicado hay abundancia de agua en el lugar, fuertes precipitaciones, manantiales, filtraciones del canal de regadío, empozamientos en suaves hondonadas, riegos mal controlados, etc. que se infiltran en el manto detrítico dándole una consistencia blanda.

Con el exceso de humedad los minerales arcillosos se hinchan y toda la masa aumenta de peso, bajo estas condiciones el material pierde su cohesión y estado de equilibrio y cede a los esfuerzos de la gravedad, desplazándose pendiente abajo con los consiguientes procesos de fracturamientos y asentamientos, los mismos que han afectado las contrucciones del pueblo.

Lugar para la reubicación del pueblo

Las condiciones y características ya descritas del terreno sobre el cual se encuentra el pueblo de Chumuch, conducen a la necesidad urgente de que este pueblo sea reubicado. Con este propósito se ha seleccionado el lugar denominado "La Pampa" que se halla ubicado en la margen meridional del río Llucllamayoc (Véase fig. 1). El sitio indicado queda a unos 300 m. al NE del pueblo y presenta condiciones topográficas y geológicas apropiadas. El terreno es estable, llano y seco y no hay peligro de deslizamientos. Además, el acceso es el mismo que se utiliza para el pueblo; el servicio de agua sería por el mismo canal que actualmente abastece a Chumuch con sólo alargarlo a unos 400 m.

CONCLUSIONES

1.— El terreno sobre el cual se ubica el pueblo de Chumuch es de nacuraleza detrítica, heterogéneo, blando y húmedo. Es más blando y probablemente más potente, en el lugar donde está edificado el sector principal del pueblo.

2. El área del pueblo se encuentra en un proceso de reptación (movimiento lento y constante pendiente abajo por gravedad) en dirección al río Trancamayoc. Este fenómeno es local y sólo se circunscribe al sitio del pueblo y áreas inmediatamente contiguas.

3.— El fracturamiento del terreno y el agrietamiento de las casas, están restringidos principalmente al sector central del pueblo.

4.— Las fracturas durante nuestra visita mostraban poca profundidad, pero con la continuidad del proceso, pueden desarrollarse y ofre-

cer mayor peligro para el pueblo.

5.— Se supone que la causa principal del fracturamiento del terreno del area del pueblo de Chumuch es la sobresaturación del suelo, debido a la cual pierde su cohesión y estabilidad desplazándose muy lentamente, pendiente abajo, hacia el río Trancamayoc.

€.— El agrietamiento de las casas no sólo se debe al fracturamiento del terreno, sino también es consecuencia del material inadecua-

do que utilizan para su construcción

7.— Las condiciones geológicas del área de Chumuch son peligrosas para la estabilidad del pueblo y seguridad de sus moradores, por lo tanto, el pueblo debe ser cambiado de ubicación.

RECOMENDACIONES

1.— Considerar como área de peligro el lugar del pueblo de Chumuch,

especialmente el sector principal del pueblo.

2.— Notificar para la desocupación inmediata de las casas que han sufrido agrietamientos, por constituír un peligro inminente para sus moradores.

3.— Reubicar la nueva población en el lugar denominado La Pampa, cuyo terreno ofrece condiciones de estabilidad. Las áreas vecinas de Rambrán y Pueblo Nuevo, ubicadas en las inmediaciones de La Pampa, servirían para la ampliación futura del pueblo.

Clausurar durante la época de lluvias la acequia del río Trancamayoc a Chumuch, que conduce agua para regadío y usos do-

mésticos.

5.— Construir un canal de desagüe de la depresión que queda al lado del pueblo, para evitar el empozamiento de agua a manera de pequeña laguna que luego da lugar a filtraciones.

6.— Canalizar y cementar la acequia de regadio y abastecimiento de agua, para evitar mayores filtraciones.

7.— El terreno recomendado para reubicación del pueblo es una propiedad privada que pertenece a varios vecinos del lugar, y es conveniente que las autoridades pertinentes realicen los trámites de ley para su ocupación.

8.— La mayoría de estas redomendaciones se han impartido al final de nuestra visita al pueblo de Chumuch, mediante un memorandum dirigido al sub-Prefecto de Celendín y Alcalde de Chumuch.

Lima, Marzo de 1964.