

Informe Técnico N° A6687

# EVALUACIÓN GEOLÓGICA Y GEODINÁMICA DEL DESLIZAMIENTO EN EL CERRO TISHTEC

Región Ancash, Provincia de Yungay,

Distrito de Mancos



POR:

RONALD FERNANDO CONCHA NIÑO DE GUZMAN

Gael ESTEFANY ARAUJO HUAMÁN

JUNIO 2015

**EVALUACIÓN GEOLÓGICA Y GEODINÁMICA DEL DESLIZAMIENTO EN EL  
CERRO TISHTEC, DISTRITO DE MANCOS: YUNGAY – ANCASH**

**CONTENIDO**

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>2. MARCO GEOLÓGICO</b>	<b>4</b>
<b>3. DESLIZAMIENTO DEL CERRO TISHTEC</b>	<b>6</b>
<b>3.1. CARACTERIZACIÓN</b>	<b>6</b>
<b>3.2. CAUSAS</b>	<b>11</b>
<b>4. CONCLUSIONES</b>	<b>12</b>
<b>5. RECOMENDACIONES</b>	<b>13</b>

## 1. INTRODUCCION

A finales del mes de enero del presente año en la ladera occidental del cerro Tishtec, ubicada a 5.5 km al noroeste de la ciudad de Carhuaz, en el distrito de Mancos, provincia de Yungay, departamento de Ancash (Fig. 1), se originó un deslizamiento de tipo rotacional de 65 m de diámetro, un salto de 4 m en el escarpe principal y numerosas grietas tensionales; este fenómeno geodinámico se formó sobre depósitos coluviales, compuestos por fragmentos angulosos de areniscas blanquecinas de la Formación Chimú, envueltos en una matriz limo arcillosa.

Las causas de este fenómeno fueron la sobresaturación de agua en el terreno, ocasionada por un deficiente sistema de riego, que sumado a un sismo local ocurrido días antes del evento, desencadenó el deslizamiento. Este fenómeno no solo destruyó campos de cultivo y canales de riego sino que puso en riesgo al caserío de Tishtec, conformado por 15 familias aproximadamente.

Los trabajos se realizaron a solicitud de la Municipalidad distrital de Mancos con Oficio N° 087-2015/MDM/A, el trabajo de campo se efectuó el día 17 de marzo del presente año y se contó con la participación de los geólogos Ronald Concha y Gael Araujo de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del INGEMMET.

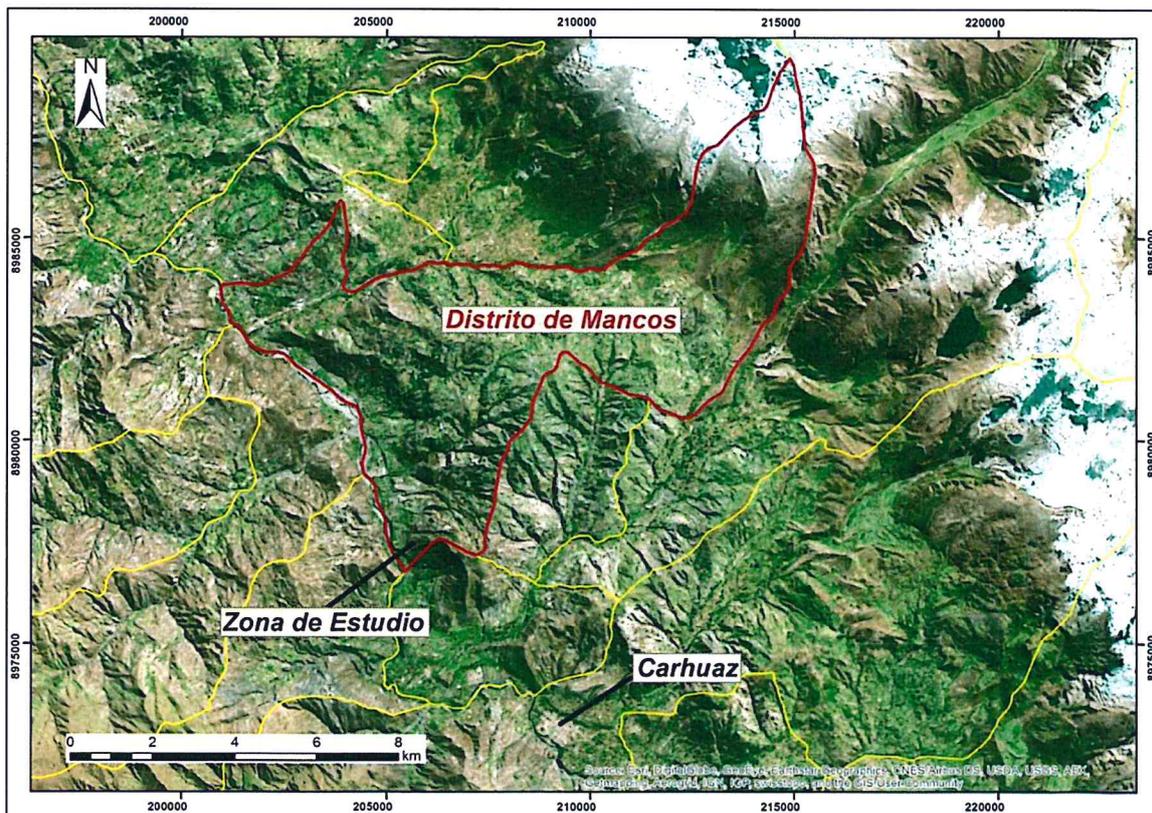


Fig. 1: Mapa de ubicación de la zona de estudio.

## 2. MARCO GEOLÓGICO

En la parte alta del cerro Tishtec, y en la margen izquierda del río Santa, a 700 m al suroeste de la zona de estudio, aflora la Formación Chimú (foto 1), constituida principalmente por areniscas cuarzosas blancas y macizas de grano medio a fino, dispuestas en estratos de 2 a 3 m, y en menor proporción por limolitas rojas a la base de esta unidad (Sánchez A., 1995).

La Formación Chimú del Cretácico Inferior constituye, la base del Grupo Goyllarisquizga que es de extensión regional. En la zona de estudio se observan principalmente depósitos cuaternarios, donde destacan los depósitos coluviales, que se presentan como conos de deyección que descienden de las montañas, y que se formaron por antiguos derrumbes y caída de detritos; estos depósitos pueden observarse en las laderas suroccidentales del cerro Tishtec, y es sobre ellos que se desarrolló el fenómeno geodinámico en estudio. Los depósitos están constituidos por bloque angulosos de areniscas cuarzosas envueltas en una matriz limo arcillosa.

Los depósitos fluviales, son también unidades que se observan ampliamente cerca la zona de estudio, destacan las terrazas fluviales depositadas por el río Santa, donde se reconocieron al menos tres, T1, T2 y T3, siendo esta última, la terraza más reciente. Los depósitos aluviales se encuentran confinados a las quebradas, como por ejemplo la quebrada Tingua, ubicada al norte de la zona de estudio, estos depósitos, se formaron por la ocurrencia de antiguos aluviones, que desembocaron al valle del río Santa formando conos y abanicos aluviales; estos depósitos están constituidos por bloques sub redondeados de areniscas cuarzosas envueltas es una matriz limo arenosa arcillosa, existen también, depósitos de deslizamientos antiguos de gran volumen, que se emplazan al norte de la zona de estudio; posiblemente originados durante el Pleistoceno. Todas estas unidades descritas, se muestran en la Fig. 2.

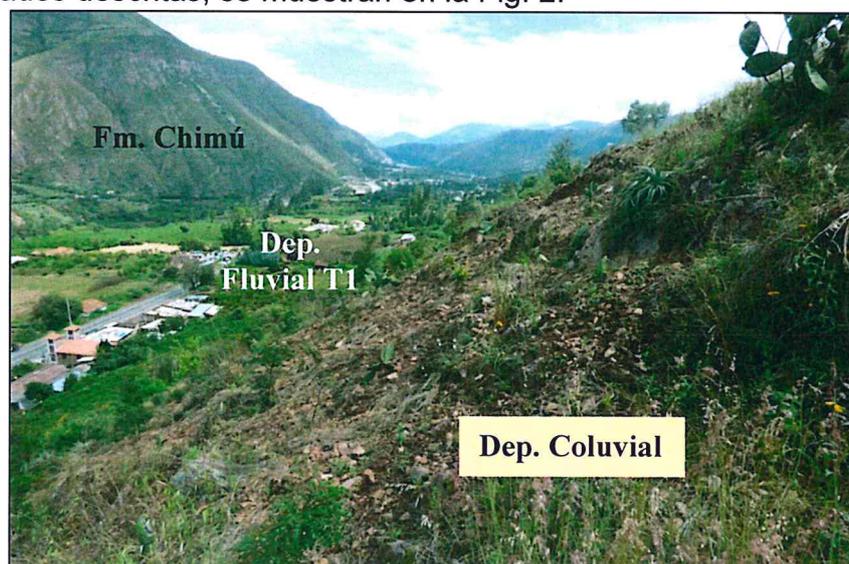
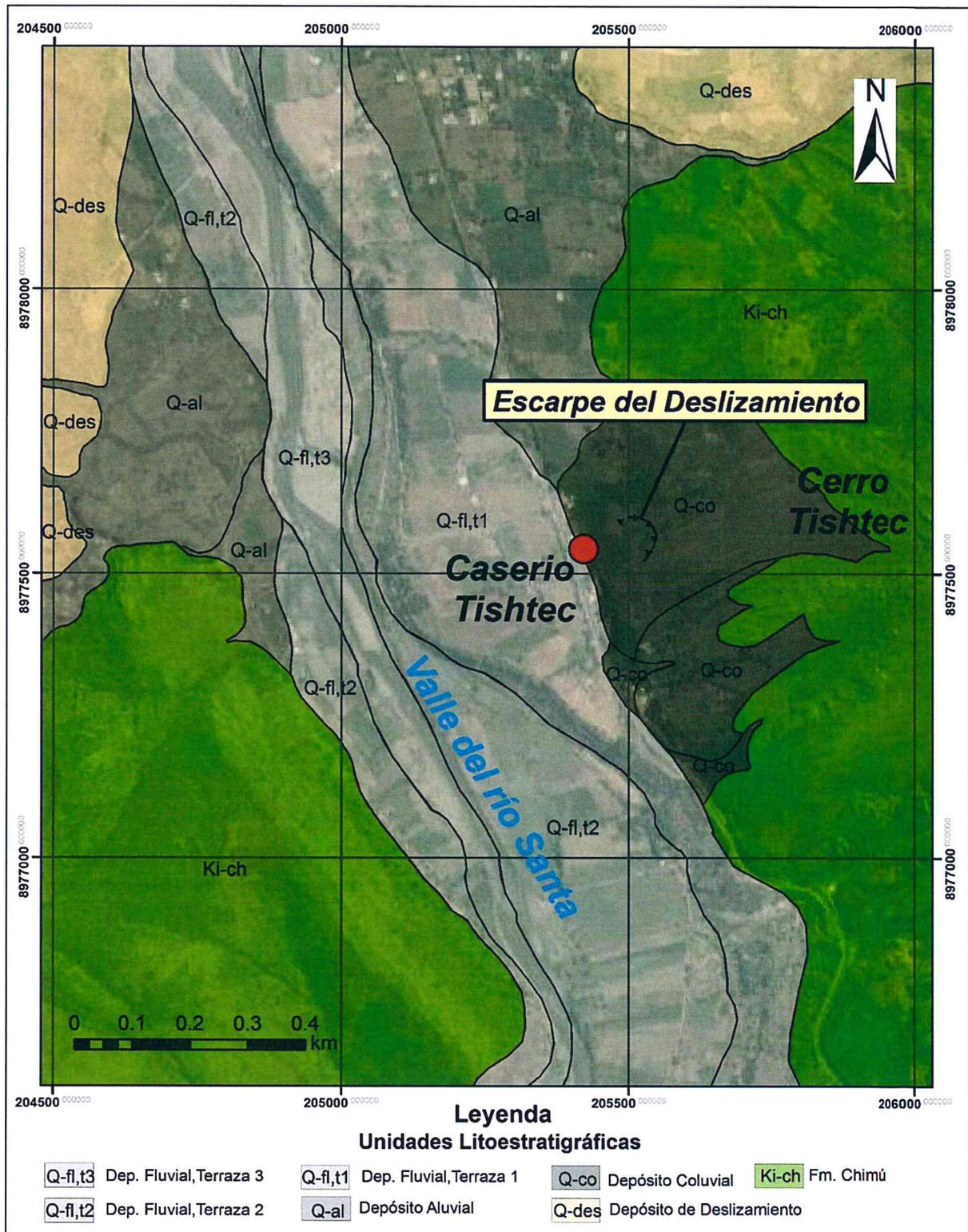


Foto 1: Valle del río Santa, tomada desde el cerro Tishtec.



### **3. DESLIZAMIENTO DEL CERRO TISHTEC**

La evaluación geológica - geodinámica realizada, comprendió la cartografía, tanto del fenómeno geodinámico (Escarpe principal, escarpes secundarios, grietas tensionales, masa deslizada) (Fig. 3), así como de las unidades geológicas existentes en los alrededores del caserío de Tishtec (Fig. 2).

En base a los datos obtenidos en campo se realizó primeramente una caracterización del deslizamiento del cerro Tishtec, en la cual se describe las características de este fenómeno geodinámico, es decir el estado en el que se encontró durante la inspección; luego se analizó las causas que llevaron al desencadenamiento de este fenómeno; este análisis nos permitió interpretar el evento y a proponer las recomendaciones necesarias para la prevención – mitigación ante un eventual fenómeno geodinámico, que genere riesgo a la infraestructura y a los pobladores del caserío de Tishtec.

#### **3.1. CARACTERIZACIÓN**

El deslizamiento del cerro Tishtec, se desencadenó a finales de enero del 2015, sin embargo, de acuerdo a las manifestaciones de los pobladores del caserío Tishtec, las grietas tensionales, y una leve deformación superficial, se habrían empezado a formar desde noviembre del 2014.

El escarpe principal del deslizamiento del Cerro Tishtec se ubica en la margen derecha del río Santa a 145 m por encima de su cauce y a 75 m por encima del caserío de Tishtec; se trata de un deslizamiento de tipo rotacional, desarrollado sobre un cono de deyección antiguo en la ladera occidental del cerro Tishtec, las imágenes de Google Earth del año 2013, no muestran evidencias de una deformación superficial que indique el inicio del desarrollo del deslizamiento, ni tampoco muestra que este fenómeno se encuentre sobre otro deslizamiento antiguo que se haya reactivado; por estas razones, creemos que este fenómeno fue originado por una mala gestión de riego agrícola por parte de los pobladores del caserío de Tishtec.

La corona del deslizamiento se encuentra a 2652 msnm, y posee una longitud de 65 m de diámetro, y un salto del escarpe principal de 4 m de altura donde se observan varios fragmentos de suelo basculados o girados debido al empuje del deslizamiento (foto 2). Como se mencionó en el marco geológico, el suelo sobre el que se generó el deslizamiento, corresponde a un depósito coluvial, constituido por fragmentos de areniscas, envueltos en una matriz limo arcillosa; esta composición, al tener niveles o sectores arcillosos impermeables favoreció, a que la sobresaturación de agua en el terreno afecte de manera desigual a todo el depósito y se generen planos de deslizamiento internos (foto 3). En el cuerpo del deslizamiento se pueden apreciar también algunos deslizamientos traslacionales menores, es decir movimientos en masa superficiales, originados después de la ruptura del plano del deslizamiento rotacional mayor (foto 4).



**Foto 2:** izquierda, escarpe principal del deslizamiento, con un salto de 4 m de altura y con bloques basculados. **Foto 3:** derecha, detalle del material limo arcilloso, en el deslizamiento del cerro Tishtec.



**Foto 4:** deslizamientos superficiales, originados dentro del cuerpo del deslizamiento mayor.

El deslizamiento del cerro Tishtec, posee también al menos dos sistemas de grietas tensionales; en el flanco izquierdo del deslizamiento o la parte más meridional, se observan grietas con profundidades de hasta 5 m, que paulatinamente se acortan conforme pasan al flanco derecho del deslizamiento o la parte más septentrional, donde alcanzan profundidades de hasta 2 m (foto 5); ladera abajo se observa una intensa deformación del terreno, con zonas levantadas o hinchadas, esto debido al empuje ejercido por la masa deslizada, durante su desarrollo.

En el sector, se observan dos canales longitudinales transversales, que separan parcelas de distintos agricultores, estos canales también se vieron afectados, y en algunos casos totalmente destruidos (foto 6). Durante el desarrollo del deslizamiento, algunos fragmentos rocosos cayeron hacia el poblado de Tishtec, originando miedo entre los pobladores, que durante algunos días se desplazaron a zonas más seguras.



**Foto 5:** izquierda, grietas tensionales paralelas al escarpe principal del deslizamiento. **Foto 6:** derecha, canal longitudinal totalmente destruido.

El día 5 de junio, se realizó una nueva inspección al deslizamiento del Cerro Tishtec, y se pudo observar que la masa deslizada aun continua moviéndose, pero con evidencias menores, como grietas y escarpes secundarios (fotos 7 y 8), que obedecen al proceso de estabilización natural de la ladera; estos movimientos recientes, se deben a que la gran cantidad de agua almacenada durante los últimos años, en la ladera occidental del cerro Tishtec, viene drenando o escurriéndose de la masa sobresaturada, esto hasta que las condiciones naturales de precipitación se equilibren con la estabilidad de la ladera. Las actividades de riego se detuvieron, para evitar la sobresaturación y la probabilidad de una reactivación del deslizamiento.

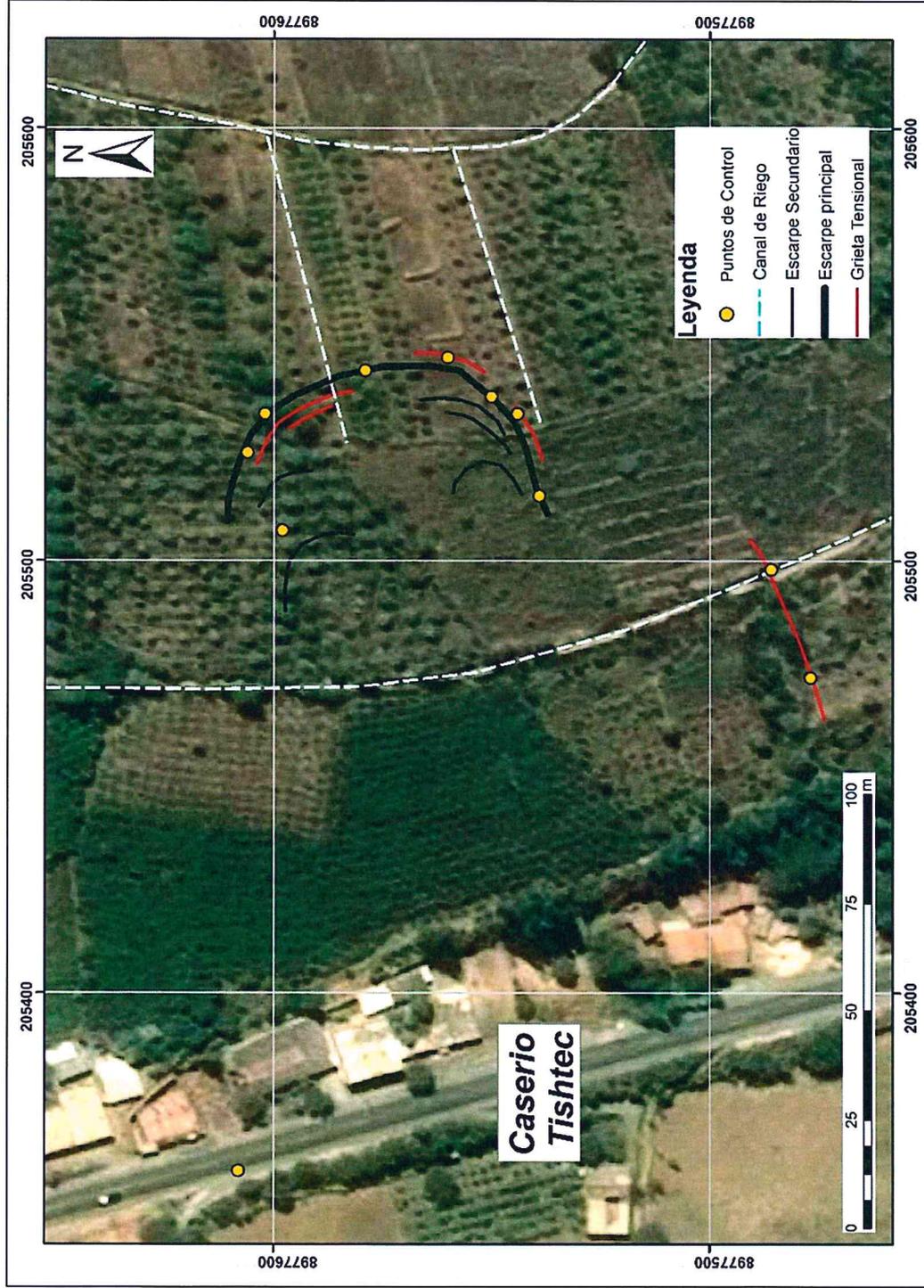


Fig. 3: Cartografiado geodinámico, deslizamiento en el cerro Tishtec.

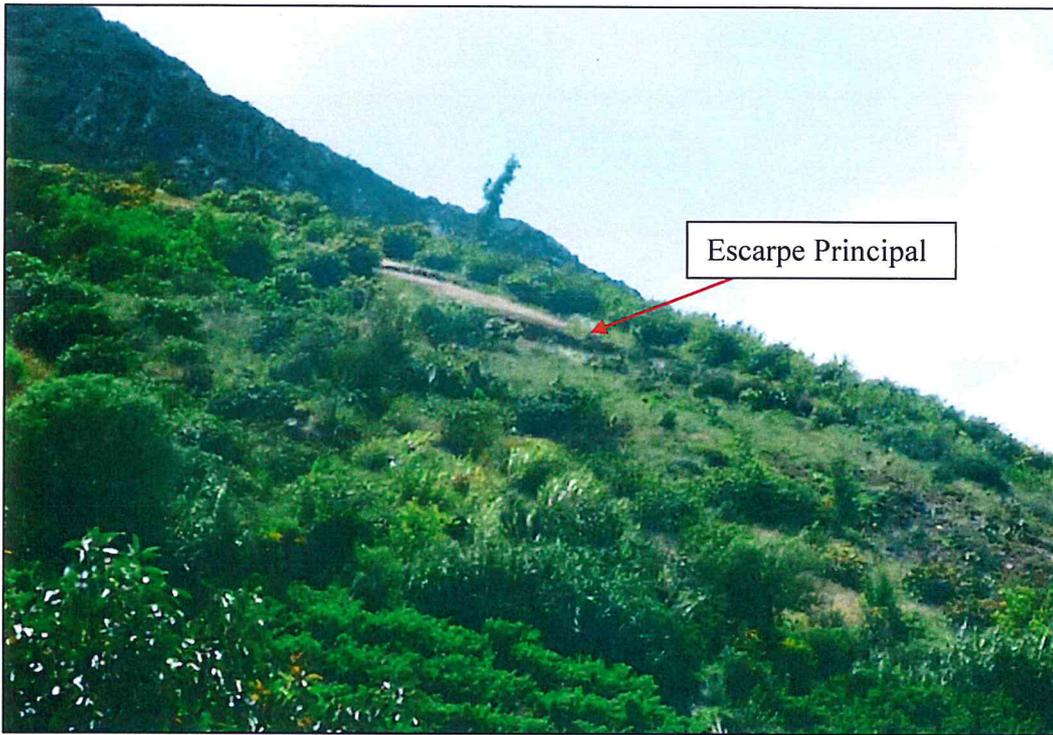


Foto 7: Vista tomada el 17 de marzo, a la ladera occidental del cerro Tishtec, se aprecia la corona del deslizamiento.

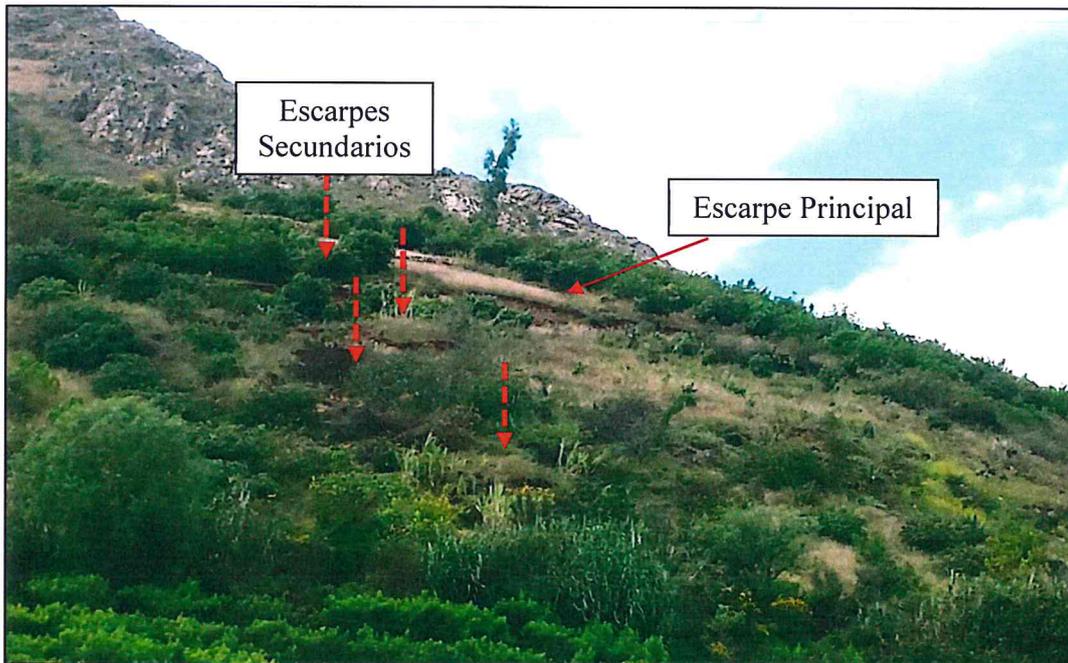


Foto 8: Vista tomada el 5 de junio, se aprecia además de la corona principal del deslizamiento, escarpes secundarios.

### 3.2. CAUSAS

Como se ha mencionado anteriormente, el deslizamiento del cerro Tishtec, no se ha originado por la reactivación de otro deslizamiento antiguo, ni tampoco estrictamente por condicionantes litológicas, geomorfológicas o estructurales; sino que sus causas corresponden a un detonante antrópico, originado por la sobresaturación de agua en el terreno, producto de un deficiente sistema de riego, que se viene dando en los últimos años; en la zona del deslizamiento y alrededores, los agricultores, originalmente sembraban únicamente cereales que eran regados solamente en tiempo de lluvias, sin embargo en los últimos 10 años iniciaron la siembra de paltos y melocotones (foto 9), y con ello modificaron el sistema de riego, y tal como mencionan los pobladores en muchos casos era excesivo, de esta manera contribuyeron a la desestabilización de la ladera y posteriormente al desencadenamiento del deslizamiento.

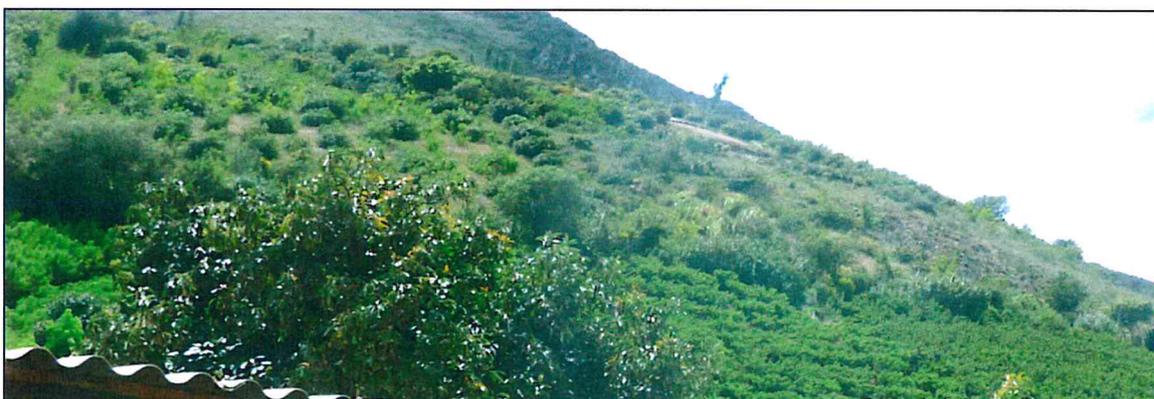
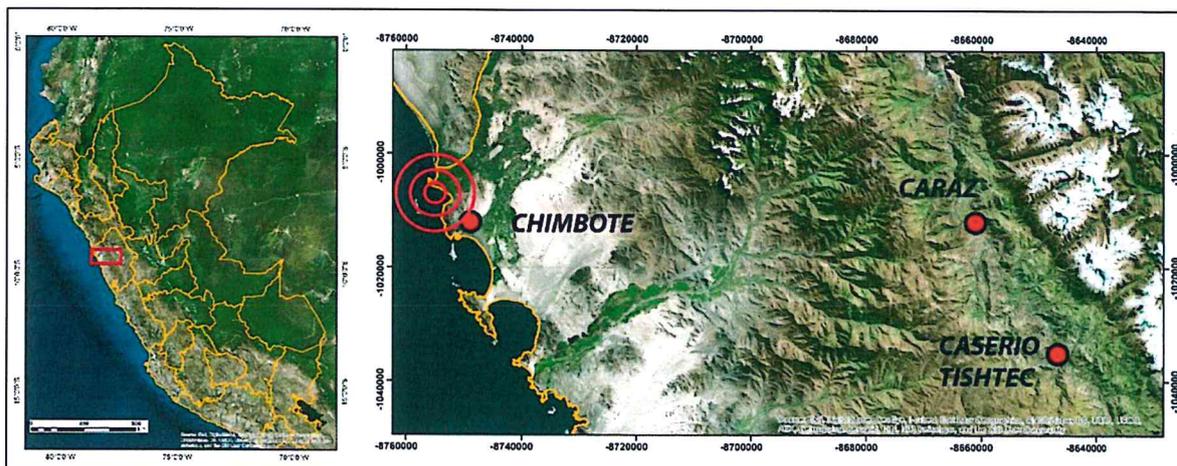


Foto 9: Siembra de arbustos frutales en la ladera occidental del cerro Tishtec.

Si bien, el material sobre el que se originó el deslizamiento, corresponde a depósitos coluviales, es decir sedimentos inconsolidados, constituidos de fragmentos de roca en una matriz limo-arcillosa, la ladera occidental del cerro Tishtec, se encontraba estable. Sin embargo en condiciones de alta sobresaturación, este material empezó a agrietarse y consecuentemente a colapsar y originar deslizamientos.

Un hecho que pudo condicionar, y contribuir al desencadenamiento del deslizamiento fue un sismo ocurrido días antes del fenómeno geodinámico, los pobladores afirman, que una semana antes de ocurrido el deslizamiento, se sintió un sismo de regular intensidad. El Instituto Geofísico del Perú (IGP), reporta un sismo de 4.3 grados de magnitud, ocurrido el 12 de enero del presente, cerca de la ciudad de Chimbote, a 110 km al oeste de la zona de estudio (Fig. 4). En este contexto, es probable que el sismo ocurrido, pudiese haber desestabilizado la ladera que ya se encontraba sobresaturada en agua, y ocasionar el deslizamiento.



**Fig. 4:** Localización del epicentro, del sismo ocurrido el 12 de enero del presente; que probablemente pudo contribuir al desencadenamiento del deslizamiento del cerro Tishtec.

#### 4. CONCLUSIONES

1. El deslizamiento del cerro Tishtec, corresponde a un deslizamiento de tipo rotacional, originado sobre un cono de deyección, que desciende de la ladera occidental del cerro Tishtec; el depósito sobre el que se desarrolla, corresponde a bloques de areniscas cuarzosas envueltas en una matriz limo-arcillosa.
2. Las imágenes de Google Earth del año 2013 y anteriores, no muestran en ningún caso, evidencias de un deslizamiento antiguo, que haya podido reactivarse, y tampoco muestran evidencias de una deformación superficial, que indique el inicio del deslizamiento. Por lo tanto, el inicio de la deformación, y el consecuente deslizamiento, se inició a finales del año 2014.
3. Los escarpes secundarios, originados meses después de ocurrido, el deslizamiento principal, indican un proceso de estabilización natural de la ladera, que aún se encuentra muy saturada en agua, y que viene escurriéndose, por lo tanto este deslizamiento se encuentra activo.
4. Las causas del origen del deslizamiento están relacionadas con el deficiente sistema de riego, no controlado, empleado en la zona; esta sobresaturación del terreno, afecto los depósitos inconsolidados de la ladera occidental del cerro Tishtec, que está constituida por fragmentos de areniscas y cuarcitas envueltos en una matriz limo-arcillosa.

5. El cambio, en las actividades de siembra en los últimos años, en la ladera del cerro Tishtec; al pasar de cereales, que eran regados solamente en seco (tiempo de lluvias), a árboles y arbustos frutales, que requieren un riego tecnificado, afectó a la desestabilización de la ladera.
6. Un sismo de 4.3 grados de magnitud, ocurrido el día 12 de enero del presente, en la ciudad de Chimbote, a 110 km al oeste del caserío de Tishtec, pudo contribuir a la desestabilización de la ladera occidental del cerro Tishtec, que ya se encontraba sobresaturada.
7. El caserío de Tishtec, se encuentra en peligro medio; es decir no se presume una inminente reactivación de grandes dimensiones del deslizamiento del cerro Tishtec; pero en vista de que el deslizamiento se encuentra activo, podrían ocurrir colapsos menores, que dañen los canales, los campos de cultivo y ponga en riesgo al caserío de Tishtec. Por lo tanto se deben realizar acciones de prevención y mitigación, para que el caserío de Tishtec tenga un peligro bajo frente a deslizamientos.

## 5. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta que en el deslizamiento del cerro Tishtec, se encuentra activo, se recomienda hacer un tratamiento que consistiría en lo siguiente:

1. Dejar de regar el terreno, hasta que se la ladera, seque y se establezca naturalmente, es decir ya no se generen escarpes secundarios menores.
2. Reconstruir los canales existentes, y construir otros según la Fig. 5, para evacuar las aguas, tanto de riego como de precipitación, fuera del deslizamiento activo.
3. Monitorear continuamente, el estado de los canales, y las posibles deformaciones superficiales del terreno.
4. Solicitar apoyo técnico, especializado de un Ing. Agrónomo, que asesore, tanto en técnicas de riego tecnificado, como en la siembra de especies arbustivas.
5. Los estudios a realizarse deben estar enmarcados, dentro del Plan de Ordenamiento Territorial de la provincia de Yungay.

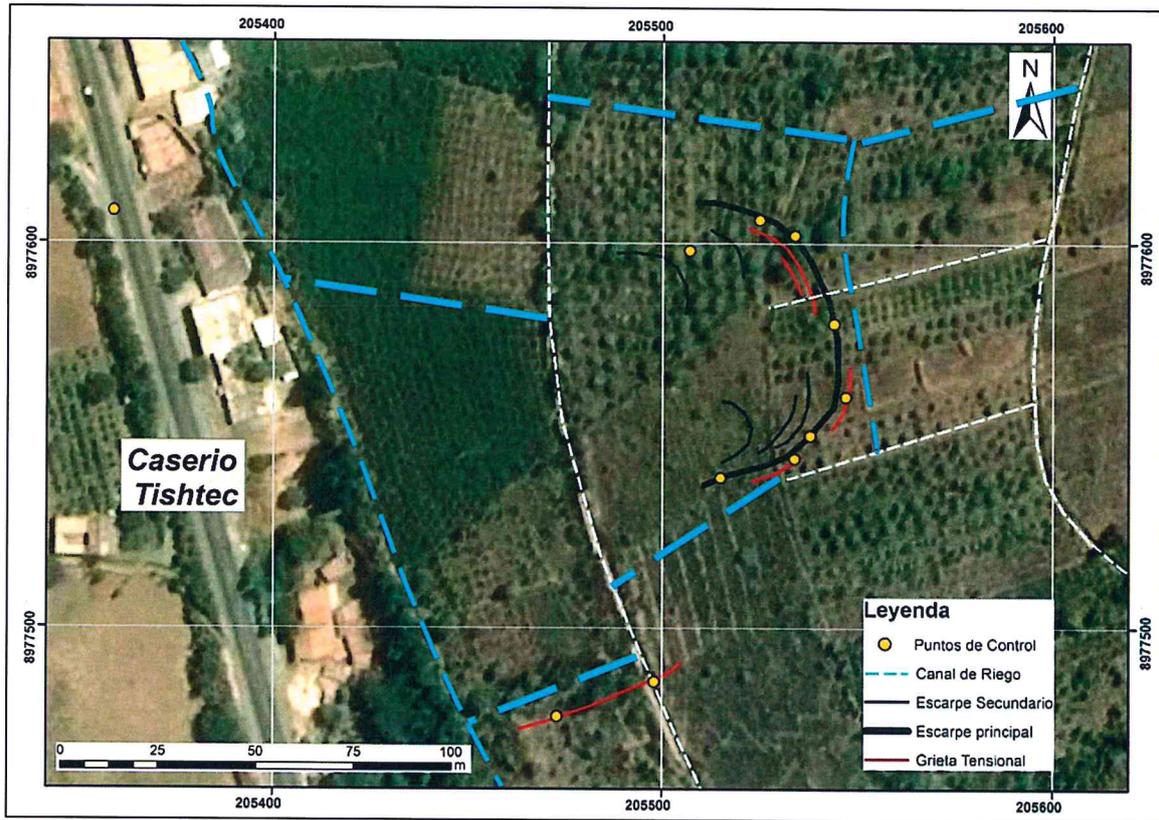


Fig. 5: Propuesta de construcción de canales de evacuación de aguas, y estabilización del deslizamiento del cerro Tishtec.