

**Informe Técnico N° A6722**

**EVALUACIÓN GEOLÓGICA Y GEODINÁMICA DE DESLIZAMIENTOS  
EN EL FLANCO IZQUIERDO DEL VALLE DE VITOR,  
SECTORES PIE DE CUESTA, TELAYA, GONZALES Y SOCABON**

*Distrito Vitor y La Joya  
Régión Arequipa, Provincia de Arequipa*

**POR:**

**GAEL ARAUJO HUAMAN**

**RAFAEL MIRANDA CRUZ**

**AGOSTO 2016**



EVALUACIÓN GEOLÓGICA Y GEODINÁMICA DE DESLIZAMIENTOS EN EL  
FLANCO IZQUIERDO DEL VALLE DE VITOR

SECTORES PIE DE CUESTA, TELAYA, GONZALES Y SOCABÓN

DISTRITOS VITOR Y LA JOYA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO AREQUIPA

**CONTENIDO**

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
1.1. OBJETIVOS	
1.2. ANTECEDENTES	
<b>2. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS</b>	<b>6</b>
<b>3. GEOLOGÍA</b>	<b>6</b>
<b>4. GEODINÁMICA</b>	<b>9</b>
3.1. SECTOR 1 – DESLIZAMIENTO SECTOR PIE DE CUESTA	<b>9</b>
3.2. SECTOR2 – DESLIZAMIENTO SECTOR TELAYA	<b>12</b>
3.3. SECTOR4 – CUESTA EL GALLINAZO	<b>12</b>
<b>5. INFRAESTRUCTURA AFECTADA</b>	<b>15</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>17</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>18</b>

## **1. INTRODUCCIÓN.**

El valle del río Vítor ha presentado en los últimos meses problemas de movimientos en masa en ambos flancos; esto se debe por presentar una ladera empinada y su litología compuesta por conglomerados con intercalaciones de limolitas y arcillas, muy susceptibles a las condiciones de humedad y saturación originada por las filtraciones de las irrigaciones existentes en su parte superior.

A inicios del mes de Junio del 2016, en el flanco izquierdo del valle del río Vítor, sector "Pie de Cuesta" ubicado 7 km al NE del poblado de Vítor, entre los distritos Vítor y La Joya, se generó la reactivación, en la parte baja, de un movimiento en masa tipo deslizamiento rotacional de 1 km de extensión lineal, un salto de 100 metros, con varias zonas de humedad y grietas tensionales en la escarpa. La masa desplazada está constituida por bloques angulosos de ignimbrita, conglomerado y arcilla de la Formación Moquegua que alcanzan hasta 15 metros de diámetro

Además del deslizamiento en el sector Pie de Cuesta, la zona de estudio está afectada por una serie de movimientos en masa que amenazan con afectar mayores extensiones del valle del Vítor o incluso desencadenar el origen de nuevos deslizamientos como producidos sobre los sectores Telaya - Gonzales y conos aluviales en el sector Cuesta el Gallinazo.

La causa principal para el desencadenamiento de estos movimientos en masa son las filtraciones producidas por la Irrigación La Joya Nueva y La Cano, sumándose el mal uso del sistema de riego sobre sus pampas superiores. La evolución de estos fenómenos geodinámicos viene afectando varias parcelas en los sectores Pie de Cuesta y amenaza con reactivaciones en los sectores Telaya, Gonzales y El Socabón (Figura 1).

El presente informe se realizó, previa visita de campo el día 05 de Agosto, en respuesta a la solicitud de la municipalidad Distrital de Vítor y La Joya, según los oficios N°030-2016-GRA-ORDN, N°416-2016-GRA, N°423-2016-GRA/ORDNDC, 433-2016-GRA/ORDNDC.

### **1.1 OBJETIVOS**

El objetivo del presente estudio es identificar las zonas críticas por peligros potencialmente activos que afectan directamente la calidad de vida e infraestructura de los poblados en el valle de Vitor, para la prevención y remediación de los mismos dentro de los planes políticos y regionales.

### **1.2. ANTECEDENTES**

Dentro de la franja N°1 (río Majes, Sigüas, Vitor, Locumba, Caplina, Sama). se ha inventariado 190 desprendimientos entre caída de rocas y derrumbes, 52 deslizamientos, 34 movimientos complejos y otros movimientos en masa que afectan 20 sectores por erosión de laderas y 31 áreas en peligro por inundaciones(Fidel et al., 2000),

Los estudios geoambientales en la cuenca del río Quilca-Vítor-Chili, muestra que la margen izquierda del valle de Vitor, en particular los sectores Pie de Cuesta y anexos han presentado problemas de deslizamientos desde la década de los 70' (fotografía 1,2),cuya principal causa es la infiltración de aguas de la irrigación La Cano, la irrigación no controlada en las pampas de La Joya con efectos en las laderas, frentes o caras libres de moderada a fuerte pendiente hacia el valle afectando viviendas, tramo de canal y cultivos (Zavala et al, 2012; Zavala et al, 2016 (en edición)) .



Fotografía 1: Derrumbes en el río Vítor (margen izquierda) interrumpiendo camino rural



Fotografía 2: Sector La Cuesta a la margen izquierda del río Vítor.



## **2. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS**

Geomorfológicamente está formada por Unidades de planicies y Valles:

La planicie costanera se encuentra disectada por quebradas secas, anchas de fondo plano, poco profundas, además de los ríos principales que las cortan y que forman valles estrechos en forma de V con desniveles de 600 hasta 1000 m (Fidel et al, 2000).

Los Valles discurre en sentido sur-suroeste, las partes bajas tienen un ancho de 1 y 2 Km, se observan terrazas fluviales de 1 metro de altura. Los flancos de estos valles son empinados y escarpados suavemente inclinados a medida que se aproximan al litoral.

## **3. GEOLOGÍA**

Las unidades geológicas que afloran en el área varían en edad entre el Paleoceno y Cuaternario, correspondiendo a las formaciones Sotillo, Moquegua, Millo, depósitos aluviales pleistocenos, depósitos aluviales holocenos de terraza y depósitos fluviales recientes. Se tiene además depósitos coluvio-deluviales originados por los deslizamientos (figura 2).

La Formación Moquegua (fotografía 2y 3), infrayace a la Formación Millo y está constituida por depósitos areno-arcillosos, areno tobácea conglomerádicos ligeramente redondeados. La unidad inferior es conocida como Formación Sotillo la más antigua expuesta en la zona, se caracteriza por estar formada por areniscas y lutitas de color rojizo, areniscas arcósicas y conglomerados formados por clastos volcánicos, areniscas cuarzosas e intrusivas.

La Formación Millo aflora en gran extensión en la zona de estudio suprayace en discordancia y erosiva a la Formación Moquegua; en algunos casos marca el límite de escarpas secundarias de movimientos en masa antiguos. Litológicamente está constituida por conglomerados moderadamente consolidados con clastos medianamente redondeados de intrusivos, areniscas cuarzosas y volcánicos con matriz areno tobácea de grano grueso, areniscas tobácea grisáceas de grano medio a fino en bancos hasta de un metro de espesor.

La parte alta del sector Pie de Cuesta está formado por depósitos aluviales de edad Pleistocena (Galdos, 1977), constituidos principalmente por conglomerados con clastos volcánicos, sedimentarios y metamórficos de formas sub redondeadas a redondeadas; con diámetros entre 10-20 cm unidos por una matriz arenosa. El valle del río Vítor expone la superficie de corte de esta formación por el continuo avance de la escarpa de los deslizamientos ocasionados por inestabilidad.

El piso de valle del río Vítor está dispuesto por terrazas de depósitos cuaternarios aluviales, usados como terrenos agrícolas cultivables y para la construcción de viviendas. Los depósitos coluviales dispuestos al pie de las laderas con pendientes abruptas a moderadas, se formaron por la ocurrencia de movimientos de masa antiguos y recientes (figura 2).



Fotografía 2: Límite entre los depósitos aluviales y la Formación Moquegua



Fotografía 3: bloques de material conglomerádico y arenó tobáceo suspendido en la masa desplazada.

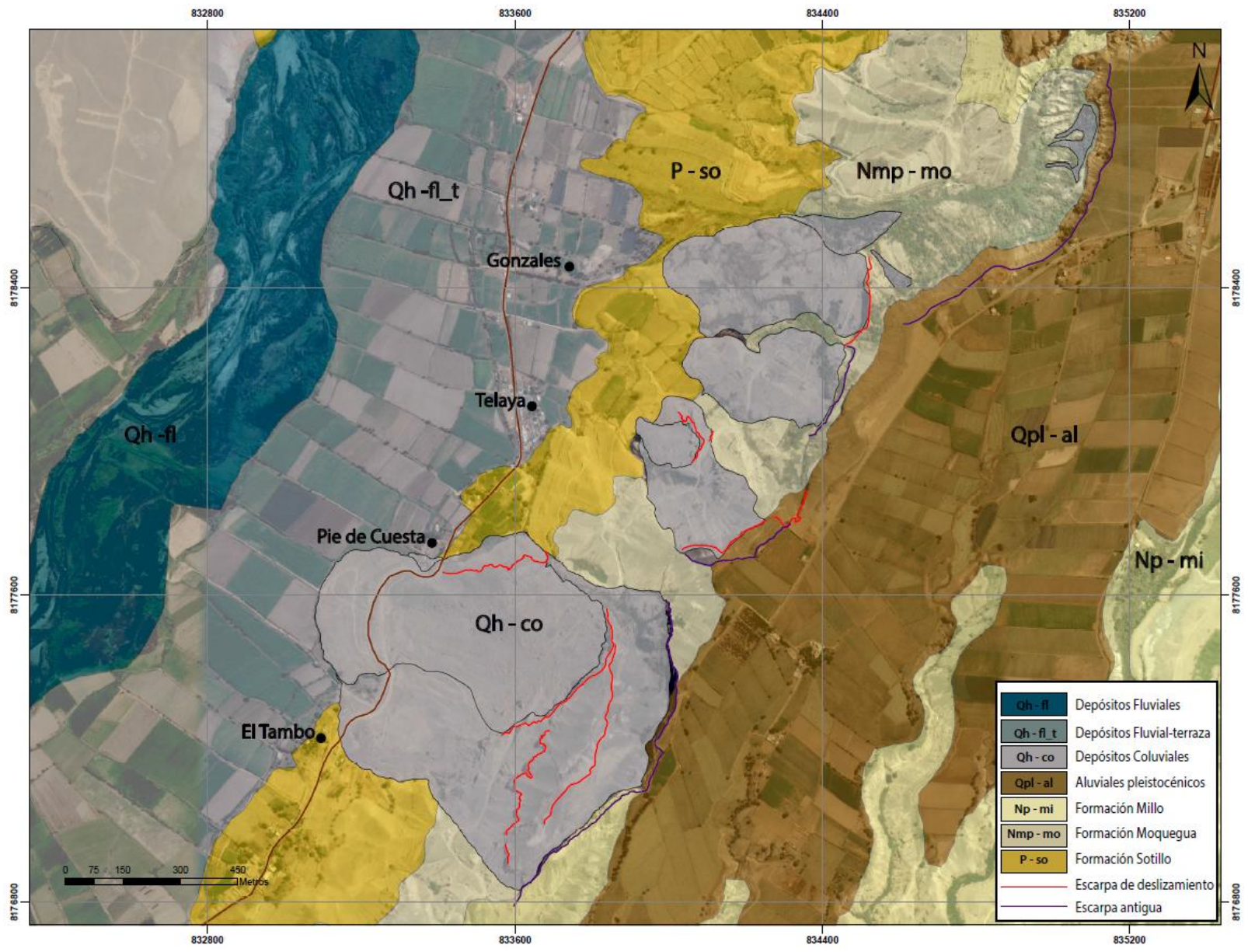


Figura 2: Unidades geológicas expuestas en el área de estudio.



### 3. GEODINÁMICA

La margen izquierda del valle del río Vítor – sector Pie de Cuesta – Socabón viene siendo afectada en los últimos meses por la reactivación de deslizamientos, siendo la causa principal las filtraciones de agua provenientes de la Irrigación La Joya y La Cano. A lo largo de la zona de estudio se aprecian movimientos en masa antiguos y recientes. Para una mejor descripción de los eventos se hace de acuerdo al sector de riesgo (**figura 3**):

**3.1 Sector 1 Pie de Cuesta:** Se presenta un deslizamiento rotacional antiguo, con una corona principal de 1km de diámetro con 100 metros de salto, reactivado, es la zona de dinámica más activa en la área de estudio afecta parcelas de cultivo del poblado Pie de Cuesta en el valle del río Vítor (fotografía 4).

La masa desplazada está constituida por bloques de conglomerados, arcillas y arenas tobáceas, son de formas angulosas, con longitudes de más de 15 metros de diámetro, dispuestos en una matriz grava – arenosa con muchas grietas tensionales de aperturas mayores a 15 cm y 30 cm de profundidad (fotografía 5), así como filtraciones en el límite entre los conglomerados y las areniscas tobáceas de la Formación Moquegua que origina sectores húmedos altamente inestables (fotografía56).

Se presentan escarpas rotacionales secundarias con longitudes de 500 m700 metros de extensión dispuestos sobre el valle de Vítor.

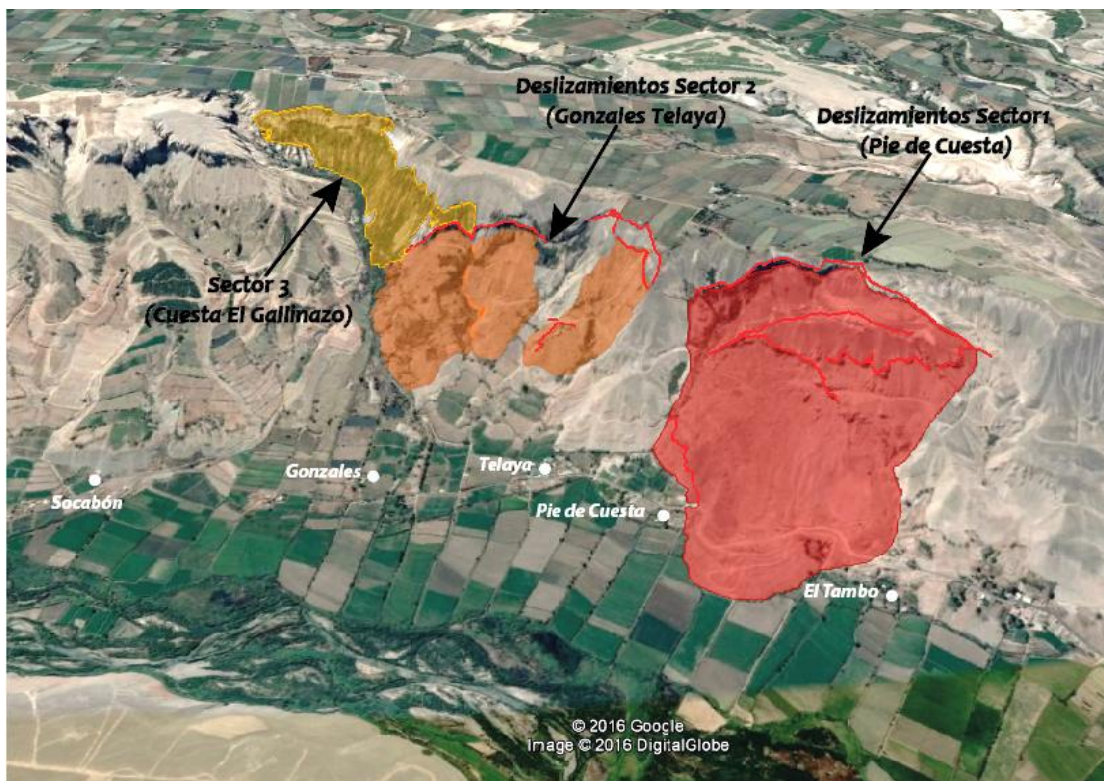


Figura 3: Sectorización de las áreas analizadas en el área de estudio.



Fotografía 4. Vista de las parcelas agrícolas del poblado Pie de Cuesta y del canal de irrigación (líneas rojas entrecortadas) afectados por el depósito del deslizamiento activo, . Se observa también desprendimiento de bloques de arenisca tobáceas y conglomerados.



Fotografía 5: Grietas tensionales en la masa desplazada del cuerpo del deslizamiento.



Fotografía 6: Filtraciones de agua entre el límite de los depósitos conglomerádicos y arenosos.

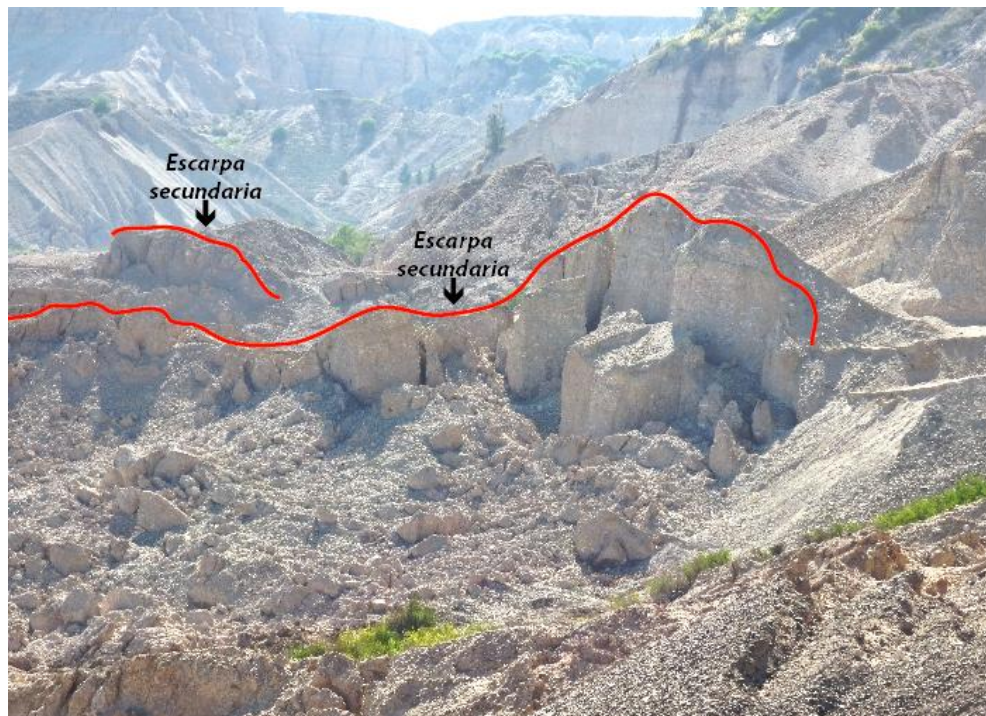
En el extremo norte del deslizamiento Pie de Cuesta se tiene un canal de riego que transporta recurso hídrico hacia la irrigación de La Cano y parte de Vítor con daños irreparables en la infraestructura del canal (fotografía 7).



Fotografía 7. Daños en la Infraestructura del canal.

**3.2. Sector 2 Gonzales Telaya:** deslizamiento rotacional antiguo, con una corona de 1km extensión y 10metros de salto, en el cuerpo del deslizamiento, parte inferior, se observan reactivaciones en forma de deslizamientos rotacionales además se tienen flujo de detritos antiguos y desprendimiento de detritos. También se observó grietas tensionales lo largo de su área (figura 4), que tienen longitudes hasta de 15 metros.

La masa desplazada está constituida por bloques conglomerádicos de 15 metros de diámetro, pertenecientes a la Formación Moquegua Superior (fotografía 8). Se observan agrietamientos del terreno con aperturas mayores a 20 centímetros de longitud y 1 metro de profundidad. La parte superior está marcada por abundantes zonas de infiltración que han formado lagunas. El terreno se encuentra inestable podrían afectar los poblados de Telaya – Gonzales con un posible desencadenamiento de recientes desprendimientos o desplazamiento del fenómeno geodinámico.



Fotografía 8: Escarpas secundarias al pie del corte del canal- sector Telaya.

**3.3. Sector 3 Cuesta El Gallinazo:** presenta pequeños conos aluviales de detritos como producto de desprendimiento de detritos en el límite del corte de valle. , fuentes de agua con caudales considerables, lagunillas, infiltraciones (figura 4, fotografía 9), las mismas que son cubiertas por la abundante vegetación de la zona, la exposición de la zona a la recarga hídrica podría generar un plano de ruptura que provocaría la ocurrencia de movimientos en masa que afectaría el poblado de Gonzales y parte de las áreas de cultivo del Socabon (Figura 4) Esta zona es inestable por tener un alto grado de humedad

En la parte inferior del escarpe se ubican lagunas formadas por la filtración de agua, proveniente del proyecto de irrigacion Pampa La Joya, las mismas que son captadas por

una planta de tratamiento de aguas de filtración para el consumo humano y ,mejora del abastecimiento de riego en las extensiones de cultivo (Fotografía 10 ), abasteciendo de agua potable a sectores de Pie de Cuesta, Telaya, Cuesta el Gallinazo y Vitor.



Fotografía 9: Presencia de fuentes de agua en la parte alta de la Cuesta El Gallinazo.



Fotografía 10: Planta de Tratamiento ubicada en el pie de la Cuesta I Gallinazo

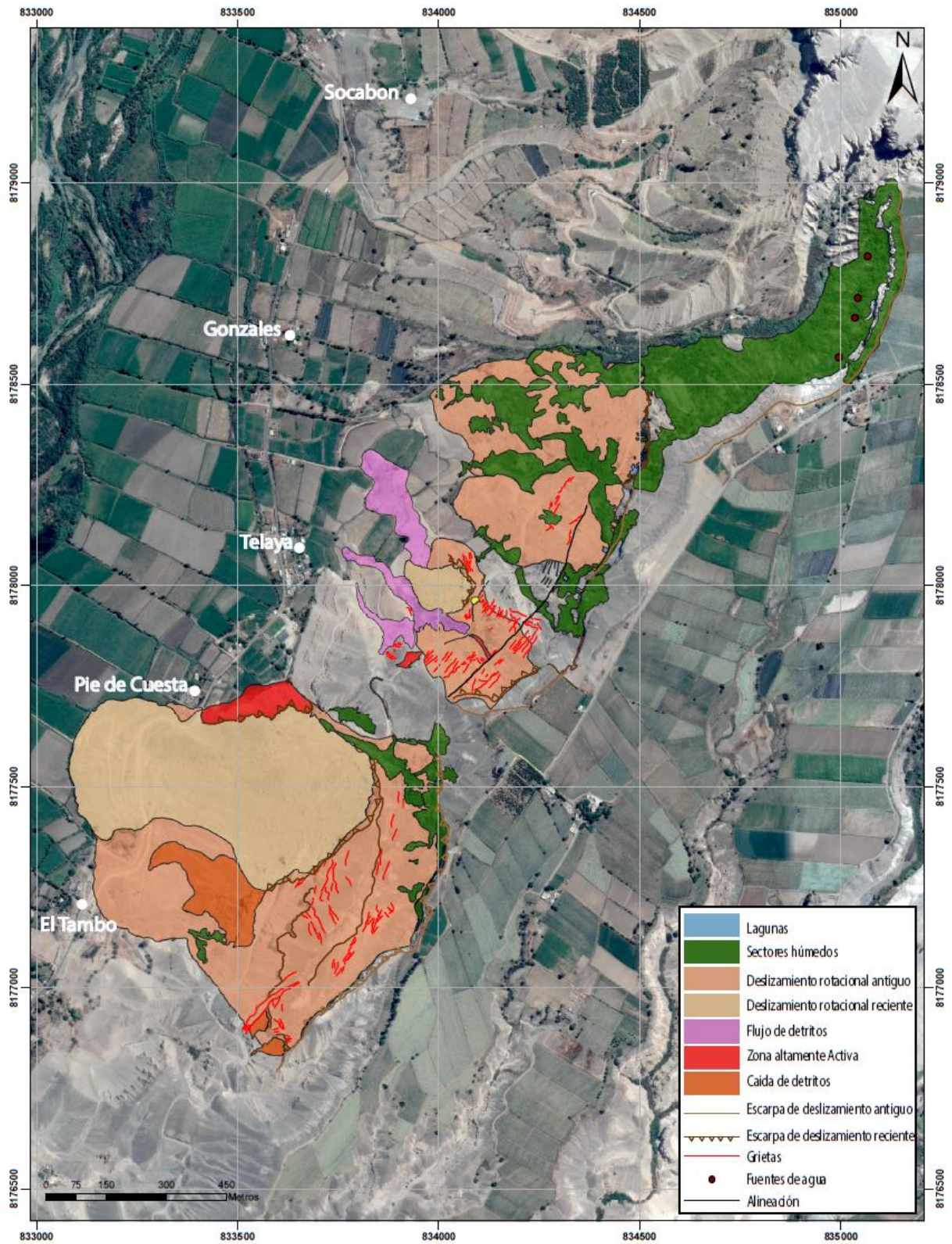


Figura 4: Mapa geodinámico del área de estudio

#### 4. INFRAESTRUCTURA AFECTADA

La dinámica o actividad de los deslizamientos en el sector Pie de Cuesta afecta la infraestructura del canal de irrigación La Cano y terrenos agrícolas (figura 5).



Figura 5: Ubicación de las zonas de infraestructura afectada.

En el límite del flanco derecho del deslizamiento activo Pie De Cuesta, se tiene un importante caudal de filtración de agua, que está generando sobresaturación y desestabilización de los depósitos del pie del deslizamiento, provocando la reactivación de nuevos movimientos en masa (fotografía 11).



Fotografía 11: Filtraciones en el pie del deslizamiento ocasionan sobresaturación de suelos.

Por el corte de talud para la construcción de la carretera de acceso al canal de la irrigación de La Cano, en el tramo ubicado en la parte central del deslizamiento, ha desestabilizado la zona, ocasionado la destrucción de tramo carretero y del canal (fotografía 12).



Fotografía 12: Destrucción del canal en el flanco izquierdo del deslizamiento en el sector Gonzales - Telaya.

La principal fuente económica de los pobladores del valle del río Vítor, es la agricultura, que se dedica al sembrío de hortalizas, maíz, trigo y frutales sobre las extensiones del valle de Vítor (Fotografía 13).

Las áreas de cultivo están siendo afectadas, por la reactivación del deslizamiento.



Fotografía 13: Expansión de las áreas agrícolas en el pie del deslizamiento del sector Pie de Cuesta.



## CONCLUSIONES:

1. La inestabilidad en los taludes ubicados en la margen izquierda del río Vítor, sectores Pie de Cuesta, Telaya y Gonzales, se debe a:
  - a) Secuencias conglomerádicas no litificadas o poco consolidadas que permiten la infiltración hacia el subsuelo. Los niveles o secuencias limoarcillosas retienen el agua infiltrada.
  - b) Pérdida de cohesión y aumento en la presión de poros en el material saturado por efecto de las filtraciones de las irrigaciones La Cano y La Joya.
  - c) Pendiente del terreno, que permite que el material pierda estabilidad.
2. Geológicamente en el área se tienen afloramientos de la Formación Moquegua Superior, que contiene secuencias de conglomerados, areniscas arcósicas y tobáceas y arcillas.
3. El deslizamiento en el sector Pie de Cuesta, por sus características de reactivación, es un movimiento de **Peligro Alto**, cuyo avance afecta hectáreas de terreno agrícola sobre las extensiones del valle del Vítor. Por lo tanto su área de influencia se considera en **Peligro Inminente**.
4. El deslizamiento en el sector Telaya es potencialmente activo y provocó la destrucción de un tramo de la infraestructura del canal de irrigación.
5. El sector Cuesta El Gallinazo es una área susceptible a la ocurrencia de movimientos en masa por el alto grado de saturación visible en las filtraciones, formación de lagunas, fuentes de agua con altos caudales sobre la Formación Moquegua.
6. La recurrencia y avance de los deslizamientos en los sectores evaluados (así como en ambas márgenes del valle) y la presencia de cicatrices antiguas y recientes que afectaron y afectan el valle, evidencian una alta susceptibilidad a los movimientos en masa en la zona. Estos eventos fueron detonados por grandes sismos y/o infiltraciones de aguas de proyectos de regadío sobre las pampas adyacentes.
7. Siendo una zona de alta susceptibilidad a los movimientos en masa, debido a las características del material que conforman las laderas, si no se cambian las técnicas de riego, así como el tipo de cultivos en las pampas de La Joya, con menor cantidad de uso de agua, estos eventos seguirán produciéndose originándose a la vez un avance retrogresivo hacia la cabeza de los deslizamientos con pérdida de terrenos agrícolas.

## RECOMENDACIONES

1. Cambiar el modo de regadío en el área de influencia del deslizamiento (descartando el riego por inundación, así como el uso de canales o acequias sin revestir). Se recomienda emplear el riego por goteo; este método implica hacer cambios en los tipos de cultivo que requieran menor cantidad de agua.
2. Evitar realizar obras civiles sobre el cuerpo del deslizamiento de Pie de Cuesta y cambiar el trazo del canal de regadío que se encuentra cortando la parte central del deslizamiento. Este tramo podría reemplazarse por un tipo de ducto flexible galvanizado.
3. Desagüar las lagunas formadas en la parte alta de los deslizamientos.
4. Los deslizamientos aledaños a la zona, propensos a reactivarse por la sobresaturación, deben ser atendidos lo más antes posibles por autoridades locales y población para evitar desastres futuros.