



PERÚ

Ministerio
del Ambiente



INSPECCIÓN GEODINÁMICA EN MARCAVELICA

(Provincia de Sullana – Región Piura)

Informe Técnico N°008-2022/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA



Lima – Perú
Febrero, 2022

Instituto Geofísico del Perú

Presidente Ejecutivo: Hernando Tavera

Director Científico: Edmundo Norabuena

Informe Técnico

Inspección geodinámica en Marcavelica
(Provincia de Sullana - Región 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 MARCAVELICA (Provincia de Sullana - Región Piura)

Lima – Perú
Febrero, 2022

RESUMEN

Durante el sismo de Sullana ocurrido el día 30 julio del año 2021 (M6.1), ocurrieron una serie de derrumbes de tierra y piedras en la Av. Sullana, carretera Panamericana Norte y en el cerro Nariz del Diablo del distrito de Marcavelica. Los materiales removidos alcanzaron volúmenes entre 4 y 8 m³ y ocuparon parte las vías Marcavelica – Mallaritos y Marcavelica – Querecotillo, ocasionando la interrupción de la carretera de forma parcial. Estos derrumbes de tierra se generaron sobre laderas que presentan pendientes con ángulos superiores a los 30° y en su totalidad, están conformadas por limos y areniscas inestables de la Fm. Miramar.

CONTENIDO

RESUMEN

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Ubicación

2.- METODOLOGÍA

2.1.- Recopilación de información

3.- GEODINÁMICA

3.1 Derrumbes

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

1.- INTRODUCCIÓN

El Gobierno Regional de Piura (GORE Piurs), solicitó apoyo técnico al Instituto Geofísico del Perú (IGP), para realizar la inspección geodinámica en el distrito de Marcavelica (Provincia de Sullana), especialmente en las inmediaciones de los sectores Av. Sullana.

Para cumplir con lo solicitado por el Gobierno Regional de Piura, se realizó la inspección geodinámica in situ, llegándose a identificar movimientos en masa del tipo derrumbes que generaron la acumulación de materiales en las vías de acceso. A partir de los resultados obtenidos, se procede 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 las laderas ubicadas en la Av. Sullana (vía contigua a la municipalidad distrital de Marcavelica), en la vía Marcavelica – Querecotillo (inmediaciones del cerro Nariz del Diablo) y en la vía Marcavelica - Mallaritos (Figura 1). Esta área tiene como límites por el Norte con el centro poblado de Mallaritos, por el Oeste con la carretera Panamericana Norte, por el Este con la carretera Marcavelica – Querecotillo y por el Sur con el río Chira.

El acceso al área de estudio, desde la ciudad de Piura, se realiza en dirección hacia el norte, a través de la vía asfaltada Panamericana Norte de buen estado de conservación, con un recorrido de aproximadamente 40 km.

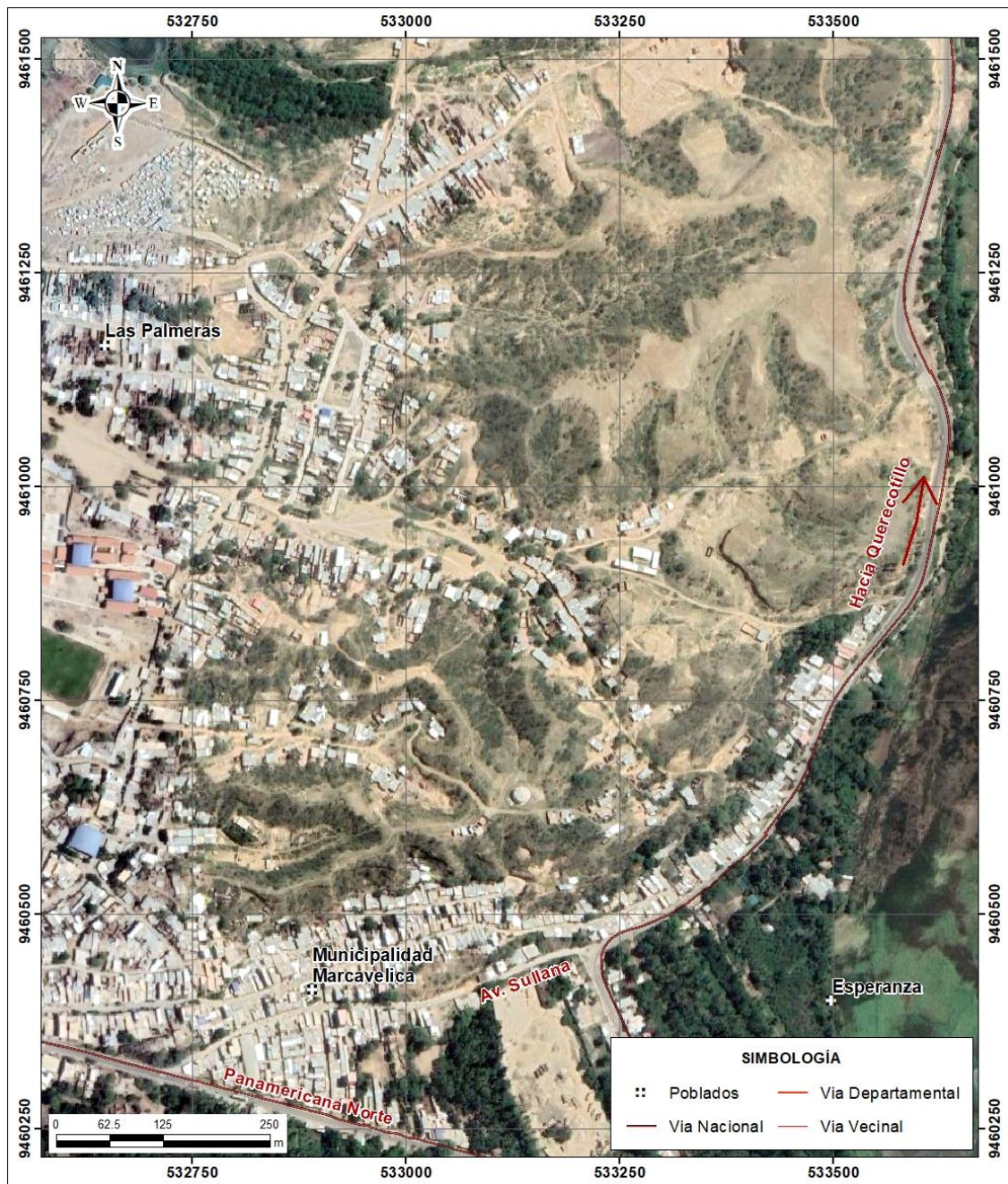


Figura 1.- Ubicación de distrito de Marcavelica

2.- METODOLOGÍA

La inspección geodinámica in situ en el área de estudio se desarrolló en tres fases, las mismas 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 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 nuevos eventos geodinámicos.

Fase 3: Trabajos de Gabinete para realizar el análisis e interpretación de la información recopilada en campo y elaboración de informe 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. En este documento se presenta los datos de

la estación meteorológica Mallares y los valores de umbrales de lluvia descritos en ese documento son presentados en la Tabla 1.

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

UMBRALES DE PRECIPITACIÓN	CARACTERIZACIÓN DE LLUVIAS	UMBRALES CALCULADOS (ESTACIÓN HUANCABAMBA)
$RR/día > 99p$	Extremadamente lluvioso	$RR > 80.7 \text{ mm}$
$95p < RR/día \leq 99p$	Muy lluvioso	$38.7 \text{ mm} < RR \leq 80.7 \text{ mm}$
$90p < RR/día \leq 95p$	Lluvioso	$20.0 \text{ mm} < RR \leq 38.7 \text{ mm}$
$75p < RR/día \leq 90p$	Moderadamente lluvioso	$5.5 \text{ mm} < RR \leq 20.0 \text{ mm}$

- **Tavera et al. (2011):** Instituto Geofísico del Perú (IGP). Sismo de Sullana del 30 de Julio de 2021 (M6.1) – Aspectos Sismotectónicos - Informe Técnico N°019-2021/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA.

En este documento se indica que, el 30 de julio 2021, ocurrió un sismo de magnitud M6.1 con epicentro a 12 km al oeste de la ciudad de Sullana (Piura) e hipocentro a 32 km de profundidad. El sacudimiento del suelo fue percibido en una radio de 250 km y las máximas intensidades evaluadas en la escala de Mercalli Modificada, fueron de VII en las áreas urbanas de las ciudades de Piura, Sullana, Chulucanas, Paita y Colán.

- **Carrillo et al. (2011):** Instituto Geofísico del Perú (IGP). Procesos geodinámicos producidos por el sismo de Sullana del 30 de julio, 2021 (M6.1) - Informe Técnico N°023-2021/IGP CIENCIAS DE LA TIERRA SÓLIDA.

El estudio indica que, a consecuencia del sismo del 30 de julio, se han producido una serie de procesos geodinámicos superficiales (licuación de suelos, agrietamientos en el suelo, derrumbes) en un

radio de 50 km, afectando las ciudades y localidades de Sullana, La Bocana, La Arena, Piura, Colán y Paita.

Entre los efectos geodinámicos identificados en las inmediaciones del distrito de Marcavelica se reconocieron derrumbes en el cerro Nariz del Diablo (vía Marcavelica – Querecotillo), en las laderas de la vía Marcavelica – Mallaritos y en laderas contiguas a la Av. Sullana. Los materiales removidos fueron dispuestos en la parte baja de las laderas y en algunos casos ocupando parte de las vías de acceso.

3.- 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 las laderas del distrito de Marcavelica; siendo el evento geodinámico identificado el siguiente:

3.1.- Derrumbe o caída de suelos

Son aquellos eventos geodinámicos que se presentan tanto en terrenos rocosos muy fracturados, así como los depósitos inconsolidados, originando “zonas de arranque”, desde irregulares, hasta circulares de dimensiones variables, desde pocos metros a decenas de metros; algunos son de gran dimensión. Cabe mencionar que, en las inmediaciones del distrito de Marcavelica estos eventos han sido desencadenados por la ocurrencia del sismo del 30 de julio 2021 (M6.1), ocasionando la remoción de materiales hacia las vías de acceso ubicadas en los siguientes lugares:

- **Av. Sullana – Marcavelica:** Este lugar se ubica contiguo a la Plaza de Armas y Municipalidad Distrital de Marcavelica, específicamente a 120 m hacia el este, donde se sitúa una ladera de 3 – 4 m de desnivel topográfico y de pendiente superior a los 30°. La ladera está conformada por areniscas y limos meteorizados por los distintos agentes de meteorización, siendo inestables ante precipitaciones intensas y eventos sísmicos, tal como ocurrió durante el sismo del 30 de julio con epicentro en las inmediaciones de la ciudad de Sullana. Los materiales removidos alcanzaron volúmenes de 6 – 8 m³ y cubrieron parcialmente la vía de acceso, ver Figura 1.



Figura 1.- Ladera de pendiente subvertical ubicada en la Av. Sullana donde se presentaron derrumbes de materiales durante el sismo del 30 de julio de julio

- **Cerro Nariz del Diablo:** En las laderas del cerro Nariz del Diablo, ubicado en la vía Marcavelica - Querecotillo, se han identificado la presencia de derrumbes debido a que los taludes presentan pendiente subvertical y los materiales fueron desestabilizados por la ocurrencia del sismo del 30 de julio 2021 (M6.1). Los materiales removidos alcanzaron 6 m^3 y colmataron parte de la cuneta de drenaje y cubrieron parcialmente la vía de acceso (Figura 2).



Figura 2.- Derrumbes en la vía Marcavelica – Querecotillo que colmataron la cuneta de drenaje

- **Vía Marcavelica – Mallaritos:** En la intersección de la Av. Sullana y carretera Panamericana Norte (vía Marcavelica – Mallaritos), se reconocieron derrumbes desde las laderas y cuyos materiales removidos han sido acumulados en las cunetas de drenaje de la carretera Panamericana Norte (tramo Marcavelica – Mallaritos). Los volúmenes alcanzados fueron de aproximadamente 2 m³ (Figura 3).



Figura 3.- Derrumbes en la ladera ubicada en la vía Marcavelica - Mallaritos

En la Figura 4, se muestra las áreas de influencia de los eventos geodinámicos ocurridos en el distrito de Marcavelica.

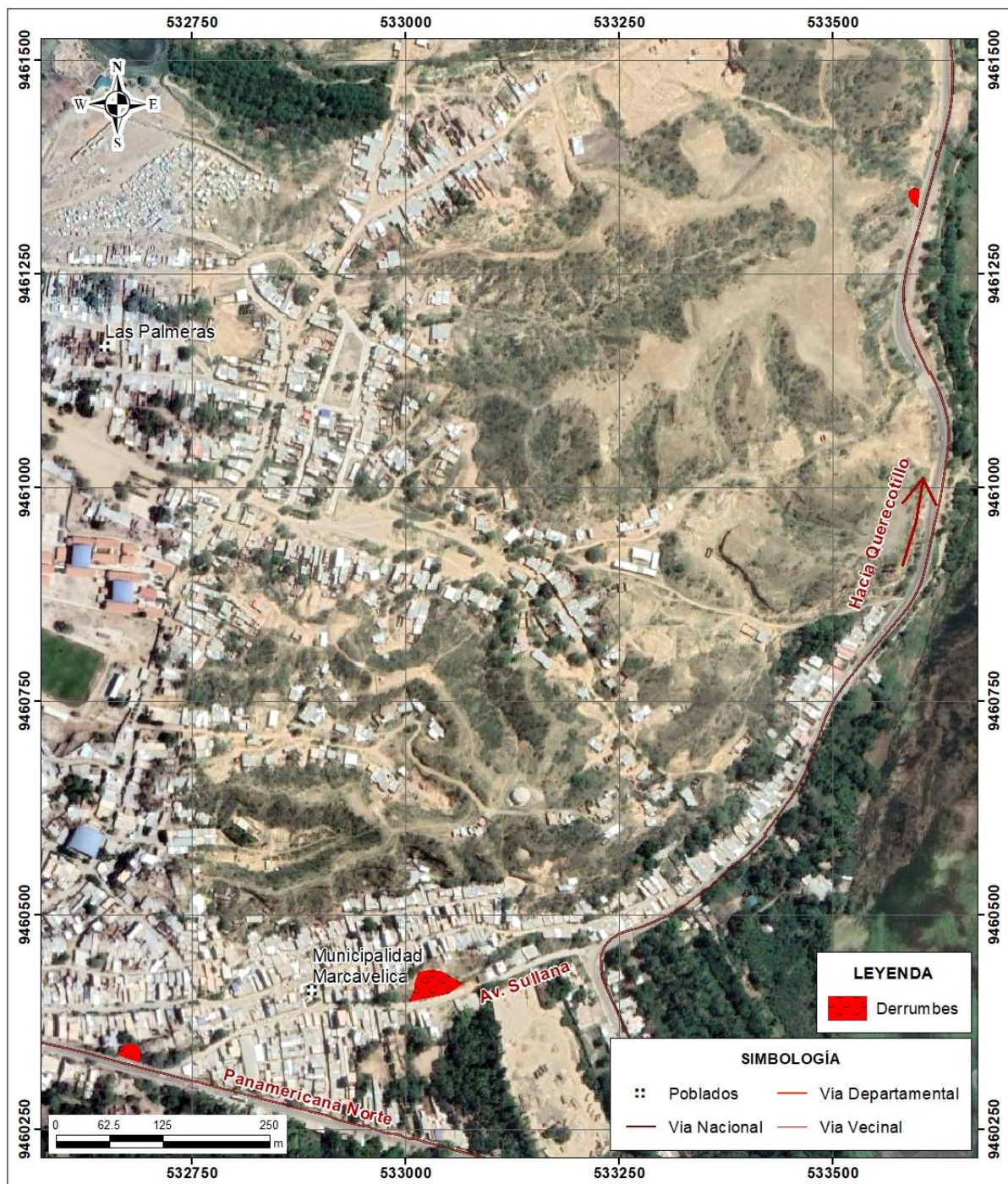


Figura 4.- Derrumbes identificados en las inmediaciones del distrito de Marcavelica

CONCLUSIONES

- Los eventos geodinámicos reconocidos en el distrito de Marcavelica consisten en derrumbes (caída de suelos) que han sido desencadenados por el sismo del 30 de julio 2021 (M6.1) con epicentro en las inmediaciones de la ciudad de Sullana.
- Los derrumbes se han generado sobre laderas que tienen un desnivel topográfico de 3 – 4 m y pendientes mayores a los 35°. Los suelos están conformados por limos y areniscas. Los materiales removidos han cubierto parte de las cunetas de drenaje de las vías Marcavelica – Querecotillo, Marcavelica – Mallaritos y la Av. Sullana.
- Los materiales removidos desde las laderas comprenden volúmenes menores a los 8 m³ y cubrieron parte de las vías de acceso.
- La ladera ubicada en la Av, Sullana (a 120 m de la Municipalidad de Marcavelica), debido a sus características físicas (pendiente, litología y suelos), constituye un área susceptible a la generación de derrumbes ante la ocurrencia de eventos sísmicos y precipitaciones pluviales intensas.

RECOMENDACIONES

Se recomiendan las siguientes acciones:

- Implementar canales de coronación en las laderas ubicadas en la Av. Sullana para evacuar las aguas de escorrentía pluvial y evitar la generación movimientos en masa (derrumbes y deslizamientos) que puedan afectar viviendas ubicadas en la parte baja.
- Impedir el asentamiento de viviendas e infraestructura en la cima de la ladera para evitar incrementar cargas y la desestabilización de las laderas ubicadas en la Av. Sullana. Por ejemplo, a 250 m en dirección oriente, se aprecian algunas viviendas en el pie y cima de la ladera.
- Evaluar la posibilidad de establecer estructuras de retención (muros) de los materiales removidos en la parte baja de las laderas de la Av. Sullana y vía Marcavelica – Querecotillo (cerro Nariz del Diablo). De este modo se evitará accidentes en los transeúntes y vehículos que se desplazan por la carretera.
- Descolmatar las cunetas de drenaje de las vías para su correcto funcionamiento.

BIBLIOGRAFÍA

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

Carrillo et al. (2021). Procesos geodinámicos producidos por el sismo de Sullana del 30 de julio, 2021 (M6.1). Informe Técnico N°023-2021/IGP Ciencias de la Tierra Sólida, Instituto Geofísico del Perú (IGP). Lima, Perú.

Tavera H. et al. (2021). Sismo de Sullana del 30 de julio 2021 (M6.1), Aspecto Sismotectónicos. Informe Técnico N°019-2021/IGP Ciencias de la Tierra Sólida.

