

DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

**Informe Técnico N° A6861**

# INSPECCIÓN GEOLÓGICA EN EL ASENTAMIENTO HUMANO ÁLAMOS DE LA GLORIA

Región Lima  
Provincia Lima  
Distrito Ate Vitarte



SEGUNDO NUÑEZ JUÁREZ  
GUISELA CHOQUENAIRA GARATE

ENERO  
2019

## INDICE

<b>1. INTRODUCCION</b> .....	<b>2</b>
<b>2. ANTECEDENTES</b> .....	<b>2</b>
<b>3. ASPECTOS GENERALES</b> .....	<b>2</b>
<b>3.1 Ubicación</b> .....	<b>2</b>
<b>4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS</b> .....	<b>3</b>
<b>4.1 Piedemonte proluvial (P-pr)</b> .....	<b>3</b>
<b>4.2 Terraza media aluvial (Tm-al)</b> .....	<b>4</b>
<b>4.3 Relieve de colina intrusiva (RC-ri)</b> .....	<b>4</b>
<b>5. ASPECTOS GEOLÓGICOS</b> .....	<b>6</b>
<b>5.1 Deposito proluvial (Q-pr)</b> .....	<b>6</b>
<b>5.2 Deposito coluvio - deluvial (Q-co/de)</b> .....	<b>6</b>
<b>5.3 Depósito aluvial (Q-al)</b> .....	<b>7</b>
<b>5.4 Súper unidad Patap (Ks-pt/di)</b> .....	<b>7</b>
<b>6. PELIGROS GEOLÓGICOS</b> .....	<b>9</b>
<b>6.1 Tipos de Peligros</b> .....	<b>9</b>
<b>6.1.1 Caída de rocas</b> .....	<b>9</b>
<b>6.1.2 Erosión de ladera</b> .....	<b>11</b>
<b>6.2 Factores que condicionan los peligros geológicos</b> .....	<b>11</b>
<b>6.2.1 Condiciones litológicas y estructurales</b> .....	<b>11</b>
<b>6.2.2 Factor geomorfológico</b> .....	<b>11</b>
<b>6.2.3 Actividad sísmica</b> .....	<b>11</b>
<b>6.2.4 Actividad antrópica</b> .....	<b>13</b>
<b>6.3 Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa</b> .....	<b>15</b>
<b>7. OBRAS DE MITIGACIÓN</b> .....	<b>16</b>
<b>7.1 Muro de concreto Ciclópeo</b> .....	<b>16</b>
<b>7.2 Reforestación</b> .....	<b>16</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>18</b>
<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>19</b>

# **INSPECCIÓN GEOLOGICA EN EL ASENTAMIENTO HUMANO ÁLAMOS DE LA GLORIA**

**(Distrito de Ate Vitarte, provincia Lima, departamento Lima)**

## **1. INTRODUCCION**

El Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) dentro de sus ámbitos de competencia y funciones, se encarga de “Identificar, estudiar y monitorear los peligros geológicos”. La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico (DGAR) es el órgano de línea del INGEMMET que realiza investigaciones, programas y proyectos. A través de la Actividad 1, se viene brindando asistencia técnica a gobiernos locales y regionales en materia de peligros geológicos, con el objetivo de reducir el riesgo de desastres en nuestro país.

El presente informe constituye los resultados de la inspección técnica realizada, en la cual se describe los probables eventos que puedan generarse en caso de ocurrir sismo o precipitaciones extraordinarias. El informe se pone a disposición de la Comisión de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI).

## **2. ANTECEDENTES**

El jefe de la Oficina Zonal de Lima-Callao-COFOPRI, mediante oficio N° 5-2018-COFOPRI/OCI-ACFINTEG, dirigida al Director de la Oficina Desconcentrada del INGEMMET, solicitó la inspección geológica en el Asentamiento Humano Los Álamos de la Gloria, provincia y departamento de Lima; a cargo del Ing. Segundo Núñez Juárez y geólogo Guisela Choquenaira Garate de la Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico del INGEMMET.

## **3. ASPECTOS GENERALES**

### **3.1 Ubicación**

El asentamiento humano Los Álamos de la Gloria, está ubicado en el distrito de Ate, provincia y región Lima (figura 1). Entre las siguientes coordenadas UTM E: 298741 E y 8671324 N; altitud: 490 m s. n. m.

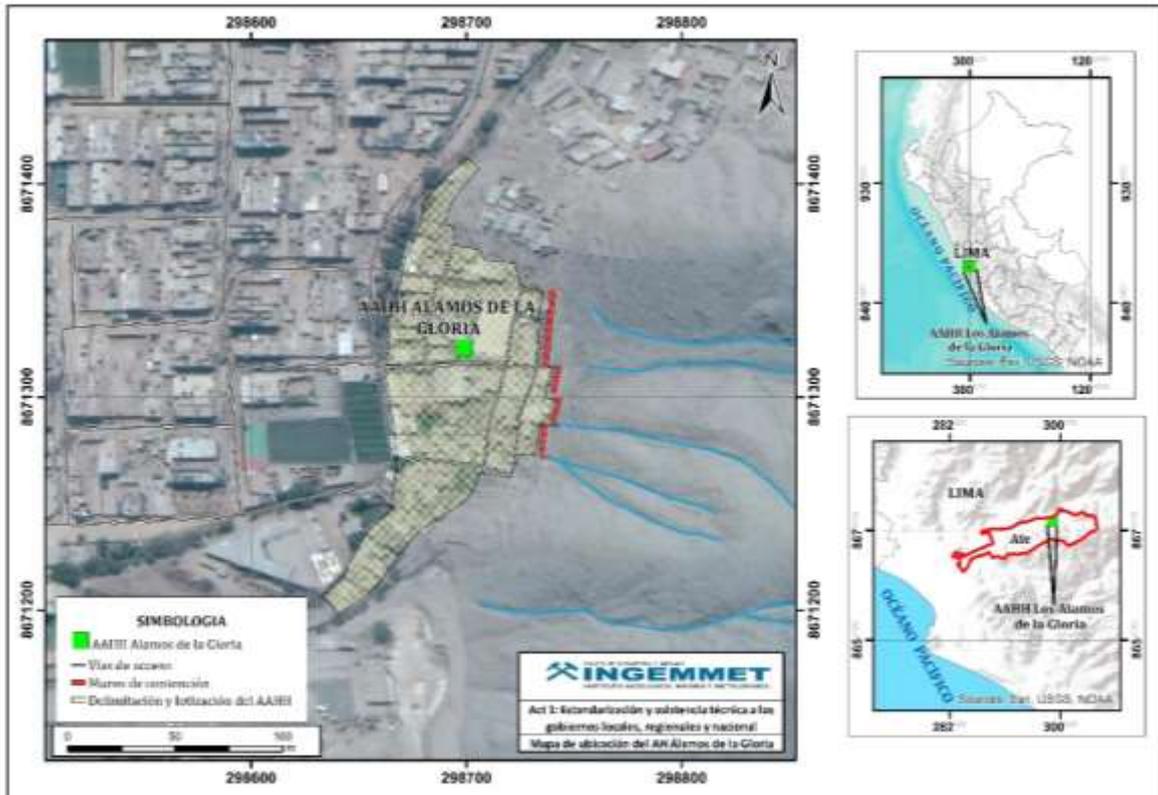


Figura 1: Mapa de ubicación del asentamiento humano Los Álamos de la Gloria.

El acceso desde Lima se realiza siguiendo la vía de Evitamiento hasta el cruce con la avenida Nicolás Ayllón. El recorrido continúa por la avenida Primavera, a lo largo de la cual se recorre 0.70 km. Finalmente se girar a la derecha para llegar al asentamiento humano.

La inspección geológica se realizó con el objetivo de evaluar e identificar los peligros geológicos que puedan afectar al asentamiento humano Los Álamos de la Gloria, asimismo determinar los factores que intervienen en la ocurrencia de las mismas.

El asentamiento humano Los Álamos de la Gloria está dividido en nueve manzanas (A, B, C, D, E, F, G, H e I) ocupa un área total de 7567.50 m<sup>2</sup> (COFOPRI).

#### 4. ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

Se tienen las siguientes unidades geomorfológicas (figura 2).

##### 4.1 Piedemonte proluvial (P-pr)

Esta geoforma tiene la forma de un cono (foto 1)., originado por flujos de detritos. Esta unidad se encuentra relacionada con quebrada que disecta al asentamiento humano, El depósito presenta pendiente menor a 20°.



*Foto 1: Vista del asentamiento humano Álamos de la Gloria ubicado sobre un piedemonte proluvial.*

#### **4.2 Terraza media aluvial (Tm-al)**

Son terrazas aluviales provenientes de la dinámica fluvial del río Rímac. Conformada por gravas, cantos y bloques inmersos en una matriz areno arcillosa. Los fragmentos de roca son de formas redondeadas, estos materiales provienen del cauce antiguo del río Rímac.

#### **4.3 Relieve de colina intrusiva (RC-ri)**

Las colinas<sup>1</sup> presentan laderas moderadamente empinadas, de cimas sub redondeadas con pendientes que varían de 20 a 30° (foto 2). Se tienen procesos de erosiones de ladera, actualmente inactivas.



*Foto 2: Se observan viviendas ubicadas sobre ladera empinada, alrededor de las cuales se tienen fragmentos de roca sueltos.*

<sup>1</sup> Según la FAO, considera como colinas a cerros con elevaciones no mayores de 300m. Medida desde la base hasta la cima.

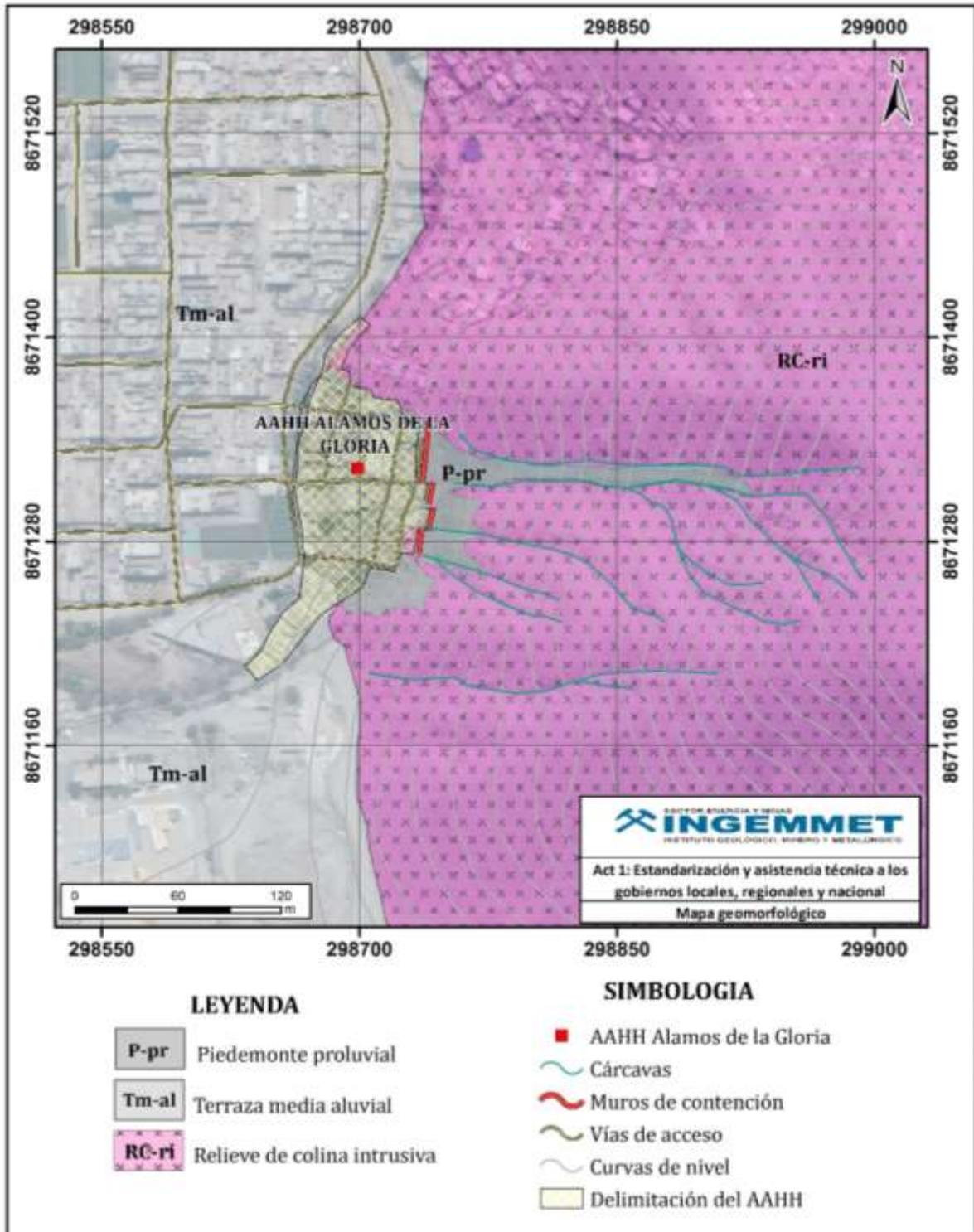


Figura 2: Mapa geomorfológico del asentamiento humano Los Álamos de Gloria.

## 5. ASPECTOS GEOLÓGICOS

### 5.1 Deposito proluvial (Q-pr)

Depósito constituido por fragmentos heterométricos de formas angulosas y subangulosas de naturaleza intrusiva (foto 3), dispuestos en forma caótica, inmersos en matriz areno limosa. Sobre este depósito se ubica el asentamiento humano Los Álamos de la Gloria.



*Foto 3: Bloques angulosos de roca intrusiva con 5 cm de diámetro, inmersos en matriz areno limosa.*

### 5.2 Deposito coluvio - deluvial (Q-co/de)

Las laderas del cerro se encuentran cubiertas por depósitos coluvio - deluviales (foto 4), originados por derrumbes y caída de rocas dispuestos en forma caótica, con escasa matriz, estos depósitos están constituidos por fragmentos de roca intrusiva de forma sub angulosos a angulosos(canchales).



*Foto 4: Se observa bloques angulosos de roca intrusiva, depositados al pie de talud.*

### 5.3 Depósito aluvial (Q-al)

Constituido por materiales provenientes del río Rímac. Está conformado por gravas, cantos y bloques inmersos en una matriz arenolosa. Su disposición en capas indica una evolución cíclica en la disponibilidad hídrica de las cabeceras fluviales (Palacios *et al.*, 1992).

### 5.4 Súper unidad Patap (Ks-pt/di)

Las rocas intrusivas existentes en el área de estudio forman parte del Batolito de la Costa, constituidas por dioritas. De acuerdo a sus características de fracturamiento y meteorización de la roca (medianamente fracturadas y de ligeras a moderadamente meteorizadas) esta denominada como roca de regular calidad (foto 5).

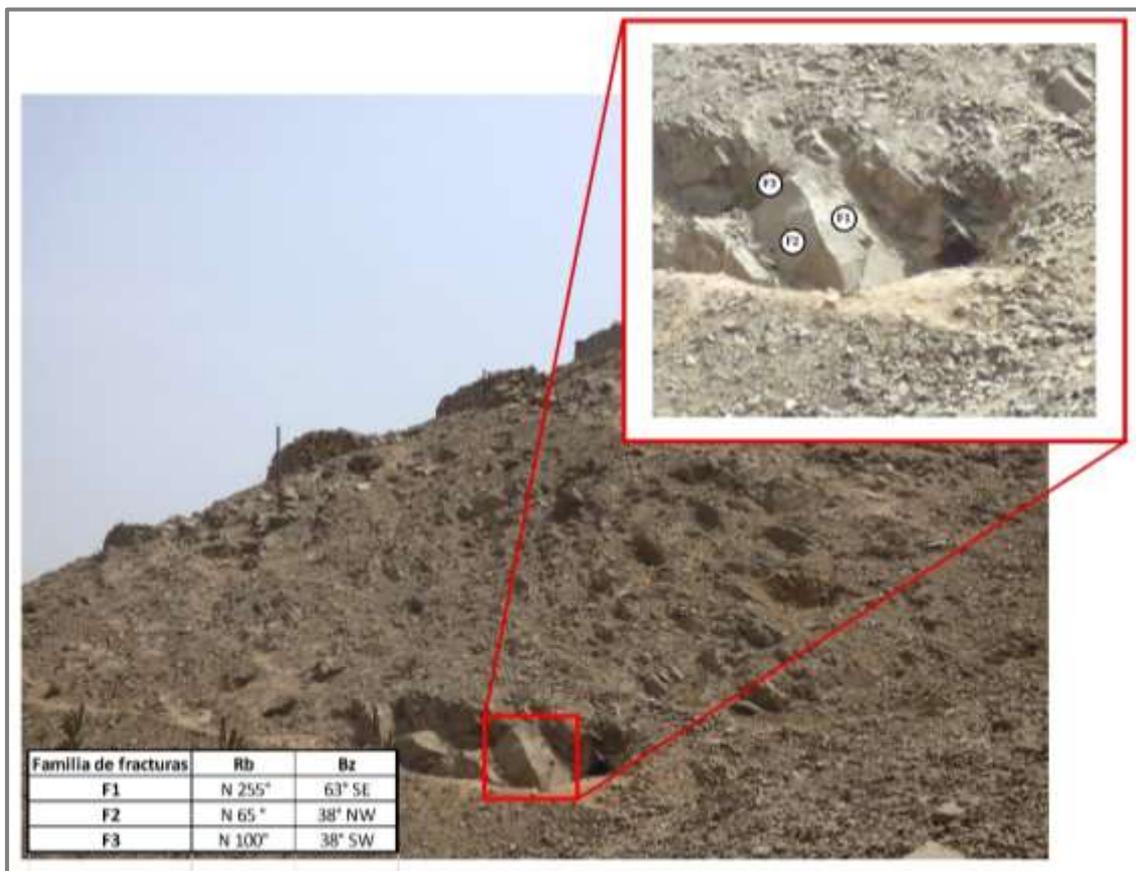


Foto 5: Disposición del fracturamiento de la roca en familias. Se aprecian formación de cuñas y fracturamiento a favor de la pendiente.

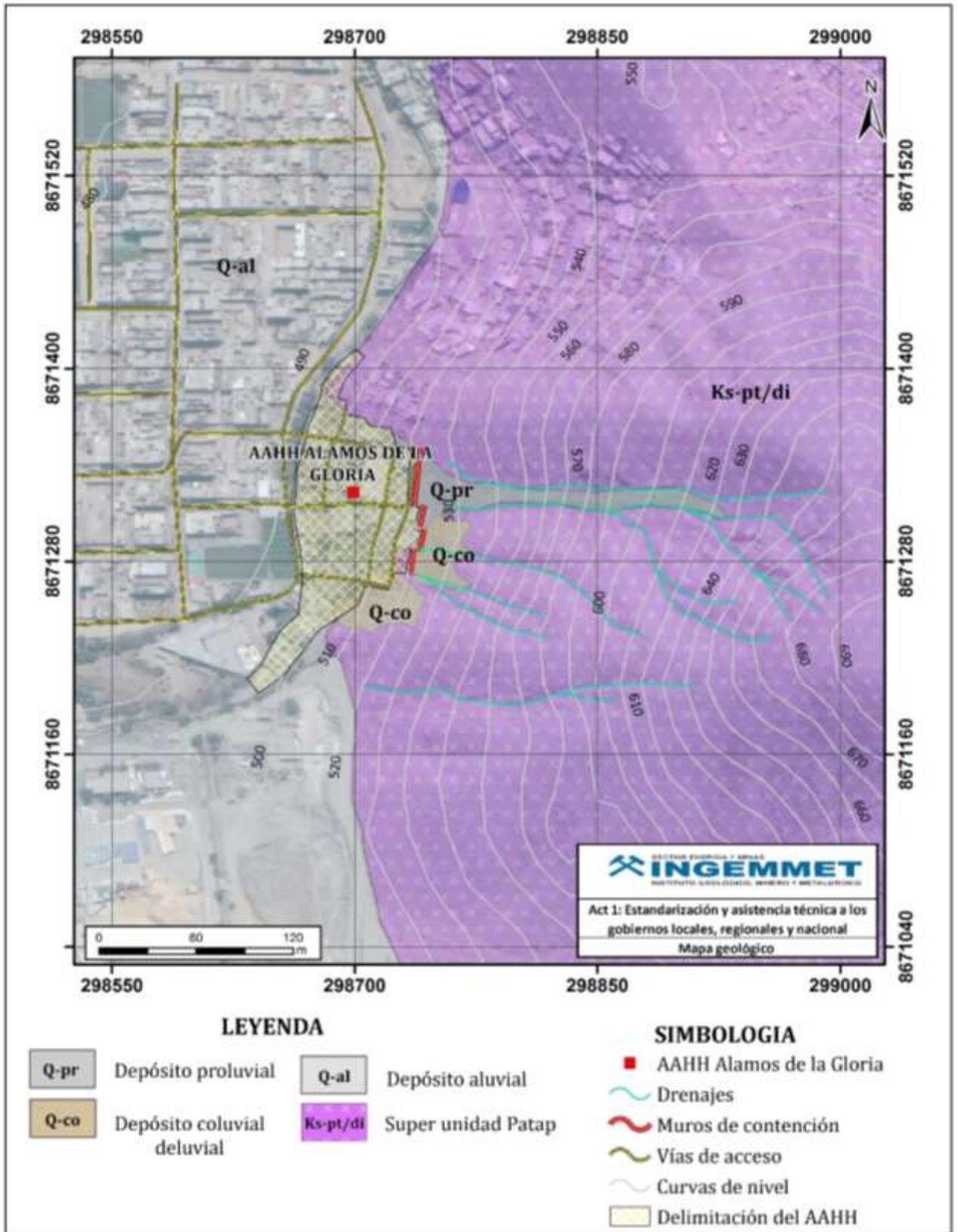


Figura 3: Mapa geológico del asentamiento humano Los Álamos de la Gloria.

## 6. PELIGROS GEOLÓGICOS

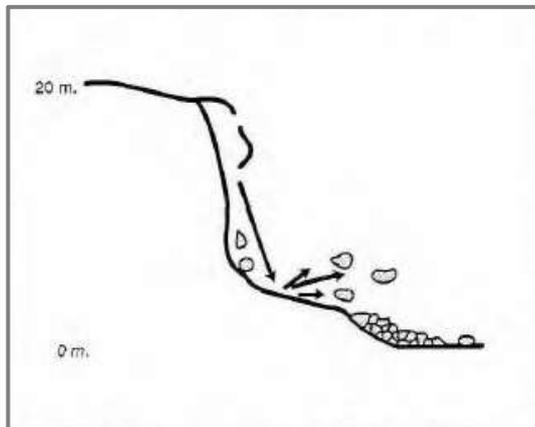
### 6.1 Tipos de Peligros

#### 6.1.1 Caída de rocas

La caída de roca se produce en macizos rocosos fracturados, la característica es que los planos de fractura generen cuñas o estén a favor de la pendiente. Esto generará bloques sueltos e inestables.

Los bloques suspendidos en las laderas, pueden desprenderse ante un movimiento sísmico.

La velocidad del movimiento se incrementa con la pendiente (figura 4).



*Figura 4: Dinámica de movimiento por caída de rocas*

Este fenómeno se presenta en el asentamiento humano Los Álamos de la Gloria, donde se tiene laderas de moderada a fuerte pendiente. Se tiene rocas con fracturamiento a favor de la pendiente, formación de cuñas, formación de bloques inestables, que pueden ceder ante un sismo.

En la superficie de la ladera se observó bloques de roca sueltos con diámetros entre 10 a 15 cm (foto 6), estos provienen de una antigua caída de rocas, probablemente detonado por sismo.

Actualmente de generarse un sismo, es muy probable que nuevamente se generen los procesos mencionados, el depósito podría llegar hasta las inmediaciones de las viviendas.

Para la construcción de viviendas y vías de acceso en la ladera se han realizado cortes de talud, como también construcciones de muros de contención en forma artesanal, es necesario realizar un estudio geotécnico para determinar su estabilidad.



*Foto 6: Vista de desprendimiento de roca de las laderas empinadas*

En la parte superior del asentamiento humano, se observó muros de contención, ubicados entre las manzanas H, I y J (foto 7), construidos de manera discontinua, dividido en tres segmentos, con longitud de 35 m, 16m y 15 m, con anchos en la base de 1 m y al tope 0.40 m.

Es necesario que los muros de contención construidos sean evaluados por un geotécnista, para determinar las condiciones de estabilidad.



*Foto 7: Vista de los muros de contención en pésimas condiciones.*

### 6.1.2 Erosión de ladera

Se evidencia procesos de erosión de ladera antiguos, en la actualidad no muestra actividad. Pero en caso de lluvias muy extraordinarias se reactivarían y generarían flujos de lodo, que afectaría las viviendas ubicadas en la parte baja (figura 5).



Figura 5: En el flanco izquierdo de la quebrada se observa erosión de ladera en cárcavas.

## 6.2 Factores que condicionan los peligros geológicos

### 6.2.1 Condiciones litológicas y estructurales

Por las características de fracturamiento de la roca, como fracturas a favor de la pendiente, formación de cuñas y bloques suspendidos. Esto es favorable a la generación de caída de rocas (foto 5).

Por el grado de fracturamiento de la roca, se forman fragmentos con tamaños que varían entre 0.20 cm. a 1 m. predominando los comprendidos entre 0.20 cm a 30 cm.

La roca se encuentra moderadamente meteorizada, siendo de buena calidad.

### 6.2.2 Factor geomorfológico

La ladera, donde se encuentra asentado el asentamiento humano, presenta pendientes que varían de 20°30°, esto favorece la generación de caída de rocas.

### 6.2.3 Actividad sísmica

Un sismo de gran intensidad en Lima Metropolitana y el Callao, generaría pérdidas humanas y económicas (IGP, 2005).

Lima ha soportado a lo largo de su historia eventos naturales desastrosos como terremotos y tsunamis. Los más importantes fueron los terremotos de 1586, 1609, 1655, 1687, 1746, 1940, 1966 y 1974, que causaron pánico y destrucción de viviendas e infraestructura (IGP, 2005).

Según manifiestan pobladores de Lima (crónicas), a raíz del sismo del año 1974, en las laderas de los cerros de la periferia de Lima Metropolitana, se observó “polvaredas”; lo manifestado quiere decir, que en las laderas se generaron caída de rocas o derrumbes.

Entonces, de generarse un sismo de gran magnitud, se generarían caída de rocas, este evento podría afectar las viviendas que se encuentran en las laderas.

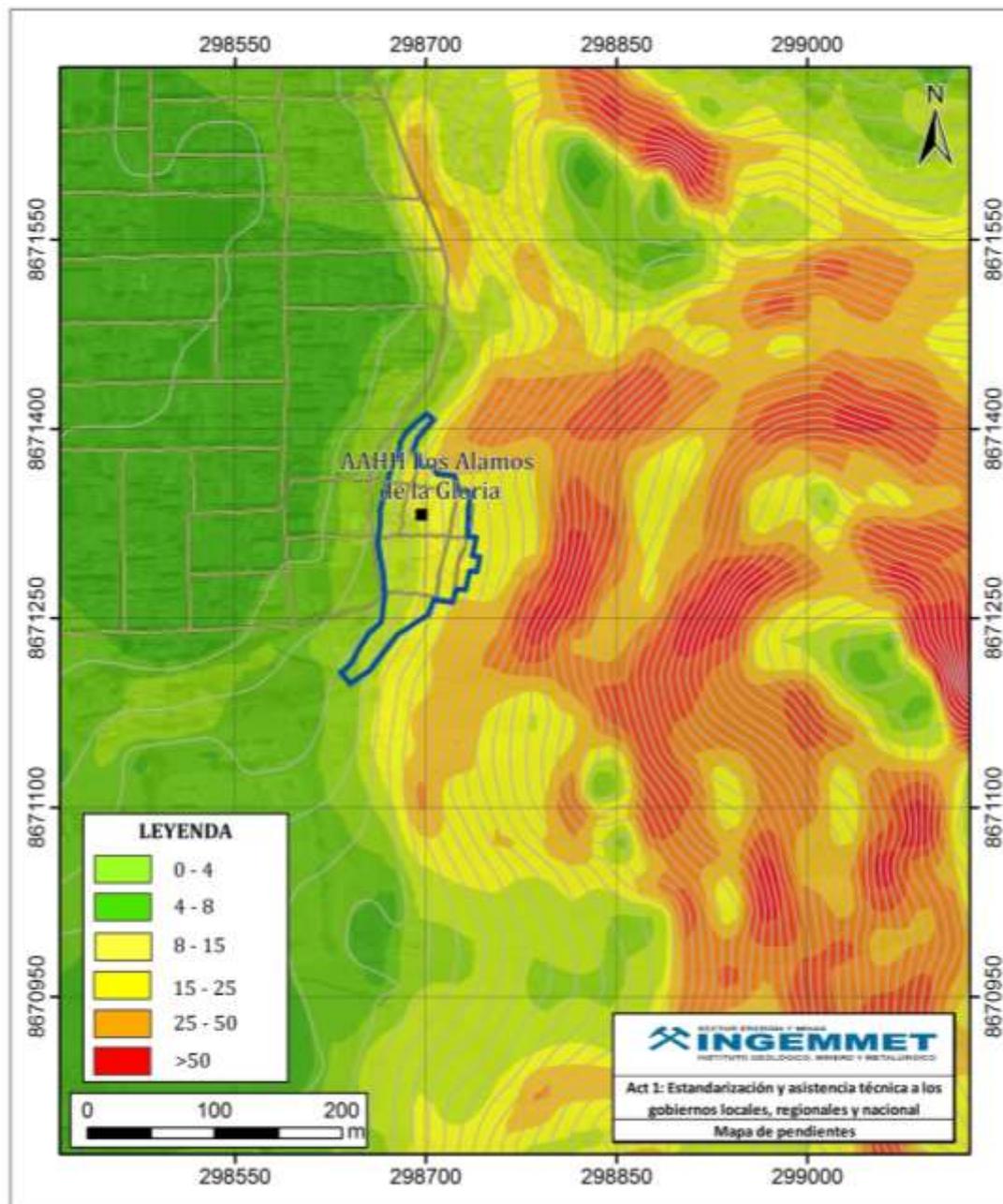


Figura 6: Mapa de pendientes del asentamiento humano Los Álamos de la Gloria.

#### 6.2.4 Actividad antrópica

Se tienen viviendas construidas sobre cimentaciones artesanales, tipo pircas (foto 8), con altura en promedio con 1,5 m (foto 9). Ante un movimiento sísmico estas estructuras podrían colapsar. Produciría el efecto dominó, es decir si colapsa una, afectaría las viviendas continuas una de la otra.

Se apreciaron muros de contención de concreto ciclópeo, (foto 10), ubicados en el límite de las manzanas G, H e I. (Foto 11). Es necesario que la infraestructura sea evaluada por un geotecnista, para determinar su estabilidad.

Los moradores han realizado cortes de talud para la construcción de viviendas y vías de acceso (foto 12). También se apreció muros de contención en las paredes del talud de corte, todo ello sin dirección técnica; es necesario que estos muros de contención sean evaluados por un geotecnista, para determinar su estabilidad.



Foto 8: Vista de viviendas construidas sobre cimentaciones artesanales (muros y pircas)



Foto 9: Construcción de viviendas sobre pircas.



Foto 10: Muros de contención en mal estado, ubicados a 4 m de la manzana I.



Foto 11: Vista de los muros de contención ubicado a lo largo de la manzana G.



Foto 12: Cortes de talud para la construcción de viviendas en la manzana H.

### 6.3 Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa

El mapa de susceptibilidad a movimientos en masa de Lima Metropolitana y el Callao, indica que las laderas de los cerros del Batolito de la Costa, se encuentran en la zona de alta a media; se pueden generar caídas de rocas, derrumbes y huaycos, (Villacorta *et al.*, 2015).

El AAHH Los Álamos de la Gloria se encuentra en la zona de **susceptibilidad media a movimientos en masa**.

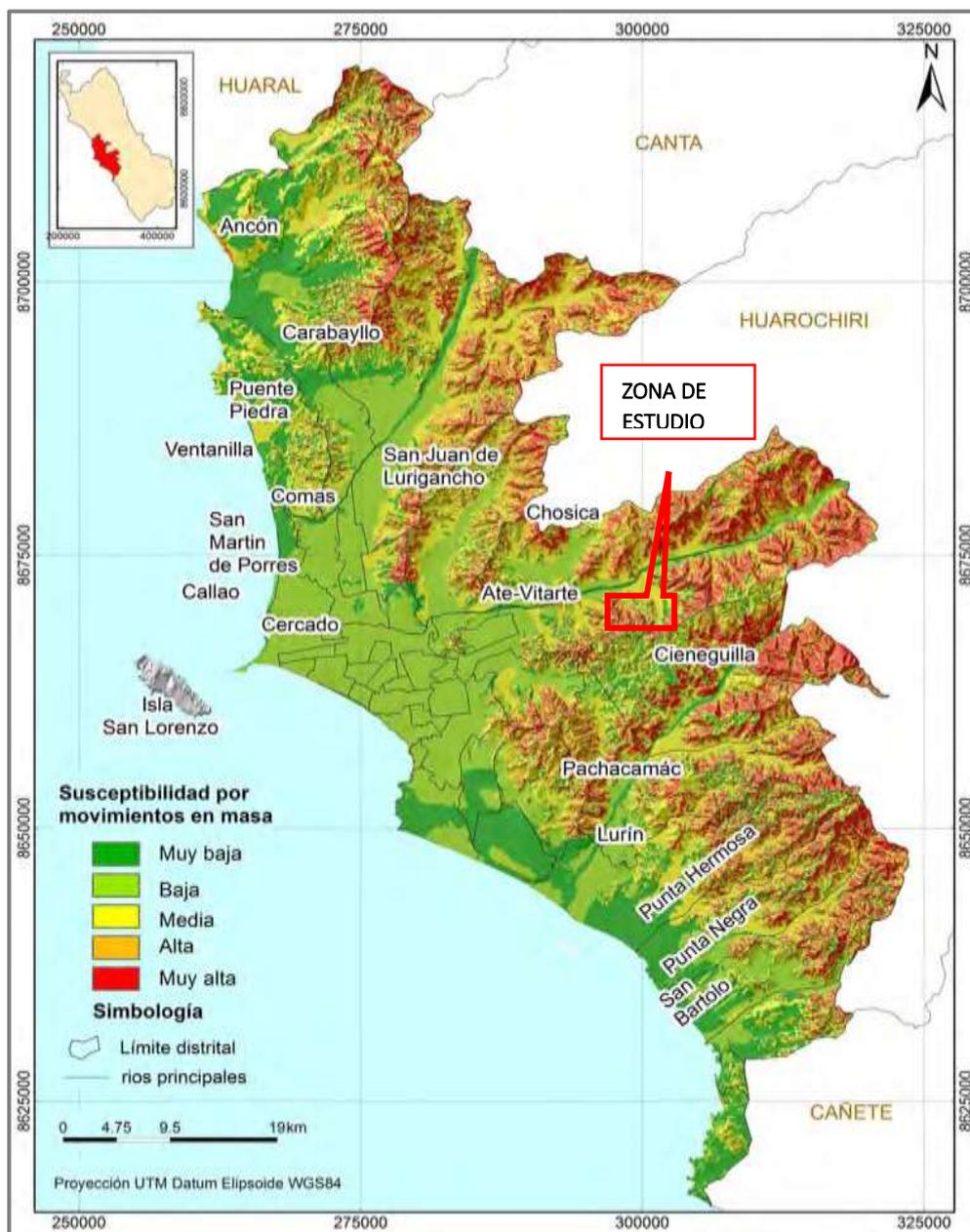


Figura 7: Mapa de susceptibilidad a movimientos en masa en Lima metropolitana y el Callao.

## 7. OBRAS DE MITIGACIÓN

### 7.1 Muro de concreto Ciclópeo

Los muros de concreto ciclópeo son una mezcla de concreto con cantos o bloques de roca dura.

Generalmente, se tienen mezclas de 60% de concreto y 40% de volumen de piedra. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que a mayor cantidad de piedra existe mayor posibilidad de agrietamiento del muro por presencia de zonas de debilidad estructural interna.

El diseño de un muro de concreto ciclópeo es muy similar al de los muros de concreto simple rígidos y masivos, en ocasiones se le colocan refuerzos de varilla de acero para mejorar su resistencia interna (figura 8).

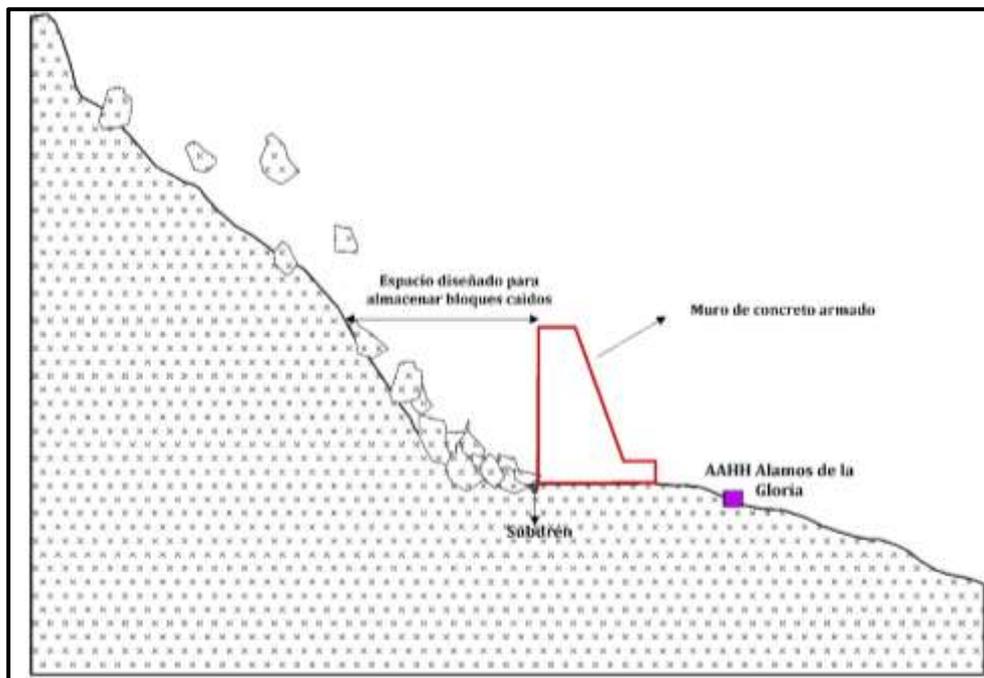


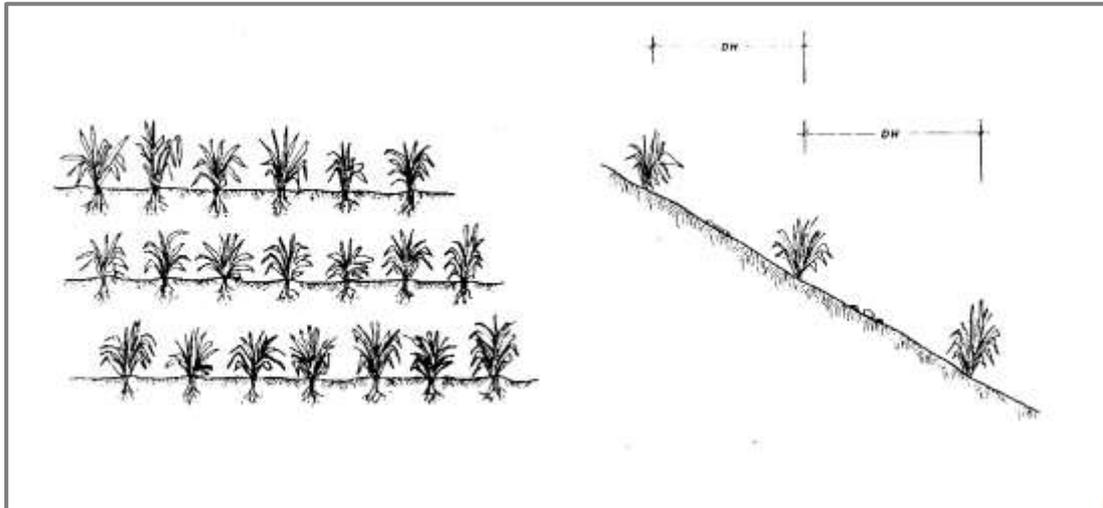
Figura 8: Ejemplo de diseño de un muro de contención ciclópeo para el asentamiento humano Los Álamos de la Gloria. Modificado de Suarez J. 1998.

### 7.2 Reforestación

Realizar trabajos de reforestación en laderas con fines de estabilización. En la selección de árboles debe contemplarse las características de las raíces, las exigencias en tipo de suelos y portes que alcanzarán versus la pendiente y profundidad de los suelos. También se recomienda que las plantaciones se ubiquen al lado superior de las zanjas de infiltración, con el objetivo de captar el agua y controlar la erosión (figura 9).

Las erosiones en cárcavas generan abundantes materiales sueltos que son llevados a los cauces de las quebradas. Muchos de estos cauces tienen suficiente material como para la generación de flujos. Las zonas donde existen cárcavas de gran longitud y

presentan un desarrollo irreversible, donde no se pueden corregir con labores de cultivo, se debe prohibir terminantemente cualquier actividad.



*Figura 9: Se utilizan plantas perennes de crecimiento denso que en corto tiempo formen un obstáculo efectivo. El material vegetal será ecológicamente viable para el trabajo, con la energía suficiente para la propagación rápida, adaptabilidad al medio y con la suficiente madurez fisiológica para garantizar su retoño*



*Foto 13: Se muestra un ejemplo de reforestación en laderas.*

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Según el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa en Lima Metropolitana y el Callao, el A.H. Los Álamos de la Gloria es considerada como **Zona de Susceptibilidad media**, por ello se pueden generar procesos por movimientos en masa, como caída de rocas y flujos.
2. La caída de rocas esta condicionados por:
  - a) Roca con fracturamiento a favor de la pendiente, formación de cuñas. En la ladera se tienen bloques suspendidos, que pueden ser removidos.
  - b) Las laderas del cerro presentan pendientes de 30°, permitiendo que los fragmentos sueltos disponibles puedan ceder cuesta abajo.
3. De presentarse lluvias extraordinarias, podría reactivar las erosiones de ladera, se generarían escorrentías o flujos de lodo, esto afectaría al asentamiento humano.
4. Por un movimiento sísmico, bloques de roca suspendidos y sueltos que se encuentran en las laderas, podrían perder su equilibrio y generar caída de rocas o derrumbes. El depósito del evento podría llegar hasta las viviendas.
5. Se aprecia que algunas viviendas están edificadas sobre pircas, como también muros de contención en los cortes de talud, ambas construidas sin dirección técnica. Es necesario evaluar estas estructuras por un geotecnista, para mejorar su estabilidad.
6. Detener la expansión urbana en zonas inestables, como laderas de pendiente mayor a 20° y con evidencia de movimientos en masa (caída de rocas, derrumbes, etc.).
7. Realizar una planificación de expansión urbana, para ello tomar en cuenta el mapa de susceptibilidad a movimientos en masa realizado por INGEMMET.
8. Reforestar las laderas, para darle estabilidad.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Palacios O., Moncayo J., Caldas V .1992. Geología del Cuadrángulo de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Boletín N° 43, Serie A: Carta Geológica Nacional, N° 49.
- Suarez J, 1998. Control de caídas y deslizamientos de roca. Universidad Industrial de Santander-Bucaramanga-Colombia. Capítulo 10
- Villacorta S., Núñez S., Vásquez J., Pari W., Ochoa M., Benavente C., Tarard L., Luque G., Seminario M., Fidel L., Úbeda P. 2015. Peligros Geológicos en el área de Lima Metropolitana y la Región Callao. Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico-INGEMMET.
- Villota H, 2005. Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. Segunda edición.