

REPÚBLICA DEL PERÚ  
SECTOR ENERGÍA Y MINAS  
INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO

INFORME TÉCNICO

**EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA  
DEL ASENTAMIENTO HUMANO  
12 DE DICIEMBRE**

**(DISTRITO VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO)**

POR:

SEGUNDO NÚÑEZ JUÁREZ  
JENNY VÁSQUEZ ACUÑA



DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGOS GEOLÓGICOS

LIMA - PERÚ  
JULIO - 2007

**EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA DEL  
ASENTAMIENTO HUMANO 12 DE DICIEMBRE**

**(DISTRITO VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO)**

**CONTENIDO**

**RESUMEN**

**1.0 INTRODUCCIÓN**

- 1.1 UBIACIÓN Y ACCESIBILIDAD
- 1.2 ASPECTOS POBLACIONALES
- 1.3 USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL
- 1.4 ASPECTOS HIDROMETEOROLÓGICOS
  - 1.4.1 PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL Y TEMPERATURA

**2.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS Y LITOLÓGICOS**

- 2.1 GEOMORFOLOGÍA Y PENDIENTE
- 2.2 SUBSTRATO ROCOSO
- 2.3 DEPÓSITOS SUPERFICIALES
  - 2.3.1 SUELOS DE ORIGEN EÓLICO
  - 2.3.2 SUELOS DE ORIGEN RESIDUAL / COLUVIAL.

**3.0 SUSCEPTIBILIDAD A LOS PELIGROS Y PELIGROSIDAD EN LOS TERRENOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO**

- 3.1 PELIGRO SÍSMICO
- 3.2 PELIGROSIDAD

**4.0 VULNERABILIDAD**

**5.0 EVALUACIÓN DEL RIESGO**

- 5.1 RIESGO MODERADO A ALTO
- 5.2 RIESGO BAJO

**6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**BIBLIOGRAFÍA**

ANEXOS- FICHA DE EVALUACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO

## EVALUACIÓN DE LA SEGURIDAD FÍSICA DEL AA.HH. 12 DE DICIEMBRE

(DISTRITO VENTANILLA, PROVINCIA CONSTITUCIONAL DEL CALLAO)

### RESUMEN

En este informe se analiza la problemática de la seguridad física del asentamiento 12 de Diciembre, estos estudios se realizaron con el fin de evaluar los peligros geológicos que afectan o que puedan afectarlo en un futuro, con la finalidad de evitar pérdidas de vidas y de materiales, ante la ocurrencia de ellos. Los resultados de este trabajo servirán para que el COFOPRI tome las medidas pertinentes de para la titulación de tierras de dicho asentamiento humano.

Para el desarrollo de este trabajo se realizó primero una visita de campo, donde se realizó un cartografiado de las pendientes del terreno y de los afloramientos rocosos; se hicieron comunicaciones verbales con dichos dirigentes del asentamiento humano acerca de la problemática que presenta dicho asentamiento. En segundo lugar se realizó un análisis de los datos recogidos en campo y la confección de dicho informe,

Como resultados del estudio tenemos: **a)** Viviendas en un 80% ubicadas sobre depósitos eólicos compuestos por arenas medias a finas de mala calidad para cimentaciones, es posible que un futuro se presenten problemas de asentamientos; el otro 20% de viviendas se encuentra sobre rocas volcánicas fracturadas a muy fracturadas. **b)** Entre el límite de la cantera arenosa San Pedro y el AA.HH., se presenta un talud con una pendiente de 30° a 35° que tiene una profundidad de 20 m; esta una zona inestable donde se pueden presentar flujos secos ó derrumbes por causa de la acción de la gravedad o movimiento sísmico, esto afectaría a la carretera de acceso. **c)** Entre terrenos con pendientes comprendidas entre 30° a 35° que involucran afloramientos rocosos, se pueden presentar derrumbes de pircas o de los muros secos y afectar viviendas.

## 1.0 INTRODUCCIÓN

El Organismo de Formalización de la Propiedad Informal (COFOPRI), a través del oficio N° 2081-2007-COFOPRI/GT, solicita al Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, efectuar una evaluación de las probables fallas geológicas en el AA.HH., 12 de Diciembre. El trabajo de campo se efectuó el día 26 de Junio, el cual consistió en hacer un reconocimiento geológico y geomorfológico del área, se elaboró una ficha de inventario de evaluación de asentamientos humanos.

Este informe, se basa en la inspección efectuada, los datos obtenidos en las observaciones de campo y la información disponible de trabajos realizados en el área de estudio. Incluye el texto, ilustraciones, fotografías del área, así como conclusiones y recomendaciones.

### 1.1 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

El área se ubica al Noroeste de la ciudad de Lima, frente del Centro Poblado Mi Perú, cerca de la Ciudadela Pachacutec, jurisdicción del Distrito de Ventanilla, provincia Constitucional del Callao (Figura 1).

El asentamiento evaluado se ubica en las coordenadas UTM siguientes:

8689450 Norte                      y                      268700 Este

a una altitud de 250 msnm.

El acceso se realiza desde Lima siguiendo por la Av. Elmer Faucett (vía asfaltada) en dirección Sur-Norte, hasta llegar al Ovalo 200 Millas, donde se empalma con la Av. Néstor Gambeta (Carretera a Ventanilla), prosiguiendo por esta vía se llega primero al centro del distrito de Ventanilla, luego al C.P. Mi Perú, y al llegar a la primera entrada del Proyecto Especial Pachacutec se gira a la izquierda, de donde se prosigue por un camino afirmado por unos 800 m, pasando por los AA.HH.s Santa Rosa de Pachacutec y El Mirador, hasta llegar la Av. José Olaya, la que nos conduce al AA.HH. 12 de Diciembre.

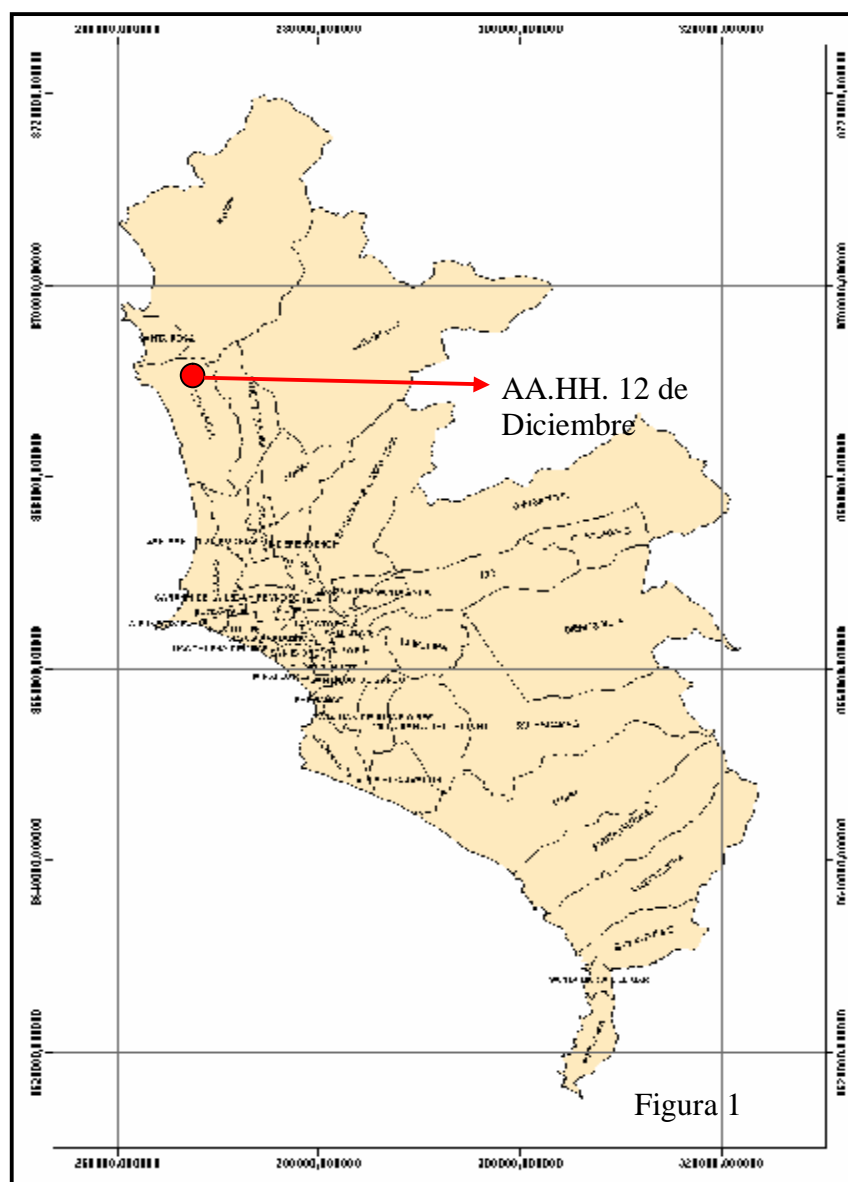
### 1.2 ASPECTOS POBLACIONALES

El AA.HH. 12 de Diciembre cuenta 411 lotes de vivienda distribuidas en 21 manzanas, cuenta con una población aproximada de 2000 personas (considerando en promedio cinco personas por lote). Según lo manifestado por los dirigentes del AA.HH., estos terrenos se empezaron a poblar en Diciembre del año 2001.

Este asentamiento humano colinda hacia el norte con el AA.HH. Jardines del Mirador, por el sur y el oeste con el Agrupamiento Familiar 07 de Junio y Confraternidad Sector Emanuel, por el este y noreste con la Cantera de Arena San Pedro (Foto N° 1).



Foto 1.- Vista del limite del asentamiento humano y la Cantera de la Concesión Minera San Pedro (Sector Noroeste).



### **1.3 USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL**

Estos terrenos son eriazos, están usados como lotes para habitación urbana, donde se han ubicado edificaciones de material precario (madera y estera).

Los pobladores han hecho cortes y rellenos en el terreno con el fin de asentar sus viviendas construir sus caminos de acceso (carreteras afirmadas).

Por el lado noroeste del asentamiento humano se encuentra ubicada la cantera arenera “San Pedro”, la cual explota arenas para construcción.

El talud de corte de la arenera esta siendo usado como botadero de basura por parte de los moradores de los AA.HHs. 12 de Diciembre y Jardines del Mirador.

### **1.4 ASPECTOS HIDROMETEOROLÓGICOS**

#### **1.4.1 PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL Y TEMPERATURA**

La precipitación anual promedio para el área, de acuerdo al mapa de precipitación anual para el periodo lluvioso (septiembre-mayo) del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía (SENAMHI) es menor a 50 mm y para el periodo del fenómeno El Niño 1997/1998 fue de 200 mm (SENAMHI).

La temperatura máxima anual es hasta 24 °C y la temperatura mínima en el mes de invierno es 12 a 16 °C.

Esta parte del distrito de Ventanilla en los meses de otoño a invierno se presenta una espesa neblina, lo que hace en muchos casos difícil la visibilidad.

#### **1.4.2 HIDROGRAFÍA**

En el área no existe presencia de cursos de agua permanente o estacional.

## **2.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS Y LITOLÓGICOS**

### **2.1 GEOMORFOLOGÍA Y PENDIENTE**

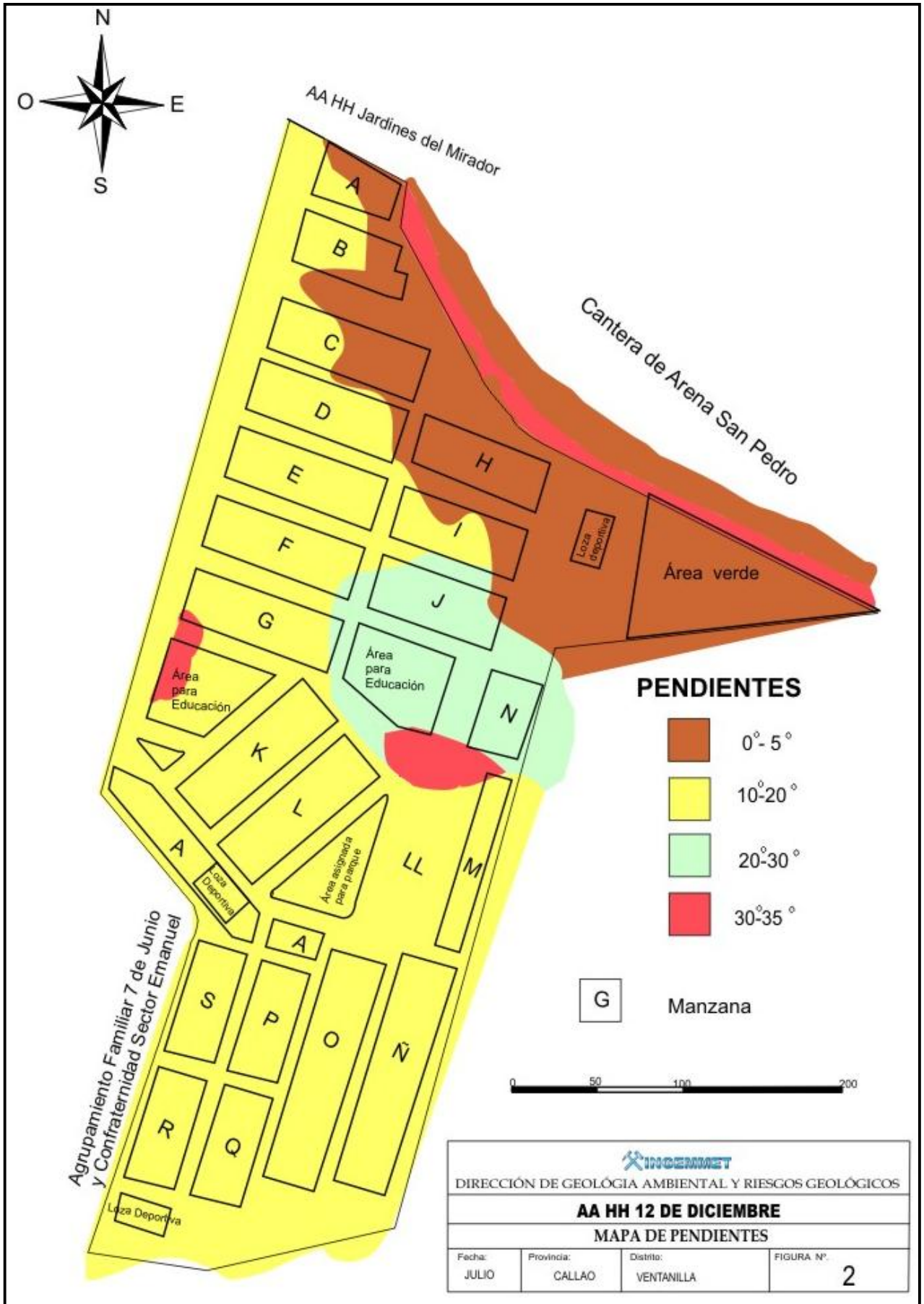
Regionalmente el área se localiza en una zona de lomadas y montes islas, caracterizada por tener una topografía suave a moderada constituida por rocas volcánicas (Palacios, O. 1981).

Adyacente a este asentamiento se encuentra el borde litoral, conformado por acumulaciones de arena de origen eólico, la cual forma la playa de Ventanilla.

Localmente el AA.HH. se encuentra sobre la ladera de una lomada, cubierta casi en 80% por acumulaciones de arena eólica.

Las pendientes son variables (Figura 2), se encuentran entre 0° a 5°, 10° a 20°, 20° a 30° y de 30° a 35°; la primera le corresponde al sector cubierto por los depósitos eólicos y la cima de la lomada (Foto 2); la segunda a los depósitos eólicos ubicados en la ladera de lomada; la tercera a los afloramientos rocosos; y la cuarta a los cortes de talud de la cantera y del acceso para el área de educación. .





Evaluación de la Seguridad Física del Asentamiento Humano 12 de Diciembre



Foto 2.-Vista de la manzana “E” y “F” sector oeste del AA.HH. 12 de Diciembre, donde se puede distinguir una pendiente mayor de 10°.

## 2.2. SUBSTRATO ROCOSO

Según lo observado en campo y del mapa geológico del Cuadrángulo de Chancay (Hoja 24-i, Palacios, O. 1992), las rocas expuestas son de tipo volcánico pertenecientes al Volcánico Ancón (Figura 3).

Los afloramientos que se pudieron reconocer son secuencias de lavas andesíticas, y aglomerados volcánicos (Foto 3 y 5).



Foto 3.- Vista de un afloramiento de aglomerados volcánicos, ubicadas en la manzana “H”.

Entre la manzana “N” se encuentran afloramientos rocosos fracturados, se reconocieron tres series de diaclasamiento principales (1), (2) y (3), y dos secundarias (4) y (5). (Foto 4).



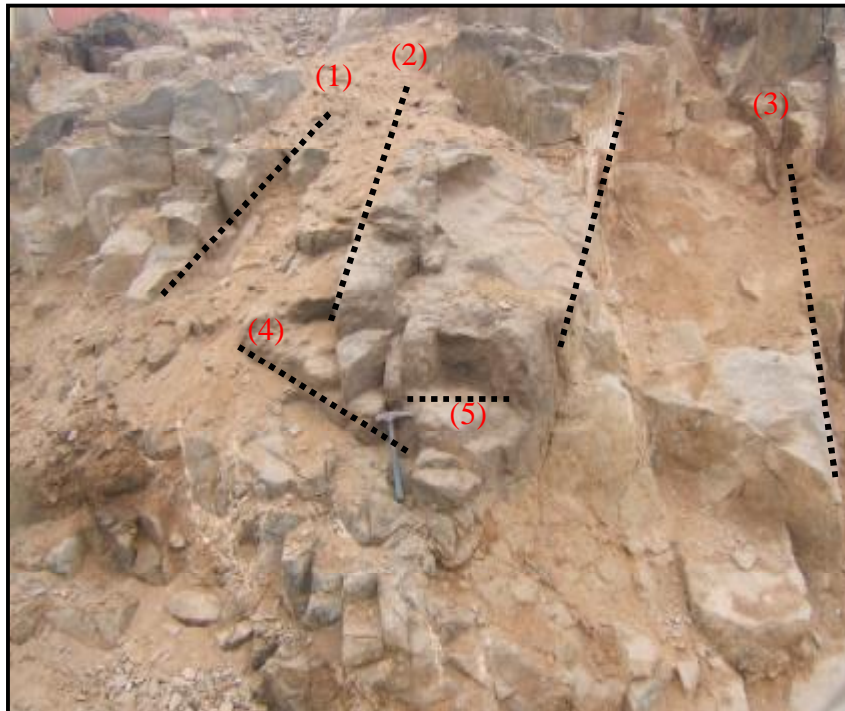

**Sistemas de diaclasamiento**
**(1) N74°**
**(2) N114°**
**(3) N288°**
**(4) N358°**
**(5) N343°**

Foto 4.- Sistema de diaclasamiento en un dique de tipo dacítico.



Foto 5.- Secuencia volcánica muy alterada, ubicado sobre la manzana "LL".

## 2.3 DEPÓSITOS SUPERFICIALES

Localmente se han diferenciado dos tipos de depósitos:

### 2.3.1 DEPÓSITOS EÓLICOS

Este tipo de depósito predomina en el área de estudio, se presenta con espesores entre 1 a 20 m el último valor se observa en el sector colindante del asentamiento con la cantera de arena (Fotos 1).

Estos depósitos se caracterizan por estar compuestos de arenas medias a finas son color beige, secas, masivas y en sectores presenta estratificación sesgada, son sueltas a muy sueltas (Foto 6), de mala calidad.

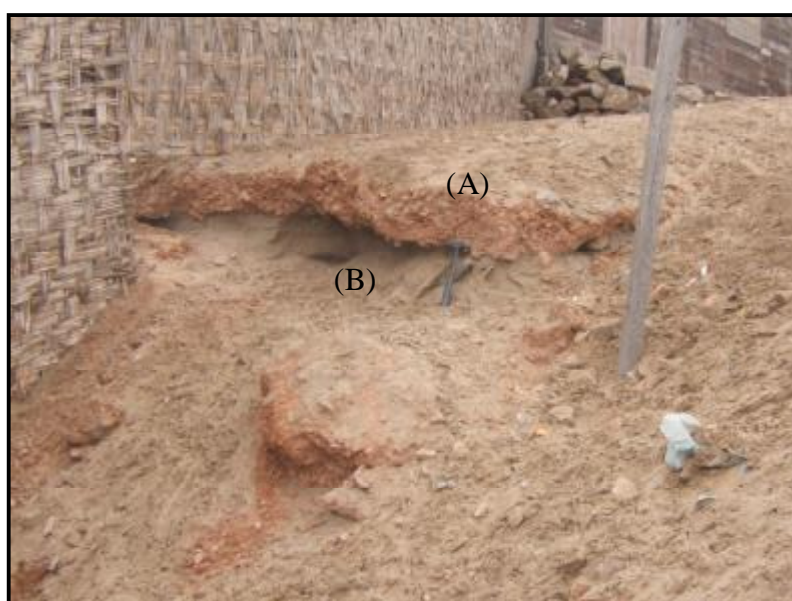


Foto 6.- Se aprecia el material afirmado (A) para el acceso a la calle, y el suelo arenoso (B).

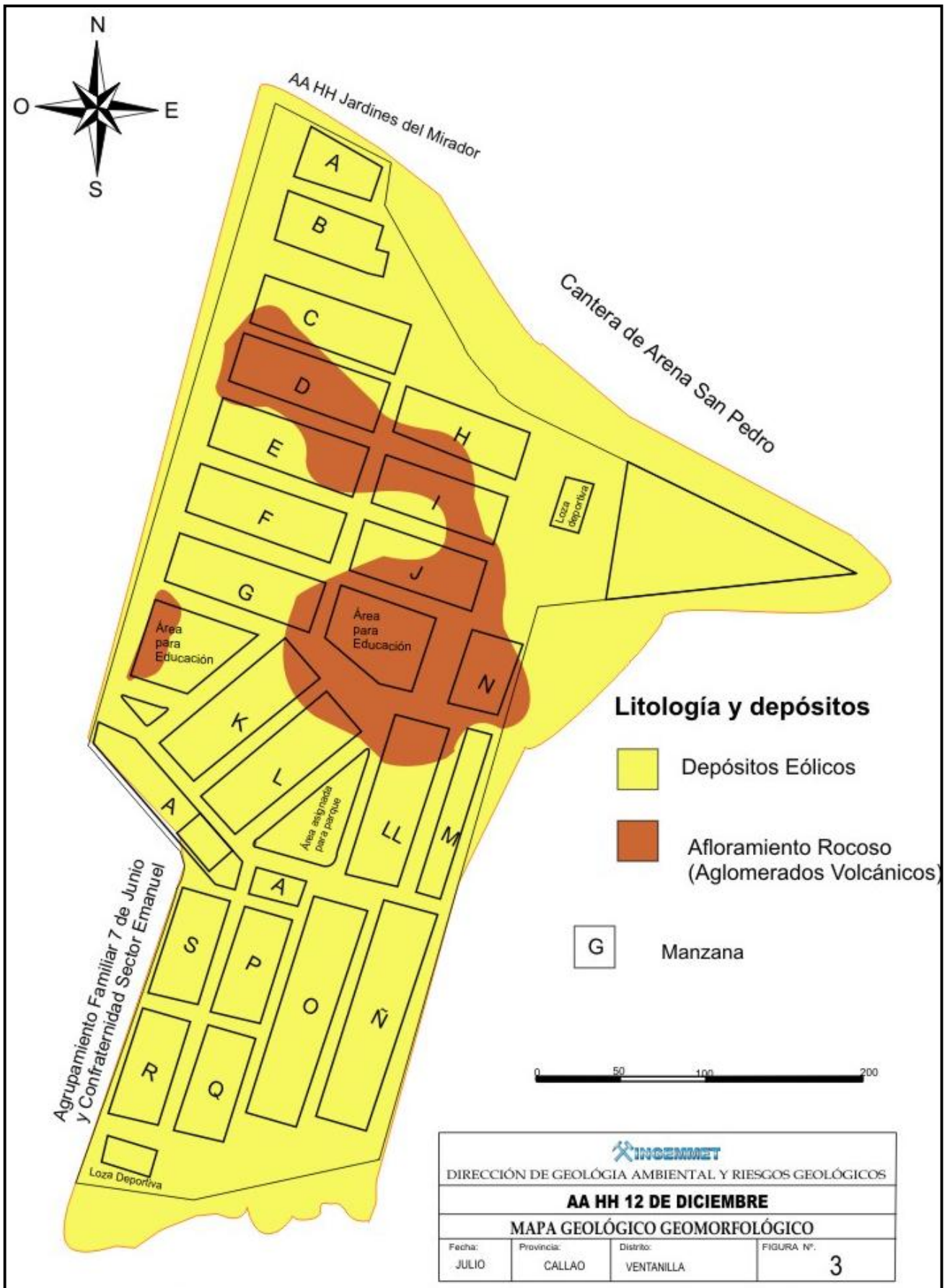
### 3.3.2 SUELO RESIDUAL / COLUVIAL.

Este tipo de suelo son de extensión muy local y reducida, ubicados sobre los afloramientos rocosos, entre las manzanas “LL”, “H” y parte de la “C” (Fotos 7 y 8).



Fotos 7 y 8.- Se observa afloramientos rocosos, se observa suelo poco potente no muy desarrollado. El suelo formado esta conformado por gravas angulosas en una matriz limo-arenosa.





Evaluación de la Seguridad Física del Asentamiento Humano 12 de Diciembre

#### 4.0 SUSCEPTIBILIDAD A LOS PELIGROS Y PELIGROSIDAD EN LOS TERRENOS DEL ASENTAMIENTO HUMANO

De acuerdo a lo observado, litología, pendiente de los terrenos, clima y actividad sísmica del área, la ocurrencia de fenómenos de remoción en masa son escasos a moderados.

El hombre ha intervenido modificando la topografía natural, donde han realizado cortes y rellenos en la ladera, y han construido en forma precaria sus viviendas, esto conlleva a que la susceptibilidad a movimientos en masa aumente, por lo tanto hay se pueden presentar peligros.

La zona de estudio, según el Mapa de Susceptibilidad de la Franja N° 4 (Fídel, L., et al 2004, Estudio de Riesgos Geológicos del Perú Franja N° 4), se ubica dentro de una zona de baja a moderada susceptibilidad a la ocurrencia de movimientos en masa como derrumbes, desprendimiento o caída de rocas.

Los peligros que se pueden presentar son derrumbes de las pircas (Foto 10) y de los ensacados de arena (Foto 9), y de las caras libres de los cortes de las laderas.



Foto 9.- Vista de una vivienda de la manzana "B". Se observa el mal estado de los ensacados de arena, al igual que el de los muros secos.

En el borde superior de la cantera de arena se encuentra ubicada la carretera de acceso al asentamiento humano, de presentarse un movimiento sísmico se generaría en la cara libre derrumbes que podría afectarlo (Figura 3).



Foto 10.- Vista de la Calle Tupac Amaru, se observa una vivienda, donde su pirca (A) tiene una altura hasta de 1 m.

## 4.1 PELIGRO SÍSMICO

Según el análisis sísmico, la aceleración máxima esperada para un período de 50 y 100 años, y con probabilidad de un 10% de excedencia, calculado para el área de Lima (Ventanilla y Puente Piedra), este valor oscila entre 0.44 y 0.53 gal, considerándolo respectivamente como de categoría Muy Alta (Figura 4).

Además la reciente versión del mapa de distribución de intensidades sísmicas observadas en Perú, preparado por la Universidad Nacional de Ingeniería y el CISMID, como parte del proyecto SISRA, para el área de estudio se han encontrado intensidades máximas de VIII-IX en la escala Mercalli Modificada (INDECI, 2003). Por lo tanto la susceptibilidad a los peligros desde el punto de vista sísmico es alta, considerando principalmente la mala calidad de suelos de cimentación descritos en los ítems anteriores.

## 4.2 PELIGROSIDAD

El análisis de probabilidad de ocurrencia de peligros para el área, referida al mismo estudio, integrando la susceptibilidad de la zona y considerando como factores detonantes las precipitaciones pluviales de eventos Normales y Excepcionales (El Niño), y principalmente el de las aceleraciones sísmicas máximas esperadas, hacen que esta zona se ubique dentro de una zona de moderada a alta peligrosidad.

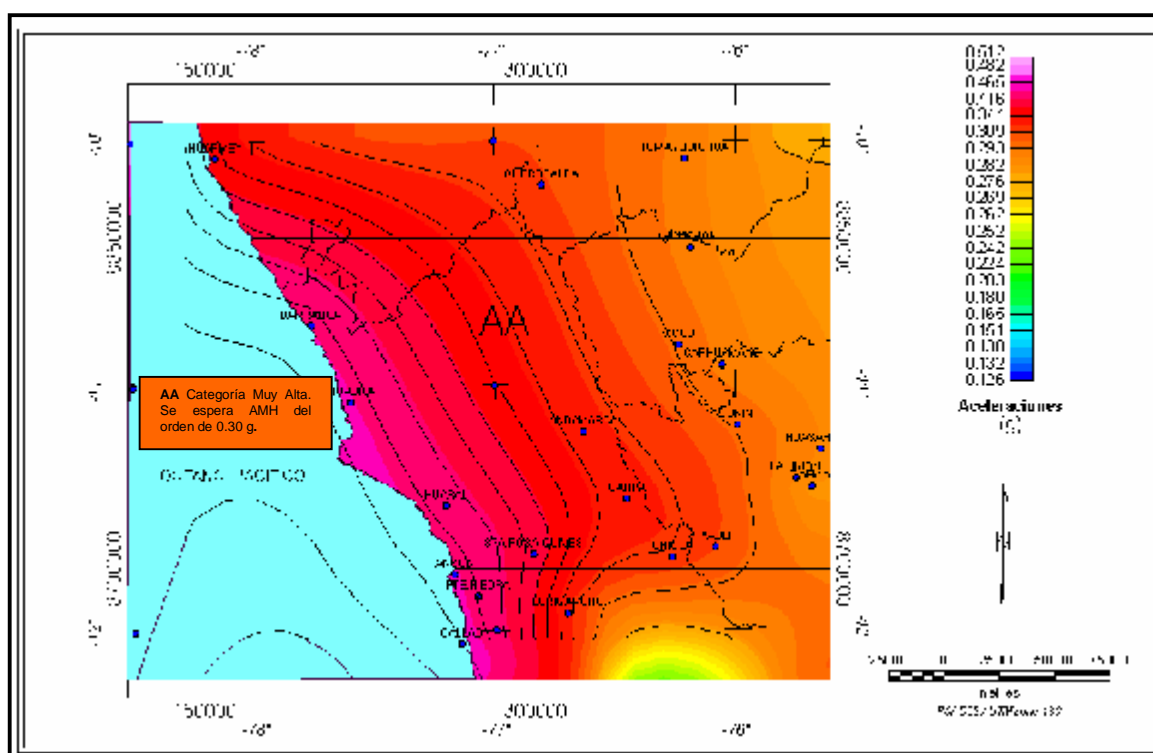


Figura 4.- Mapa de Aceleraciones Sísmicas Máximas esperadas para un Período de retorno de 475, para una ventana de tiempo de 50 años y un nivel de probabilidad del 10%.



De acuerdo a los alcances mencionados en las líneas anteriores se pueden resumir lo siguiente:

Hay una inestabilidad de pircas y muros secos, utilizados en los lotes de viviendas y caminos de acceso, considerando la pendiente de su ladera y el material eólico sobre la cual están asentados.

Se pueden presentar asentamientos de terrenos sobre los lotes de vivienda ubicados sobre suelo eólico (arenas) superficial. En caso de construir viviendas de material noble se debe tener en cuenta que estos suelos son sueltos de baja capacidad portante, y además que están sobre pendientes variables entre  $10^{\circ}$  -  $20^{\circ}$ .

Al producirse el derrumbe de la pirca perjudicaría no solo a la vivienda de donde se inicio tal derrumbe, sino a la vivienda que se encuentran en el talud inmediato inferior.

## **5.0 VULNERABILIDAD**

Es importante considerar el factor de la vulnerabilidad social, porque la población de este asentamiento humano son de bajos recursos económicos, los cuales es muy difícil construir sus viviendas en forma adecuada. Además gran parte de esta población es de un nivel cultural bajo.

La vulnerabilidad física, contempla la calidad constructiva de sus viviendas, como son cimientos mal diseñados y mala calidad del suelo. Estas construcciones generalmente son de carácter temporal, con madera y esteras. Pero en un futuro esta vulnerabilidad, está relacionada a la cimentación adecuada de las viviendas, hay que considerar que construir en suelos arenosos, sueltos y más aun en pendiente es de elevados costos.

## **6.0 EVALUACIÓN DEL RIESGO**

Del análisis de la susceptibilidad a los peligros geológicos, peligro sísmico, evaluación de la peligrosidad y la calificación de la vulnerabilidad, se llega a que en la zona existen dos zonas de riesgo Moderado a Alto y Bajo.

### **6.1 RIESGO MODERADO A ALTO**

En este rango se encuentran las viviendas ubicadas sobre depósitos eólicos con pendientes entre  $10^{\circ}$  a  $20^{\circ}$ , sobre suelos sueltos de capacidad portante muy baja. También se ubican los terrenos con pendientes de  $20^{\circ}$  a  $35^{\circ}$ , ubicados sobre afloramientos rocosos. Para ambos casos mencionados hay que agregarle la modificación de la topografía inicial, como son los cortes y relleno que han realizado para la construcción de sus viviendas (terraplenes, pircas de piedras y ensacados de arena). Todos ellos contribuye a que esta zona se le considere como de riesgo moderado a alto.

## 6.2 RIESGO BAJO:

Esta comprende las áreas donde los terrenos tienen baja pendiente y están sobre afloramientos rocosos. Como factor antrópico hay que agregarle la condición que las viviendas deben ser construidas correctamente.

## 7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Por lo observado, se concluye que los procesos de remoción en masas son escasos; existe susceptibilidad baja a los procesos de arenamiento. Una susceptibilidad moderada a baja para derrumbes o colapsos en los límites con el terreno de la cantera de arena San Pedro.
- En los suelos arenosos donde las laderas presentan pendiente entre 10° a 20°, y ha efectuado corte y relleno con terraplenes artesanales (sacos de arena y pircas de piedra superpuestas sin ningún tipo de amalgamación o cemento), son susceptibles a la ocurrencia de colapso o derrumbe por efecto de sacudimiento sísmico o por pérdida de la capacidad portante del suelo (humedecimiento del terreno).
- El AA.HH. en un 80% se encuentra ubicado sobre depósitos eólicos y un 20% sobre afloramientos rocosos de tipo volcánico.
- El depósito eólico se caracteriza por llegar hasta un espesor de hasta 20 m, como lo muestra en el talud de la cantera, esta conformado por arenas medias a finas, de baja capacidad portante, son suelos de mala calidad. Estos suelos son muy susceptibles a la modificación de sus propiedades geotécnicas por sacudimiento sísmico.
- Para realizar construcciones en terrenos arenosos con declive mayor de 10°, es necesario que realicen con asesoramiento técnico profesional.
- Se debe realizar un estudio de suelos, para determinar su capacidad portante del suelo en cual también se debe contemplar como influye la pendiente del terreno, y como se comportaría el suelo ante un sismo de gran magnitud. Estudio que debe ser realizado por el CISMID.
- La falla geológica mencionada en los informes geológicos conocida como falla Cerro Grande es una estructura geológica antigua que no muestra evidencia de actividad tectónica reciente, y por tanto no reviste peligro alguno.

## BIBLIOGRAFÍA

- Fídel, L, et al (2006). Estudio de Riesgos Geológicos del Perú Franja N° 4. INGEMMET. Serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica, Boletín N° 29. Lima. 376 Pág.
- Palacios, O., et al (1992). Geología de los Cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica. INGEMMET. Serie A: Carta Geológica Nacional. Boletín N° 43, Lima. 163 Pág.
- Palacios, O., et al (1981). Estudio Geológico Tectónico del Área de Lima. Convenio INGEMMET-CNDC. Lima, 70 Pág.

- SENAMHI (2003). Mapa de Precipitación Acumulada Periodo Lluvioso Normal (Setiembre.- Mayo). En Atlas de Peligros Naturales del Perú INDECI. Lima. Págs.310-311.
- SENAMHI (2003). Mapa de Temperatura Máxima Normal. En Atlas de Peligros Naturales del Perú INDECI. Lima. Págs.308-309.
- SENAMHI (2003). Mapa de Temperatura Mínima Normal para la Estación de Invierno En Atlas de Peligros Naturales del Perú INDECI. Lima. Págs.312-313.

## **ANEXO: FICHA DE EVALUACIÓN DEL ASENTAMIENTO HUMANO**

**FICHA DE EVALUACIÓN DE ASENTAMIENTOS HUMANOS**

DATOS GENERALES															
NOMBRE DEL AAHH.: "12 de Diciembre"															
NOMBRE DE AUTORIDAD								Segundo Portocarrero				TELÉFONO		90103403	
NUMERO DE FICHA:				REALIZADO POR: SANJ/JVA						FOTOGRAFÍAS:					
UBICACIÓN POLÍTICA															
Sector		Distrito		VENTANILLA				Provincia		CALLAO		Dpto.		LIMA	
UBICACIÓN GEOGRÁFICA					Acceso: El acceso se realiza desde Lima siguiendo por la Av. Elmer Faucett (vía asfaltada) en dirección Sur-Norte, hasta llegar al Ovalo 200 Millas, donde se empalma con la Av. Néstor Gambeta (Carretera a Ventanilla), prosiguiendo por esta vía se llega primero al centro del distrito de Ventanilla, luego al C.P. Mi Perú, y al llegar a la primera entrada del Proyecto Especial Pachacutec se gira a la izquierda, de donde se prosigue por un camino afirmado por unos 800 m, pasando por los AA.HH.s Santa Rosa de Pachacutec y El Mirador, hasta llegar la Av. José Olaya, la que nos conduce al AA.HH. 12 de Diciembre.										
COORDENADAS UTM				COTA											
Norte	8689452		Este	268704										256	
CARACTERÍSTICAS DE POBLACIÓN Y VIVIENDA															
N° Vivien.		N° Manz.		N° de Hab.		Tipo de construcción de Viviendas									
411		21		2000 Aprox.		Estera	<input checked="" type="checkbox"/> Madera	<input checked="" type="checkbox"/> Quincha	Ladrillo	Otro	Espec.				
Descripción de Servicios Básicos:						Comentario sobre Crecimiento Poblacional									
No cuentan con servicios de agua, ni desagüe, cuentan con cableado informal de luz, señal de cable e internet.						Todas las viviendas están lotizadas y son habitadas permanentemente.									
ASPECTOS GEOLÓGICOS - GEOTÉCNICOS.															
TIPO DE ROCA		LITOLOGÍA				Aspecto Geomorfológico: Ladera de lomada, cubierta en gran parte por depósitos eólicos, con pendiente moderada a suave.  Pendiente Natural: 0° a 5°, 10°-20°, 20°-30° Pendiente de Corte: 30° a 35° Aproximada.									
Intrusiva		Aglomerado volcánico, intruido por diques de tipo dacticos.													
Volc-sed															
Volcánica														<input checked="" type="checkbox"/>	
Metamórfica															
Sedimentaria															
DEPÓSITOS SUPERFICIALES							Composición del Terrenos de Fundación								
Aluv.	Prol.	Colu.	Eól.	Resi.	Antr.	Otros	Bloq	Bolón.	Grava	Arena	Limo	Arcilla	Otros		
			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>						70%			30%		
Tipos de depósitos (aledaños al A.A.H.H.)							Comentario: El suelo casi un 80% del asentamiento humano esta cubierto por depósitos de arenas, estos se caracterizan por ser de arena fina a media, color beige oscuro, seca, suelta a muy suelta. Los depósitos coluvio-residuales, están en un 20%, se ubican en las zonas rocosas, están conformados por fragmentos angulosos, en una matriz areno-limosa.								
Aluv.	Prol.	Colu.	Eóli.	Resid.	Antr.	Otros									
			80%	20%											



<b>CLASIFICACIÓN DEL SUELO (SUCS)</b> SP (arena) y GP (residual)				<b>Humedad del suelo</b> Seco				<b>Espesor del suelo (m)</b> 2 - 20 (Parte eólicas) 0.20 a 1.00 (Suelo coluvio/residual).			
<b>SUBSTRATO ROCOSO</b>											
<b>DISCONTINUIDADES EN LAS ROCAS</b>		<b>Descripción:</b> Se observan algunos afloramientos de roca volcánica que están bastante alterados, presentan fracturamientos. Discontinuidades principales: N74°, 89°SE; N114, 86°NE; N288°, 88°SE Discontinuidades secundarias: N358°, 59°NW; N353°, 25°SW									
<b>INTENSIDAD DE FRACTURAMIENTO EN LA ROCA</b>					<b>GRADO DE METEORIZACIÓN DE LAS ROCAS</b>						
<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>	<b>F4</b>	<b>F5</b>	<b>A1</b>	<b>A2</b>	<b>A3</b>	<b>A4</b>	<b>A5</b>	<b>A6</b>	
		X					X				
<b>SUELOS</b>											
<b>COMPACIDAD DE SUELOS GRANULARES</b>					<b>EN SUELOS COHESIVOS</b>						
Muy suelto	Suelto	Medianam. Denso	Denso	Muy denso	Muy blando	Blando	Mediam. Compac.	Compac.	Muy Compac.	Duro	
	X (Arena)	X (Residual)									
<b>OBSERVACIONES DE LA ROCA Ó SUELO (COLOR, ESTRUCTURA, ETC.):</b>											
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se observo afloramientos de aglomerados volcánicos y lavas, y un dique de tipo dacítico.</li> <li>Los depósitos eólicos cubren el 80% del terreno, se caracterizan por ser suelos de mala calidad (arenas sueltas).</li> <li>Los depósitos coluvio/residuales, cubren el 20% del terreno, se caracterizan por ser medianamente densos.</li> </ul>											
<b>TIPOS DE CIMENTACIÓN</b>			<b>COMENTARIO (DIMENSIONES, PENDIENTE, CARACTERÍSTICAS):</b>								
Concreto (%)	No tiene (%)	Pirca (%)	La mayor parte del AA.HH. usa como cimientos pircas y ensacados de arena. Se observo una vivienda construida de material noble la cual no tiene ningún tipo de base, esta asentada sobre una pirca.								
	20%	80%									
<b>TIPOS DE PELIGROS GEOLÓGICOS – ANTROPOGENICOS</b>											
Caída de rocas		<b>COMENTARIOS (CAUSAS, DESCRIPCIÓN DEL FENÓMENO, ETC.)</b>									
Derrumbe	X	Los derrumbes pueden ser originados por la mala disposición de las rocas que componen las pircas.									
Deslizamiento		En la cantera de arena que bordea el AA.HH. se han observado 3 derrumbes producto de la inestabilidad y la pendiente del depósito.									
Flujo		Si se presentaran derrumbes al borde del talud de la cantera, afectaría a la carretera de acceso, si el avance de estos derrumbes es retrogresivo, podría afectar a las viviendas que se encuentran en el borde.									
Movim. Complejo											
Otros											
<b>EXPOSICIÓN AL PELIGRO</b>						<b>VULNERABILIDAD</b>					
Cuando se empiecen a construir viviendas de material noble, en el área de depósitos eólicos, si no se hacen buenas construcciones de las cimentaciones (bases) se pueden generar asentamientos de sus viviendas. Hay que tener en cuenta que las arenas eólicas son de baja capacidad portante, las cuales no soportan mucho peso. Si se diera un sismo de fuerte intensidad se generarían derrumbes de sus pircas y de los terraplenes.						<b>SOCIAL:</b> Población con bajos ingresos o recursos económicos y un nivel cultural bajo; se le considera como vulnerabilidad alta.  <b>FÍSICA:</b> Por la calidad constructiva de sus viviendas, la mala calidad de suelos, ser una población de bajos recursos económicos, las viviendas proyectadas de material noble y bien construidas serán muy escasas. Por lo cual se considera de una vulnerabilidad media a alta.					
<b>OTRAS OBSERVACIONES</b>											
Este asentamiento esta ubicado en un terreno de tipo eólico de compacidad suelta. En el caso de terremoto el borde de la cantera puede ceder y afectar la carretera de acceso, y si siguiera los derrumbes podría afectar a las viviendas ubicadas cerca de la carretera. / indicios de activación de la falla geológica Cerro Grande.											
<b>RECOMENDACIONES</b>											
Se debe realizar un estudio de suelos, el mismo que debe ser realizado por una entidad competente como el CISMID, u otra entidad. En lo concerniente a la cantera de arena, no deben realizarse labores de extracción de arena hacia los bordes del asentamiento humano, para evitar derrumbes que podrían afectar a la carretera de acceso.											