

Informe Técnico N° A6703

# EVALUACIÓN GEODINÁMICA DE LOS SECTORES LAS LOMAS Y VILLA MERCEDES DEL ASENTAMIENTO HUMANO VILLA MERCEDES

Paraje Las Lomas y Villa Mercedes

Distrito de Punta Negra

Provincia y Departamento de Lima



POR:  
SEGUNDO NÚÑEZ JUÁREZ

FEBRERO 2016

## EVALUACIÓN GEODINÁMICA DE LOS SECTORES LAS LOMAS Y VILLA MERCEDES DEL ASENTAMIENTO HUMANO VILLA MERCEDES

### CONTENIDO

I.	RESUMEN.....	1
II.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.1	ANTECEDENTES .....	2
2.2	OBJETIVO.....	2
2.3	UBICACIÓN.....	2
2.4	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA .....	3
2.5	ESTUDIOS ANTERIORES .....	4
III.	ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS .....	5
3.1	ASPECTOS GEOLÓGICOS.....	5
3.2	ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS.....	7
IV.	EVALUACIÓN GEODINÁMICA.....	8
V.	SISMICIDAD .....	19
5.1	ZONIFICACION Y ACELERACIONES MÁXIMAS .....	19
5.2	DISTRIBUCIÓN DE MAXIMAS INTENSIDADES SISMICAS.....	20
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	22
	BIBLIOGRAFÍA.....	24

## I. RESUMEN

Los sectores denominados Las Lomas y Villa Mercedes, se encuentran ubicados en el Asentamiento Humano Villa Mercedes, distrito Punta Negra, provincia y departamento Lima. Estos sectores limitan en la parte inferior con la Asociación La Merced Zona B (Asociación Hijos de Punta Negra).

Geológicamente el sector se ubica sobre un depósito eólico antiguo. Geomorfológicamente se encuentra sobre una ladera cubierta por arena.

La arena es fina, color beige, suelta, seca, presenta capas y patinas de sal. Las capas de sal son compactas con espesores hasta 15 cm y las patinas son color blanco fácilmente disgregables.

Los sectores mencionados, se encuentran sobre un terreno plano con pendiente menor a 5°, hacia el oeste cambia la pendiente entre 25° a 30°. En el sector Las Lomas, en el borde del cambio de pendiente se encuentran asentadas viviendas.

En la ladera oeste frente a los sectores mencionados, se tiene la Asociación La Merced Zona B (Asociación Hijos de Punta Negra), donde se han realizado cortes de talud (hasta alturas de 5 m) para la construcción de viviendas.

El depósito de arena, en los cortes talud busca su perfil de equilibrio, por lo cual genera derrumbes localizados, que llegan a tener arranque con longitudes hasta 15 m. En caso de un sismo de gran intensidad, el depósito de arena va a sufrir un reacomodo, es muy probable que los taludes colapsen y afectarían las viviendas que se encuentra en la parte superior (manzanas "J", "K", "L" y "M") e inferior (manzana D1) y las de la Asociación La Merced-Zona B.

Por la presencia de capas de sal en los cortes de talud, se forman estructuras "techos sobresalientes", esto se debe a la diferencia de competencia que hay entre la sal y la arena.

Es recomendable realizar estudios detallados de estabilidad de taludes, porque el terreno está conformado por arenas sueltas con capas de sal y presenta un sector con pendiente de hasta 30° donde se han realizado cortes de taludes (parte inferior).

## II. INTRODUCCIÓN

INGEMMET realiza trabajos para identificar, caracterizar, evaluar y diagnosticar las zonas, urbanas o rurales que podrían verse afectadas por procesos geológicos (movimientos en masa, inundaciones, fallas activas, entre otros). Estos estudios, concebidos principalmente como herramientas de apoyo para la planificación territorial y la gestión del riesgo, son publicados en boletines e informes técnicos.

### 2.1 OBJETIVO

El objetivo principal del estudio es identificar y tipificar los peligros geológicos por movimientos en masa y peligros hidrogeológicos, que puedan afectar a los sectores Las Lomas y Villa Mercedes del Asentamiento Humano Villa Mercedes.

### 2.2 ANTECEDENTES

El jefe de la Oficina de Zonal Lima-Callao del Organismo de Formalización de la Propiedad informal-COFOPRI, mediante Oficios N°3826-2015-COFOPRI/OZLC y N°3827-2015-COFOPRI/OZLC de fecha 09 de julio de 2015, se dirige a la Presidente del Consejo Directivo del Instituto Geológico Minero y Metalúrgico-INGEMMET, solicitando información sobre las condiciones de seguridad Física de los sectores Las Lomas y Villa Mercedes.

Tomando como referencia bibliográfica diferentes informes y boletines realizados por Ingemmet y con la interpretación de imágenes satelitales del Google Earth y la vista de campo realizada el 02 de octubre del 2015, se emite el presente informe, la cual se pone en consideración de los interesados.

### 2.3 UBICACIÓN

Utilizando la data proporcionado por los interesados, el área de estudio, se encuentra entre las siguientes coordenadas WGS 84 (figuras 1):

- **Las Lomas:**  
8633490 N, 303987 E
- **Villa Mercedes:**  
8633580 N, 303836 E

Ambos a una altitud promedio de 35 m.s.n.m.

Políticamente pertenece al distrito Punta Negra, provincia y departamento Lima (figura 1).



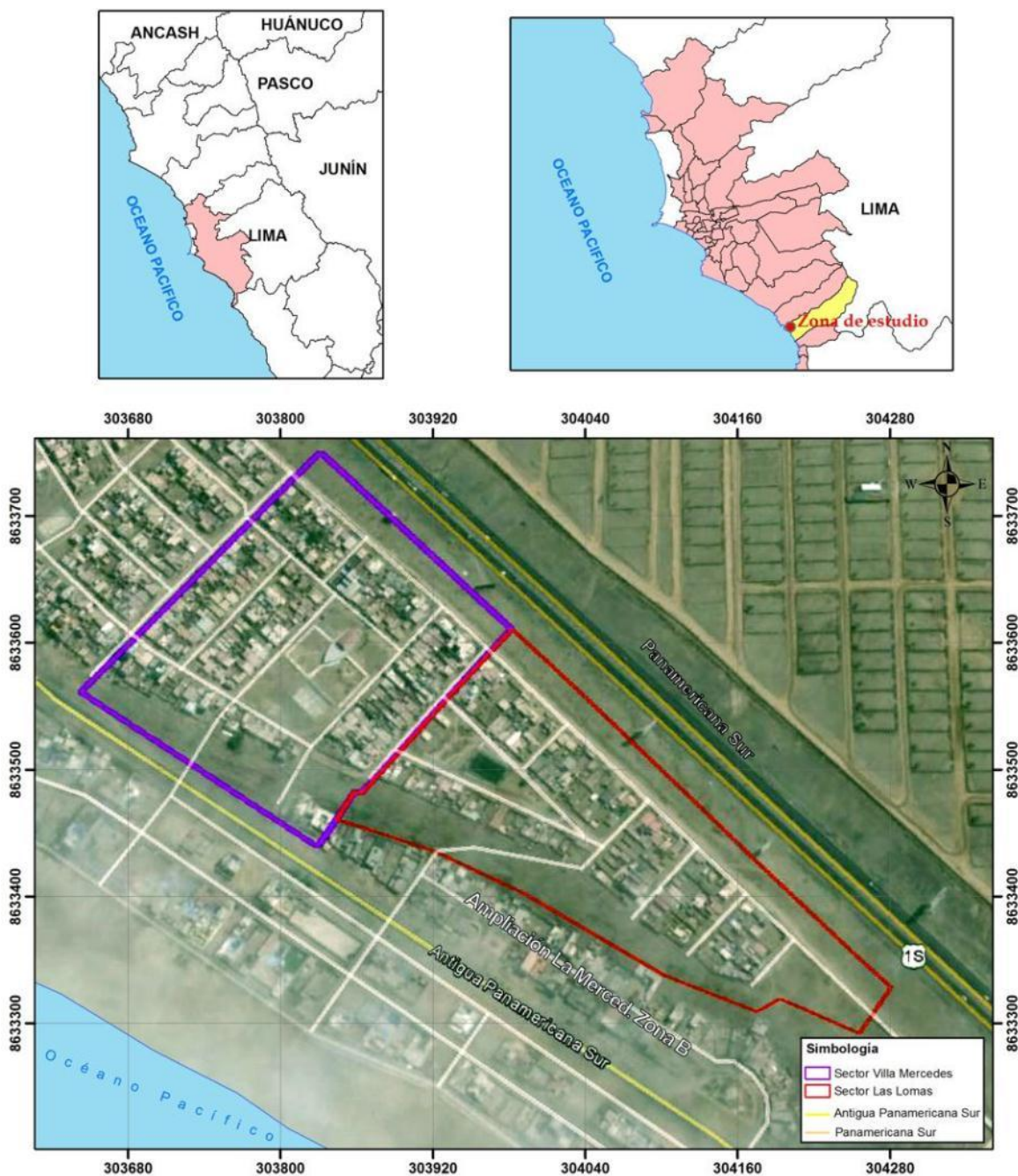


Figura 1.- Mapa de ubicación

## 2.4 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL ÁREA

En dichos sectores, se encuentran construcciones de material noble y rústico, las primeras tienen edificaciones hasta de 5 pisos (fotos 1a, 1b, 1c y 1d), las segundas son precarias de madera (fotos 2a y 2b).



Fotos 1a, 1b, 1c y 1d. Se muestra edificaciones de material noble. Las vistas de la parte superior corresponden al sector de Villa Mercedes y la inferior a Las Lomas.



Fotos 2a y 2b. Se aprecian viviendas de material noble y rústico de madera (M). La vista de la izquierda corresponde al sector de Villa Mercedes y la derecha a Las Lomas.

## 2.5 ESTUDIOS ANTERIORES

Entre los estudios geológicos previos efectuados en el área que sirven como referencia para el análisis de la zona, tenemos:

- Geología de los cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica, realizado por Palacios *et al.* (1992), donde se describen las unidades geológicas regionales.
- León & De La Cruz, (2003), realizan una descripción geológica en los cuadrángulos de Mala y Lurín (mapas geológicos a escala 1:50,000).
- La Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico - INGEMMET, realizó el estudio Riesgos Geológicos del Perú. Franja N° 3 (2003). En este estudio regional, señala como área de arenamiento.
- Villacorta *et al.* (2015), en el boletín sobre Peligros Geológicos en el área de Lima Metropolitana y la Región Callao, menciona que el sector como área de arenamiento antiguo.

### III. ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS

A continuación se hace una breve descripción de las condiciones geológicas y geomorfológicas de los sectores, en forma general.

#### 3.1 ASPECTOS GEOLÓGICOS

De acuerdo a la Carta Geológica Nacional, los sectores de Las Lomas y Villa Mercedes del Asentamiento Humano Villa Mercedes, se encuentra sobre depósitos eólicos de edad Pleistocena (Palacios *et al.*, 1992). Esta arena ha debido tener una estructura de mantos de arena, las cuales se han borrado con el proceso de estabilización.

Según León, W. (2003) el sector corresponde a depósito antiguo de arenas eólicas, que cubren superficies de pampas.

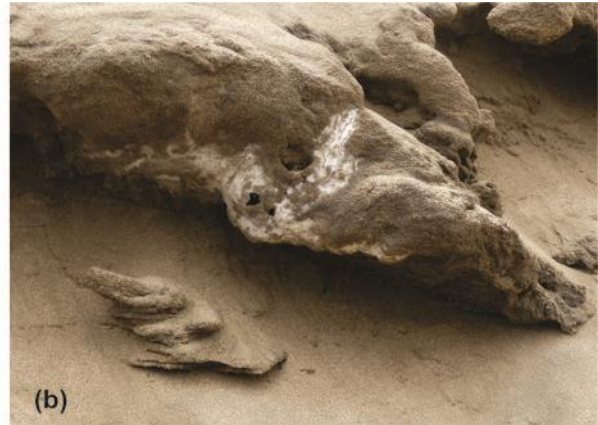
Según Cachuan, A. (2010), el depósito está conformado por arena es de grano fino (SM), de espesor variable, tiene varios metros, no se aprecia afloramientos rocosos. Pero en las calitas que realizaron en la parte baja del sector de Villa Mercedes, a una profundidad de 0,50 cm, se encontró grava angulosa con arena, esto puede deberse a que en profundidad se tenga un afloramiento de roca volcánica (Fm. Chilca).

Por observaciones de campo, se tiene un depósito de arena color beige claro, consistencia muy suelta y muy permeable. Se apreció capas de sal color gris claro, con espesores hasta de 15 cm (foto 3), muy compacta; también se observó patinas de sal color blanquecino de fácil disgregación (fotos 4a y 4b). Las capas de sal se han acumulado siguiendo una superficie preexistente (fotos 3, 5 y 6).



Foto 3. Se aprecian algunas de las capas de sal (s) en el depósito de arena.





Fotos 4a y 4b, Se muestra patinas de sal de color blanquecino que cubren la superficie del terreno.



Foto 5. Capas de sal dispuestas sobre la superficie del terreno.



Foto 6. Capas de sal formadas en la superficie del terreno.

Se apreció que la sal aún sigue depositándose sobre la superficie del terreno, tal como se apreció en una pirca, donde sus fragmentos de roca están envueltos con patinas de sal



(foto 7), también se apreció en una tapa de buzón de desagüe abandonado (foto 8). Esto quiere decir que la brisa marina es transportadora de las sales.



Foto 7. La sal ha envuelto parte de los fragmentos de roca de la pirca.



Foto 8. Se aprecia sobre el buzón de desagüe abandonado, la tapa está cubierta por una capa de sal (A).

### 3.2 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

El sector se encuentra sobre una lomada cubierta por arena. En la actualidad no se aprecia la estructura del depósito, por la actividad antrópica.

La ladera oeste presenta una pendiente comprendida entre 20° a 30° y por el este menor a 5° (fotos 9 y 10); en este último rango se encuentran asentadas las viviendas.



Foto 9. Sector Las Lomas, se muestran los tipos de pendientes del terreno.



Foto 10. Sector Villa Mercedes, terreno con pendiente baja.

#### IV. EVALUACIÓN GEODINÁMICA

El terreno presenta dos cambios de pendiente, una menor a  $5^\circ$  y otra hasta  $30^\circ$  (fotos 9 y 10), la segunda es inestable.

El terreno por estar conformado por arena suelta, en los cortes de talud va a tender a buscar su perfil de equilibrio, por lo cual se generaran “derrumbes localizados”.

En la ladera se aparecían varias capas de sales, que llegan a tener espesores variables desde 15 cm a milimétrico (foto 3). Esto da cierta “estabilidad al terreno” por ello en los cortes de talud, el terreno formará una estructura de apariencia “techo sobresaliente” (fotos 11a y 11b). Esto quiere decir que la presencia de sal da cierta estabilidad al talud, pero ante la presencia de agua es muy probable que la pierda.



Fotos 11a y 11b. Se aprecian cortes de talud, donde se generan derrumbes localizados, dando la apariencia de techos.

Para una mejor explicación se ha dividido en dos sectores:

**a) Las Lomas:**

Se tienen dos tipos de pendientes una menor a  $5^\circ$  y otra entre  $25$  a  $30^\circ$ . Se tienen viviendas asentadas sobre las manzanas “J”, “K” y “L” que se encuentran cerca del borde de cambio de pendiente (fotos 12 y 13).



Foto 12. Viviendas de la manzana “J” asentadas cercano al cambio de pendiente del terreno



Foto 13. Otra vista de la manzana “J”

Las viviendas que se encuentran de la manzana “M”, tienen un relleno conformado por pircas que tienen altura hasta de 1 m (foto 14). Esta “estructura” es inadecuada para las cimentaciones.



Foto 14. Vivienda asentada sobre un relleno.



En la parte inferior colindante al asentamiento, se encuentran viviendas de la Ampliación La Merced Zona B (Asociación Hijos de Punta Negra), y el centro educativo Niño Jesús de Praga, para realizar las construcciones se hizo cortes de talud (figuras 3 y 4).

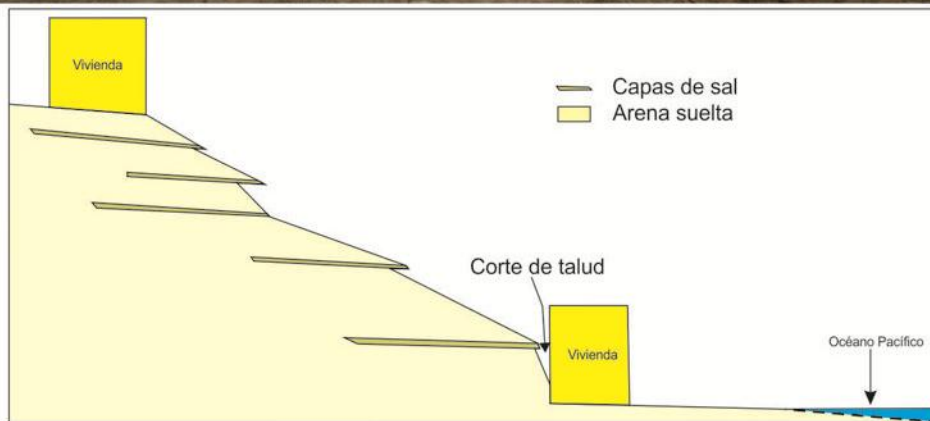


Figura 3. Perfil esquematizado del talud del acantilado.



Figura 4. Se muestran los derrumbes generados por los cortes de talud (construcción de viviendas).

En los cortes de talud, la arena busca su perfil de equilibrio, por ello la formación de “derrumbes localizados” (fotos 15, 16a y 16b), que en algunos casos rellenan el vacío entre la pared de la vivienda y corte de talud (foto 17).



Foto 15. Se aprecian los derrumbes localizados (líneas punteadas de color rojo), formadas por el corte de talud.



Fotos 16a y 16b. Derrumbes locales (líneas color rojo), generados por la inestabilidad del talud. La vista de la izquierda corresponde a las inmediaciones del centro educativo Niño Jesús de Praga, la derecha corresponde al contorno de la manzana “L” (tomada del Google Earth).





Foto 17. Talud relleno por arena.

La altura del corte de talud, se estima que pueden llegar hasta 5m (foto 18).



Foto 18. Se muestra la altura del corte de talud (foto extraída del Google Earth).

En la base de la escalera de acceso, cruza en forma transversal la ladera, se aprecia un vacío (foto 19), ha quedado “flotando”, esto se debe por el reacomodo de los granos de arena.





Foto 19. La base de la escalera esta "flotando", tramo señalado con líneas rojas.

Por las inmediaciones de la manzana "J", se apreció una tubería de desagüe, que escurre por la ladera, formando un surco (fotos 20a y 20b). Esta práctica debe ser erradicada, porque de seguir humedeciéndose el suelo va a desestabilizar la ladera. Hay que recordar que se tiene un suelo arenoso muy frágil.



Fotos 20a y 20b. Desagüe proveniente de una vivienda. Se aprecia la parte inicial (A) y surco formado por el escurrimiento.

Ante un sismo, los cortes de talud de la parte inferior de la ladera, va a tender a buscar su perfil de equilibrio y fallar, formándose derrumbes, es muy probable que las viviendas que se encuentran en la parte superior sean afectadas, por lo cual estas deberían ser reubicadas por medidas preventivas.

**b) Villa Mercedes:**

El terreno presenta dos tipos de pendientes una menor a  $5^\circ$  y otra entre  $20^\circ$  a  $30^\circ$  (fotos 21a y 21b). Las viviendas se encuentran en la zona llana. La altura de la ladera es hasta 40 m y hacia el noroeste disminuye en 30 m.



Fotos 21a y 21b. Se muestran los tipos de pendientes el terreno.

El depósito de arena contiene sal, que tiene las mismas características del sector Las Lomas.

En la manzana D1, se observó cortes de talud que no han colapsado totalmente, porque el depósito contiene capas de sal, llegándose a formar “derrumbes localizados” que han rellenando parte del vacío (foto 22).



Foto 22. Se aprecian “derrumbes localizados”, que están rellenando parte del vacío.

En el límite de la manzana C, hacia el oeste, se identificó un muro de contención (foto 21), que tiene las siguientes características:

- Tipo de material : Mampostería
- Forma : Trapezoidal
- Longitud : 50 m.
- Altura visible : 2,50 m.
- Base mayor : 2,20 m
- Base menor : 0,50 m



En la parte inferior del muro se apreció un tubo de desagüe (foto 23), el cual está remojando y saturando, de continuar el humedecimiento va a desestabilizar la ladera, por lo cual debe ser clausurado.



Foto 23. Se aprecia el muro de contención, ubicado entre las manzanas "D1" y "C".

Este muro se construyó con la finalidad de darle estabilidad al terreno y proteger a las viviendas ubicadas en sector oeste de la manzana "C". La distancia que hay entre las viviendas y el muro es de 6 m (foto 24)



Foto 24. Muro de contención y la manzana "C".

En la ladera, frente a la manzana "D" y "E", se tienen muros de contención que sobresalen a la superficie en 1,20 m, en la primera se tienen tres (foto 25), separados cada 8 m, dispuestos en la parte inferior, central y superior (forma de andenería). En la segunda solamente tiene dos muros separados hasta en 25 m, se disponen en la parte inferior y superior (foto 26), al finalizar el asentamiento los muros se unen.





Foto 25. Muros de contención (M), frente a la manzana "D".



Foto 26. Muros de contención (M), frente a la manzana "E"

La separación entre las viviendas y el muro de contención, en las manzanas "D" y "E", es hasta de 10 m (foto 27), algunas de las viviendas ubicadas en el cambio de pendiente (borde), han cedido parte de su terreno para la calle (foto 27), es decir han destruido parte de su vivienda. Esto lo hacen con la finalidad de tener cierta seguridad ante un posible colapso del talud.



Foto 27. Distancia dispuesta de separación entre el muro de contención y viviendas.

En las manzanas “D” y “E”, no se aprecian corte de taludes que puedan afectar a viviendas.

Se muestra dos perfiles esquematizados de la disposición del terreno (figura 5 y 6).

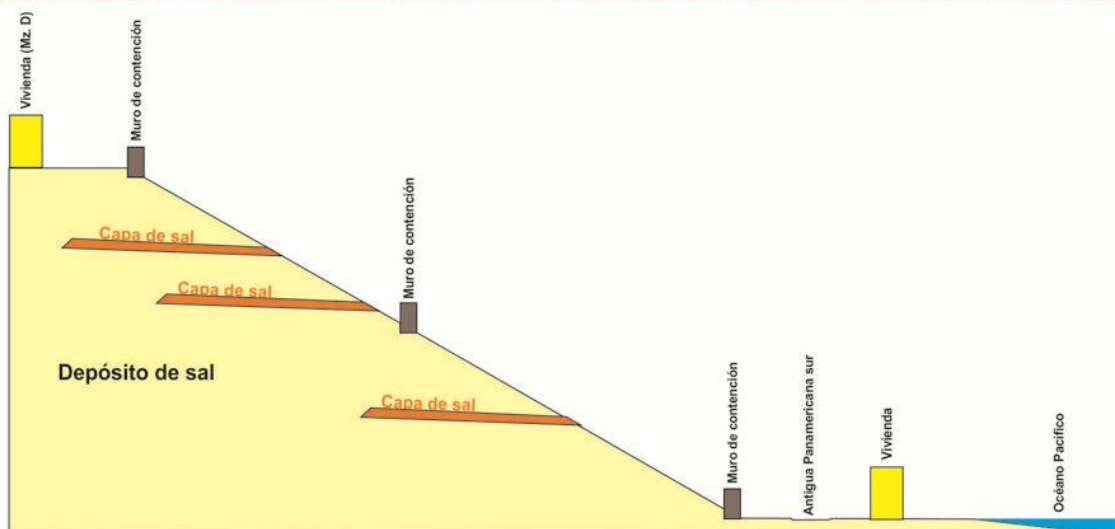


Figura 5. Perfil esquematizado de la ladera frente a la manzana D.

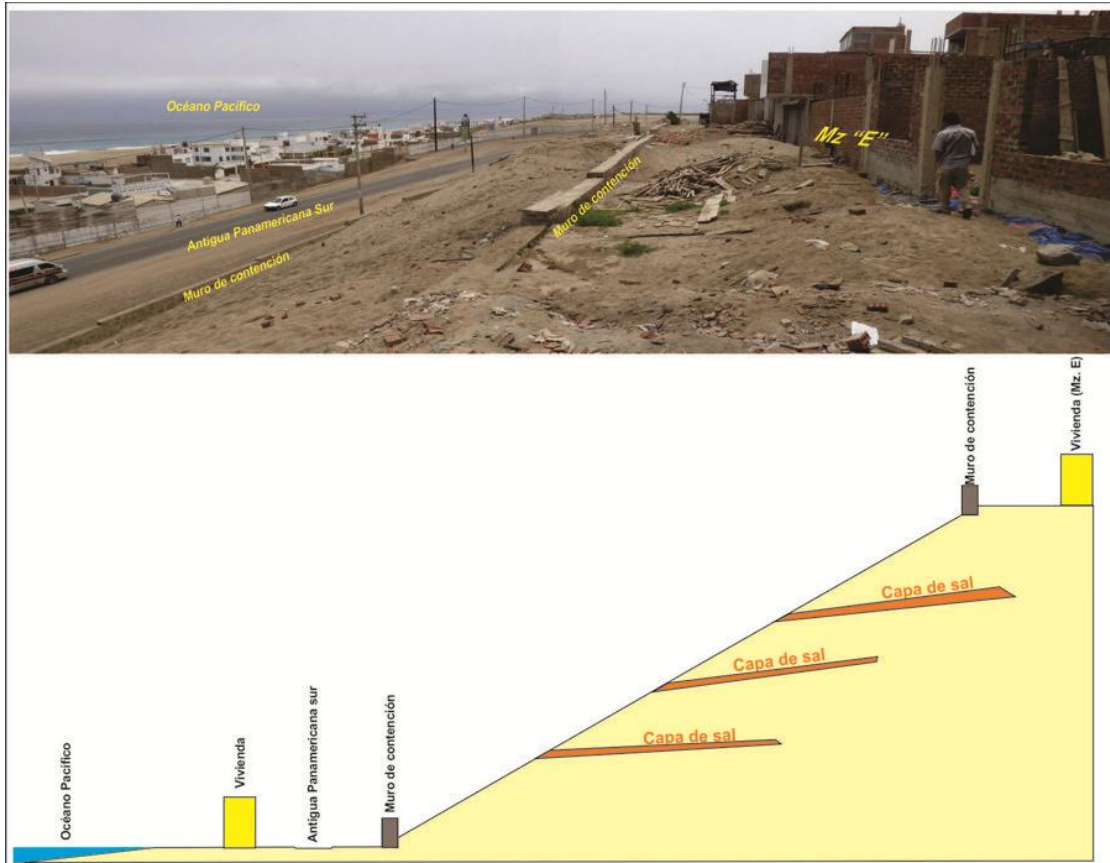


Figura 6. Perfil esquematizado de la ladera frente a la manzana E.

Para las construcciones de la vereda ubicada frente a las manzanas “K” y “L” y de la rotonda (foto 28), los moradores han rellenado artesanalmente el terreno.

El relleno tiene una altura hasta de 5 m, conformado por desmote y arena, no se encuentra compacto, por lo cual la vereda se ve deformada. Es muy probable que ante un movimiento sísmico colapse la base (relleno), porque el material buscará su perfil de equilibrio.



Foto 28. Se aprecia el terreno natural y el relleno. Se observa la vereda deformada.



El suelo por estar conformado por arena de naturaleza muy suelta a suelta, por tener edificaciones en el cambio de pendiente y cortes de talud en la parte inferior de la ladera, es necesario realizar estudios detallados sobre estabilidad de taludes que involucre la zona de pendiente y cortes de talud.

## V. SISMICIDAD

### 5.1 ZONIFICACION Y ACELERACIONES MÁXIMAS

El mapa de zonificación sísmica para Perú, elaborado por Alva, J. *et al* (1984), es utilizado como base en el nuevo **Reglamento Peruano de Construcción Sísmica** con la norma técnica de edificación E-30 (Diseño Sismorresistente, actualizado al 2016). El territorio nacional considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la figura 7. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de estos con la distancia epicentral, así como la información neotectónica. A cada zona se asigna un factor Z según se indica en el cuadro 1. Este factor se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad (Diario El Peruano 2016).

De acuerdo a este mapa, el área de estudio, se ubica en la zona 4, correspondiente a una zona de sismicidad alta, donde las aceleraciones con ventanas de tiempo para 20, 50 y 100 años de vida útil, corresponden 200, 500 y 1000 años de período de retorno respectivamente para un 10% de excedencia. Se determinó aceleraciones de 0.45 g.

Cuadro 1 Factores de zona Z

ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

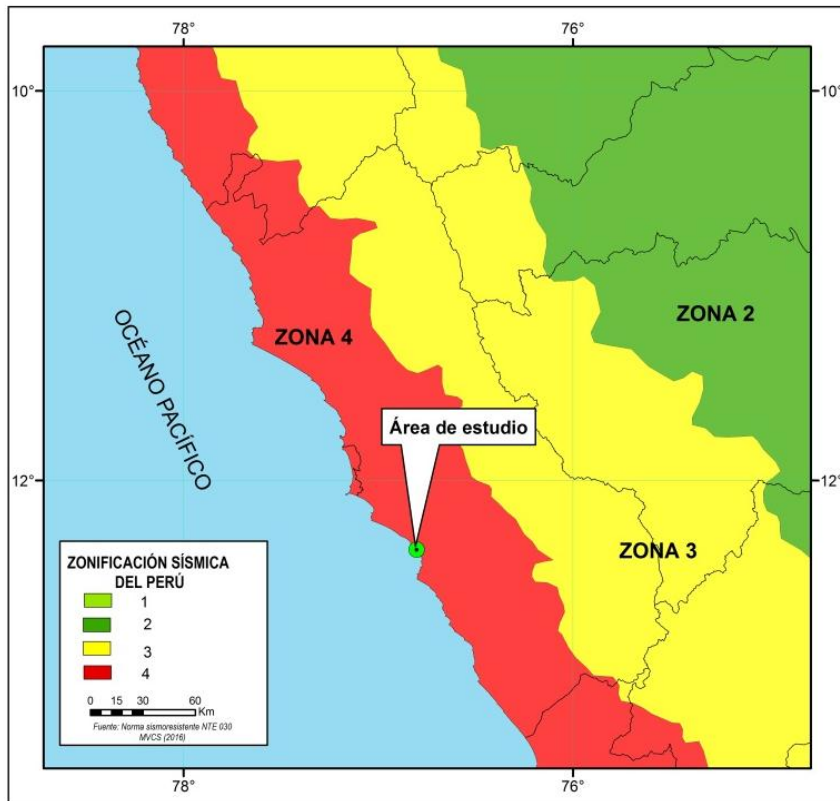


Figura 7. Zonificación Sísmica del Perú.

## 5.2 DISTRIBUCIÓN DE MÁXIMAS INTENSIDADES SÍSMICAS.

El Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas para el Perú, (Figura 8 ), fue elaborado para el Perú por Alva, J. *et al* (1984) como parte del proyecto SISRA a cargo del Centro Regional de Sismología para América del Perú y el Caribe (CERESIS). Se basó en treinta mapas de Isosistas de terremotos recientes e intensidades puntuales de terremotos históricos. El mapa representa el nivel de daño independiente de la causa: vibración de suelo, licuación, deslizamientos provocados por terremotos u otros. Este mapa nos indica una alta actividad sísmica en la costa peruana debido a la subducción de la Placa de Nazca debajo de la Placa Sudamericana; una sísmica moderada puede notarse en la zona subandina localizada en la selva nororiental, al este de la cordillera de los Andes. Intensidades hasta X fueron observadas en la costa del Perú en grandes áreas mientras que en la zona subandina la atenuación es más alta, con intensidades altas en sitios específicos. Dentro del área de estudio, se observa que prevalecen intensidades máximas del orden de VIII (MM).

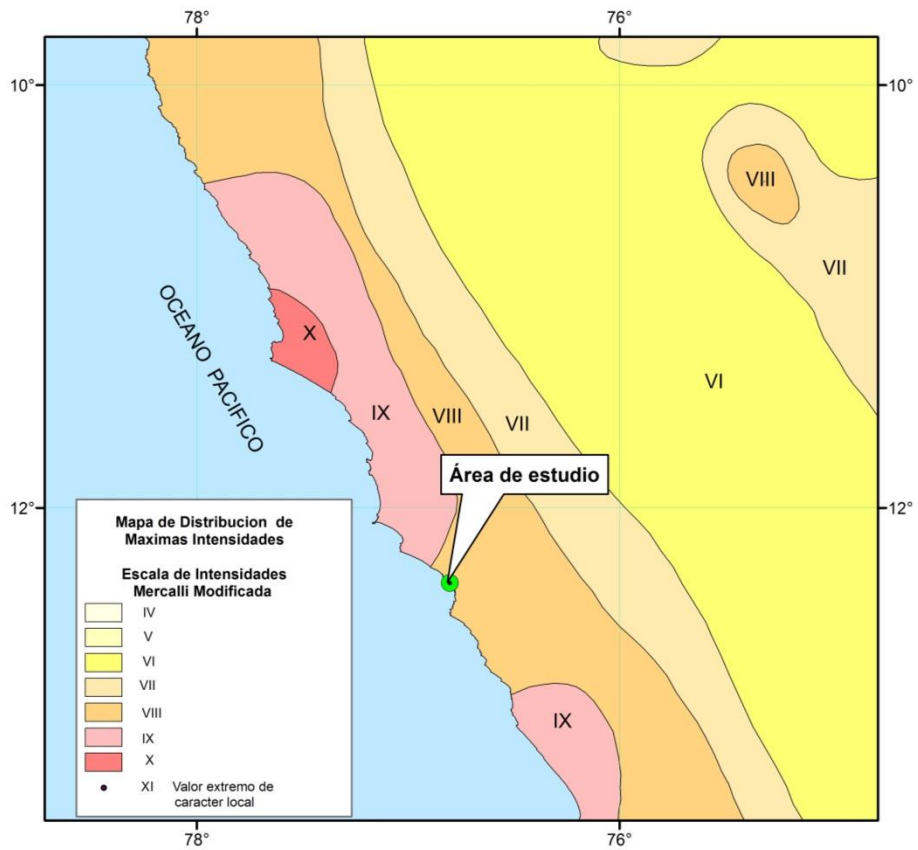


Figura 8. Mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- a) Los sectores de Las Lomas y Villa Mercedes del asentamiento Humano Villa Mercedes se encuentran sobre una ladera cubierta por depósitos eólicos, la pendiente está comprendida entre 20 a 30°, no es conocido su espesor. Se ha identificado derrumbes localizados producidos por los corte de talud.
- b) La arena es fina, granos con diámetro menor a ½ mm, de naturaleza suelta, color beige, seca, presenta capas y patinas de sal, las primeras son compactas y las segunda son fácilmente disgregables.
- c) En los sectores Las Lomas (manzanas “J”, “K”, “L” y “M”) y el sector Villa Mercedes (manzana “D1”) se tiene lo siguiente:
  - Para la construcción de viviendas de la Ampliación La Merced Zona B, ubicadas en la parte inferior de la ladera, han realizado cortes de talud, que llegan a tener una altura de hasta 5 m.
  - En los cortes de talud, se presentan “derrumbes localizados”. La zona de arranque de mayor longitud es hasta 15 m, de forma irregular y continua. Las capas de sal de una manera u otra han ayudado a estabilizar el talud.
  - En caso de un movimiento sísmico de gran intensidad, los cortes de talud colapsarían y afectarían las viviendas que se encuentran en la parte inferior (Ampliación La Merced Zona B) y el borde de la parte superior. **Por fines preventivos es necesario que las viviendas ubicadas en el borde del talud se reubiquen**, labor que debe realizar la Municipalidad distrital de Punta Negra la cual deberá designar el área.
  - En los cortes de talud localizados en la manzana D1 del sector Las Lomas y en Ampliación La Merced Zona B, se deben construir muros de contención, los cuales deben ser realizados por profesionales especializados.
- d) Por estar conformado por un suelo arenoso de naturaleza suelta a muy suelta y estar cercano a una zona de talud, deberá realizarse los estudios detallados:
  - Suelos, con la finalidad de determinar su capacidad portante y contenido de sales y sulfatos, para saber el tipo y profundidad de cimentación y clase de cemento a usar.
  - Un estudio de estabilidad de taludes, debe involucrar el área urbana de los sectores de Las Lomas, Villa Mercedes y Ampliación La Merced Zona B, con la finalidad de determinar el comportamiento del terreno frente a las edificaciones, corte de talud y presencia de capas de sales. Se deberán realizar simulaciones para determinar la zona de colapso del talud. Con ello permitirá la construcción de medidas correctivas certeras.
  - Realizar un estudio geofísico, para determinar el espesor de la arena.
- e) En estos suelos arenosos se tienen edificaciones de material noble de hasta 3 pisos, ubicados en el borde del talud, de una manera u otra están ejerciendo un peso al subsuelo, ante un movimiento sísmico de gran intensidad, podrían colapsar.
- f) Según el mapa de zonificación sísmica, el área se encuentra en la zona de alta sismicidad y según el mapa de distribución de máximas intensidades de escala de Mercalli modificada, se encuentra en la escala de intensidades de VIII.

- g) Las redes de tuberías de agua y desagüe futuras, deben siempre estar en buenas condiciones, porque de colapsar pueden humedecer el terreno, lo cual disminuye la capacidad portante del suelo.
- h) Por ningún motivo se debe permitir la expansión urbana sobre la ladera cubierta por arena.
- i) La Municipalidad de Punta Negra, junto con la Municipalidad de Lima Metropolitana, debe realizar campañas de sensibilización, respecto a los peligros geológicos, que puedan afectar áreas arenosas.

## BIBLIOGRAFÍA

Alva, J., Meneses, J. & Guzmán, V. (1984). **Distribución de máximas intensidades sísmicas observadas en el Perú** (en línea). Ponencia presentada en el V Congreso Nacional de Ingeniería Civil, Tacna, 12-18 Noviembre de 1984. Disponible en Web: [http://www.cismid.uni.edu.pe/descragas/redacis/redacis17\\_a.pdf](http://www.cismid.uni.edu.pe/descragas/redacis/redacis17_a.pdf).

CACHUAN; A. (2010). **Estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación para Vivienda en la Asociación de pobladores de Villa Mercedes de Punta Negra**. Informe Técnico. Lima. Cachuan Geotecnia & Construcción. 38 Págs.

CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DEDESASTRES - CISMID (2011) **Microzonificación Sísmica del Distrito de Villa El Salvador**. Disponible en Web: [http://fenix.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/Documentos/EstudiosyAsistencia/Estudios/MicrozonificacionSismicaLima/ves/INFORME\\_MICROZONIFICACION\\_SISMICA\\_ves.pdf](http://fenix.vivienda.gob.pe/OBSERVATORIO/Documentos/EstudiosyAsistencia/Estudios/MicrozonificacionSismicaLima/ves/INFORME_MICROZONIFICACION_SISMICA_ves.pdf)

Diario Oficial El Peruano (2016). **Decreto Supremo que modifica la Norma Técnica E.30 “Diseño sismorresistente” del Reglamento Nacional de Edificaciones**, aprobada por Decreto Supremo N°011-2006-Vivienda, modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-Vivienda. Decreto Supremo N° 003-2016-Vivienda. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

INGEMMET. DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL (2003). **Estudio Riesgos Geológicos del Perú. Franja N° 3**. Boletín, Serie “C”: Geodinámica e Ingeniería Geológica; 28, 373 p. Web <http://www.ingemmet.gob.pe/oficina-de-ventas#>.

LEÓN; W., Y DE LA CRUZ, O. (2003). **Memoria descriptiva de la revisión y actualización de los cuadrángulos de Mala (26-j), Lurín (25-j) y Lima (25-l)**. Escala 1:100,000. INGEMMET. Memoria descriptiva. 15 Págs.

PALACIOS O.; CALDAS J. & VELA, CH. (1992). **Geología de los cuadrángulos de Lima, Lurín, Chancay y Chosica: hojas 25-i, 25-j, 24-i, 24-j**. Lima, Perú: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, [1987]. Boletín N°. 43. Serie A Carta Geológica Nacional. Lima, Perú.

VILLACORTA, S., et al (2015) **Peligros Geológicos en el área de Lima Metropolitana y la Región Callao**. INGEMMET. Boletín serie C: Geodinámica e Ingeniería Geológica. 162 p. También disponible en Web <http://www.ingemmet.gob.pe/oficina-de-ventas#>.