

**EFFECTOS GEOLÓGICOS DEL SISMO DEL 27 DE FEBRERO DE 2010:
OBSERVACION DE DAÑOS EN VILLA LAS ARAUCARIAS, ARAUCO,
REGIÓN DEL BIO-BIO
(INF-BIOBIO-49)**

Fecha: 14 de Abril de 2010
Informe elaborado por: Miguel Ortiz, Mónica Marín, Hugo Constanzo
Informe solicitado por: Manuel Monsalve Benavides, Diputado de la Republica

ANTECEDENTES

Como consecuencia del sismo del 27 de febrero pasado, la villa Las Araucarias, ubicada en la ciudad de Arauco, sufrió serios daños en la mayor parte de sus calles y viviendas. Esta villa se ubica en el acceso norte de la ciudad de Arauco muy cercana a la red de canales que componen la desembocadura del río Carampangue (Fig.1).

El suelo de fundación de esta villa corresponde a un relleno artificial emplazado sobre un humedal que forma parte del sistema fluvial de la desembocadura de dicho río. Vecinos del sector comunicaron que es habitual que el humedal se encuentre saturado de agua llegando incluso a quedar cubierto por agua durante los periodos de invierno. Por otra parte, vecinos aseguran que el mar bordeo el frente norte de la villa como consecuencia del tsunami generado por el sismo del 27 de febrero.

Un análisis de la calidad del suelo de fundación fue efectuado por la Universidad de Concepción (Belmonte et al., 2010)

Para evaluar los daños y entender las razones de los mismos, SERNAGEOMIN visitó la zona entrevistándose con los vecinos del sector.

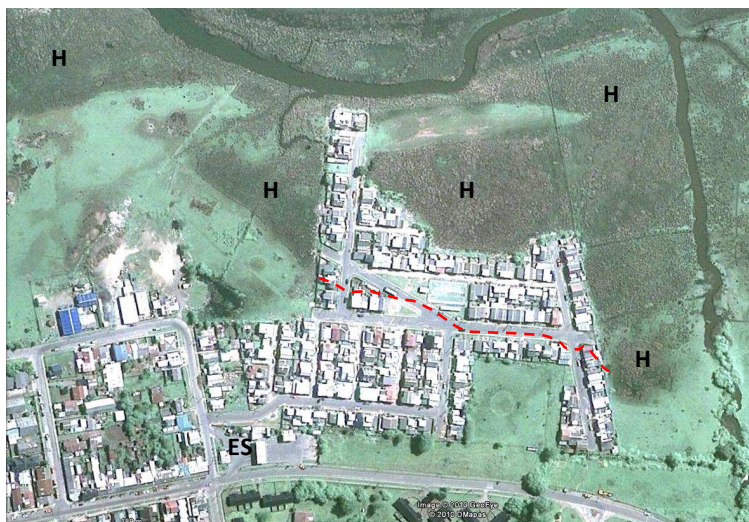


Figura 1. Villa Las Araucarias, Arauco. Imagen satelital pre-sismo mostrando ubicación de villa Las Araucarias. Las casas ubicadas en los bordes de la villa presentaron daños debido a licuefacción del terreno. Las zonas color verde oscuro indicadas con letra H corresponden al humedal de mayor saturación, alimentado por el río Carampangue. La línea segmentada roja corresponde a un limite inferido del humedal previo a la

construcción de la villa (no descarta la existencia de otros humedales aislados bajo la ciudad). ES indica la estación de Servicios. Imagen tomada de Google Earth. Norte hacia arriba.

OBSERVACIONES

Efectivamente, casi la totalidad de esta villa fue construida sobre un humedal activo sobre el cual se depositó un relleno artificial de 1 metro de altura aprox. (Fig.2 A y B). Los daños ocasionados por el sismo a esta villa pueden ser observados en distintos sectores comprometiendo tanto a calles y calzadas como a las viviendas. La mayoría de ellos son fácilmente explicados por un asentamiento del suelo de fundación, generando fracturamiento de las vías públicas, fundaciones y losas de muchas de las viviendas. Algunas de ellas se asentaron de manera diferencial provocando una evidente inclinación de las viviendas (Fig. 2 C, D). Las viviendas más afectadas por estos fenómenos corresponden a aquellas ubicadas en la periferia de la villa, en sus bordes norte, noreste y noroeste, lugar donde el relleno da paso directo al humedal sin tratamiento (Fig.1).

La mayoría de los vecinos poseedores de pequeños pozos de extracción de agua (punteras) notificaron que es posible encontrar agua a profundidades tan someras como 2 m (aunque agua apta para consumo a los 6 m). Así mismo, otros vecinos advirtieron que luego de ocurrido el sismo, en algunas de las grietas fue posible observar agua a decenas de centímetros de profundidad.



Figura 2. Villa Las Araucarias, Arauco. **A)** Vista al norte desde vivienda ubicada en pasaje 6 No. 67. Se puede observar como la casa esta construida sobre el humedal y a escasos metros de un canal. **B)** Fotografía mostrando casas construidas sobre humedal y relleno artificial de 1 o más metros de espesor. Las viviendas en los límites del relleno son las más afectadas pues presentaron mayor asentamiento de su suelo de fundación. **C)** Calles fracturadas por asentamiento del terreno debido a procesos de licuefacción. **D)** Asentamiento de vivienda debido a la mala calidad del relleno y a la licuefacción provocada por nivel de aguas somero inducido por el humedal.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los daños observados en villa Las Araucarias fueron comparativamente mayores que aquellos registrados en otras zonas como el centro urbano de Arauco. La explicación para ello dista de ser compleja sobretodo al comprender el ambiente geológico en que fue levantada la villa. La mayoría de los destrozos corresponden a hundimientos de terreno explicados por fenómenos de licuefacción.

- 1) A modo general, SERNAGEOMIN recomienda NO utilizar humedales para construcción de cualquier tipo de estructuras ya sea de viviendas u otro tipo. Este tipo de ambientes presentan pésimas características para la construcción y además ellos poseen un rol fundamental en los ecosistemas ecológicos y son necesarios para mantener el equilibrio del sistema hidrológico.
- 2) El lugar escogido para fundar esta villa es inapropiado. Este corresponde a un humedal activo el cual se encuentra constantemente saturado en agua, por lo que presenta una mecánica de suelos altamente incompetente frente a cargas y sobre todo a vibraciones sísmicas.
- 3) Específicamente, el suelo de fundación de esta villa corresponde a un subsuelo constituido por el humedal en sí más una cobertura de relleno artificial presumiblemente heterogéneo y de insuficiente compactación. Estos horizontes se constituyen de materia orgánica, sedimentos areno arcillosos de baja consolidación y abundante agua. La repentina agitación de estos materiales bajo influencia de ondas sísmicas provocaron una instantánea pérdida de cohesión de las partículas permitiendo que estos sólidos se comportasen como un fluido migrando hacia otras zonas o bien compactándose aún más. A este fenómeno se le conoce como licuefacción.
- 4) Como resultado de la licuefacción del terreno, las construcciones sobre este se asentaron en distinta medida provocando ruptura de los materiales rígidos como calles, losas y fundaciones.
- 5) Es muy esperable que el asentamiento de las viviendas continúe, a una tasa menor, hasta que el terreno alcance un nuevo equilibrio. Este asentamiento se verá incrementado con los períodos de lluvia y el consiguiente aumento del nivel freático.
- 6) **Se recomienda NO volver a reconstruir las viviendas dañadas en el mismo lugar y a futuro erradicar esta villa completamente.**
- 7) Se advierte que este problema ocurrirá nuevamente en todas aquellas construcciones que se levanten sobre terrenos de humedales.
- 8) Respecto a la inundación por tsunami, se informo que este evento alcanzó a inundar el humedal contiguo a las viviendas. Esto se explica fácilmente por la baja altura de esta zona, ubicadas prácticamente a 0 m s.n.m., y la fácil transgresión del mar a través de los numerosos canales ("las barras") y estuarios. Este antecedente sustenta aún más la idea de erradicar a la población basado en la vulnerabilidad de la villa.
- 9) Debido a la cercanía del período invernal, como una medida urgente mientras se planifica y efectúa la erradicación, deberán taparse y sellarse todas las grietas presentes en calles, aceras y viviendas de Población Las Araucarias, a objeto disminuir la infiltración y aminorar los efectos del asentamiento del terreno.

- 10) Como una forma de prevenir situaciones de anegamientos u otros fenómenos geológicos durante el tiempo de invierno, se deberá efectuar un acabado drenaje de las aguas en toda la superficie del emplazamiento habitacional, de tal forma que las descargas desagüen en un canal perimetral que conecte con la zona no construida del humedal.

REFERENCIAS

Belmonte, A., Jaque, E., Fernández, A., Quezada, J. 22 Marzo 2010. *INFORME TÉCNICO: Villa Las Araucarias, Ciudad de Arauco Post-Terremoto del 27 de Febrero de 2010*. Inédito. Universidad de Concepción.

MO/MM

SERNAGEOMIN 19/03/2010