

# RIESGOS SÍSMICOS Y DE TSUNAMIS EN LA COSTA SUR OESTE DEL PERÚ

La costa sur del Perú y el norte de Chile, se caracterizan por que en la zona de subducción ocurren sismos de gran magnitud; del orden 8 ó más. Estos eventos han causado severos daños por vibraciones sísmicas y por inundaciones de tsunamis en las costas bajas, como el ya citado terremoto de 1868, que destruyó la faja costera y parte de la sierra de los departamentos de Tacna, Moquegua y Arequipa. Arica fue arrasada por tsunamis y el barco de guerra norteamericano Wateree, anclado frente a sus costas, quedó varado 300 m. tierra adentro.



RELIEVE FÍSICO DE LA REGIÓN ESTUDIADA

## POSIBLES EFECTOS DE UN TERREMOTO DE GRAN MAGNITUD EN CENTROS POBLADOS REPRESENTATIVOS DE LA REGIÓN ESTUDIADA

Los sucesos de 1868 pueden repetirse porque hace más de 100 años que no han ocurrido sismos de grado significativo en el área mencionada, y se piensa que se ha ido acumulando una gran cantidad de energía que podría liberarse en un evento de gran magnitud. Considerando estas presunciones, se estudió el posible impacto de un evento de esas características en la franja costera y parte de la sierra de los departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna; y de tsunamis en sus costas.

El objetivo de los estudios efectuados ha sido determinar los posibles efectos sísmicos en ciudades importantes como Arequipa, Moquegua y Tacna, y en poblaciones representativas de la sierra y de la costa.

Es alto el riesgo en caso de sismos de gran magnitud por el elevado porcentaje de construcciones de adobe que existen en la región estudiada. En las zonas antiguas de Moquegua y Tacna este tipo de construcciones pueden sufrir daños severos en caso que ocurra el sismo de la hipótesis.

Estos resultados se obtuvieron dividiendo los centros poblados en sectores según las características de suelo, geología y topografía, asignándole a cada uno de ellos las intensidades más probables; luego se

determinaron las características de las edificaciones y su estado de conservación, para llegar por fin al número de viviendas que sufrirían daños leves, moderados, severos, destrucción parcial y colapso.

En el Dpto. de Arequipa la vulnerabilidad de las viviendas de adobe es mucho mayor en poblaciones típicas de la sierra como en Pampacolca y Chuquibamba (Ver Fig. en la pág. 14) que en poblaciones típicas de la costa como Chala y Matarani. Las poblaciones ubicadas en las alturas están construidas sobre suelos blandos de compacidad intermedia; y han sido afectadas por sismos anteriores con epicentro en el continente, como el que ocurrió en 1979.

Un caso ejemplar es el de Mejía, un balneario para la clase media y alta de Arequipa. Allí se unen 2 factores favorables: suelo compacto y seco o roca, y construcciones modernas y sismorresistentes en su gran mayoría. Esto da como resultado que el mayor número de viviendas sufrirían sólo daños leves o moderados; y unos pocos, daños severos en los 3 sectores en que se dividió la ciudad para su estudio; tal como se observa en la figura de la pag. 14.

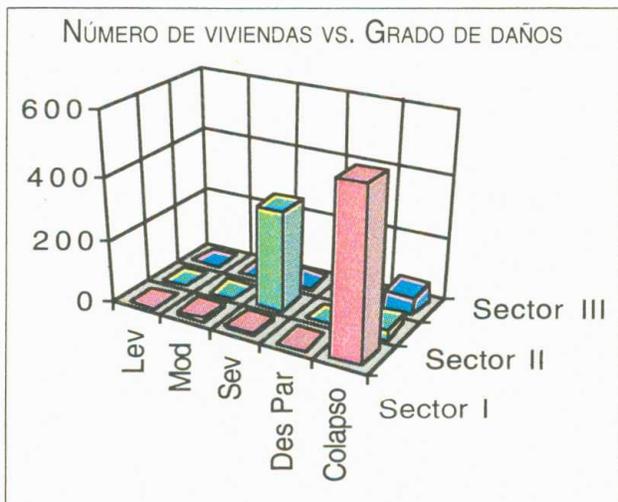
En la ciudad de Arequipa los mayores daños se producirían en su zona antigua donde predominan construcciones de sillar ya debilitadas por sismos anteriores y en las zonas donde por la cercanía de la napa freática a la superficie, se esperan altas intensidades sísmicas. En cambio, los daños serían menores en los nuevos barrios residenciales donde predominan las construcciones de albañilería reforzadas con columnas y vigas de concreto armado, así como también en las construcciones efectuadas sobre roca, que en Arequipa aflora en varios lugares. En algunos de esos lugares, se han observado construcciones de sillar construidas en la década de los años 20, que no han sufrido daños durante los varios sismos que han afectado Arequipa desde entonces, a pesar de su baja resistencia sísmica.



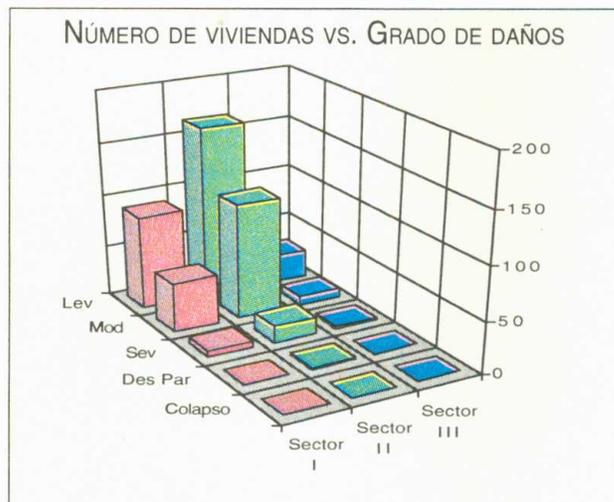
CONSTRUCCIONES DE ADOBE DEBILITADAS POR PASADOS SISMOS Y LA HUMEDAD DEL SUELO, QUE INCREMENTA LAS INTENSIDADES SÍSMICAS; LO QUE HACE DE ELLAS ELEMENTOS DE ALTO RIESGO. EN LA FOTO, UNA ALTA PARED DE ADOBE, SEPARADA DE LOS OTROS MUROS POR GRIETAS, AMENAZA A LOS TRANSEÚNTES QUE PASAN AL LADO DE ELLA.

# COMPARACIÓN DE DAÑOS SÍSMICOS ESPERADOS EN UNA POBLACIÓN TÍPICA DE LA SERRANÍA DE AREQUIPA (PAMPACOLCA) Y UNA EN LA COSTA CON BUEN NIVEL SOCIO-ECONÓMICO Y BUEN SUELO (MEJÍA)

**PAMPACOLCA**



**CIUDAD DE MEJÍA**



## INSTRUMENTACIÓN SÍSMICA

Con la finalidad de estudiar y vigilar la zona de subducción, posible zona de silencio sísmico ubicada en el S-O del Perú, e investigar los eventos intraplaca de dicha región, en especial la prolongación de la falla de San Agustín hacia el sur de Arequipa, el PMDP adquirió 3 sismógrafos semiportátiles Modelo PS/2, AM-2, SS-1 de KINEMETRICS. Agregados a los instrumentos que la UNSA tiene instalados, se conformó la red del S-O del Perú.

Para la vigilancia y monitoreo del volcán Misti se adquirió un sistema consistente en una estación de campo modelo SS-1, AM-2, OM-2, CM-2, accionado con panel solar M 75 y una estación central de registro modelo TR-1, DD-12, MD-2, PP-1 y antena VHU, unidos teleméricamente.

Como se sabe una de las formas más efectivas de vigilar un volcán es mediante sismógrafos. En caso de incremento inusual de su actividad sísmica, se tiene programado instalar por lo menos 4 estaciones alrededor del volcán para ubicar con precisión los sismos originados por la actividad volcánica.

## POSIBLES EFECTOS DE TSUNAMIS EN LA COSTA S-O DEL PERÚ

Se estudiaron los posibles efectos de tsunamis a lo largo de 632 Km., a partir de la frontera con Chile hacia el norte. Las localidades estudiadas fueron Boca del Río en Tacna, Ilo en Moquegua; y Mejía, Mollendo, Islay y Chala en Arequipa. Para cada uno de esos lugares se determinaron el mínimo tiempo de llegada de la primera ola, que varió entre 5 minutos para Chala hasta 10 minutos para Mejía.

También se estimaron la altura de ola en la costa o run-up, que fue de 7.10 m. para Boca del Río hasta 10.50 m. en Islay.

En la tabla que sigue se resumen los resultados obtenidos.

Los datos incluidos en la Tabla 1, deben ser utilizados con cautela, pues los fenómenos hidráulicos que ocurren durante la violenta inundación de los tsunamis son altamente no lineales. Es prácticamente imposible modelarlos matemáticamente y resolverlos. Por eso, las fórmulas que se emplean son empíricas y se basan en observaciones de fenómenos

**TABLA 1**

Localidad Estudiada	Tiempo mínimo estimado de la 1ra. ola en minutos	Altura estimada de ola (run-up) en metros
Boca del Río	6	7.10
Ilo	7	8.50
Mejía	10	8.30
Mollendo	8	8.80
Islay	7	10.50
Chala	5	9.80