



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ASPECTOS GEOTÉCNICOS DEL SISMO DE PISCO - ICA 15 AGOSTO 2007

Dr. Ing. Jorge E. Alva Hurtado

INTRODUCCIÓN

El 15 de agosto del 2007 a las 6:40 hora local, el sur del Perú fue afectado por un sismo con magnitud de momento de $M_w = 8.0$ (NEIC).

El epicentro se localizó a 40 km en dirección oeste nor-oeste de la ciudad de Chincha, estando su foco localizado a una profundidad de 39 km.

La intensidad máxima evaluada en la escala de Mercalli Modificada (MM) fue de VIII afectando un radio de 250 km alrededor el epicentro. El sismo fue sentido con intensidades de V (MM) en Lima ciudad capital y de II-III (MM) en las ciudades de Chiclayo y Arequipa.

Las ciudades de Ica, Pisco, Chincha, San Vicente de Cañete y otras cercanas al epicentro, han sufrido daños graves en muchas de sus edificaciones. Se han registrado 519 muertos, 1844 heridos y el colapso de 58000 viviendas en las zonas de Ica, Pisco, Chincha y Lima.

En las zonas de Tambo de Mora, Jahuay y Pisco Playa se ha observado la ocurrencia del fenómeno de licuación de suelos, ocasionando múltiples daños en viviendas, líneas vitales, en la carretera Panamericana Sur y en el puente Huamaní, entre otros. Así mismo, se han observado daños debido al fenómeno de amplificación de suelos.

ASPECTOS GEOTÉCNICOS DEL SISMO



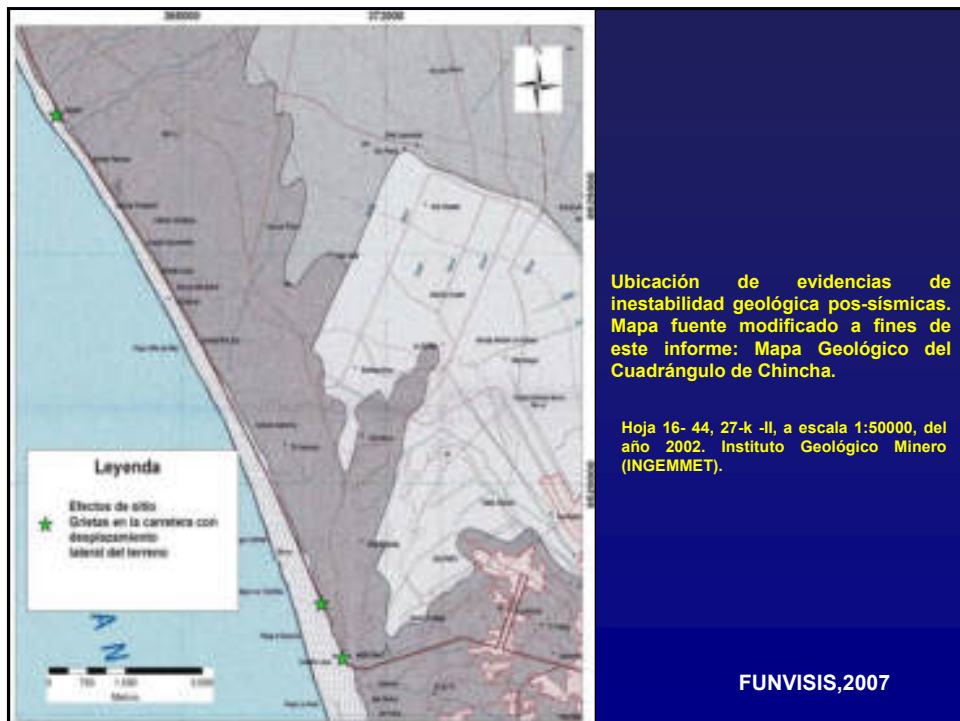


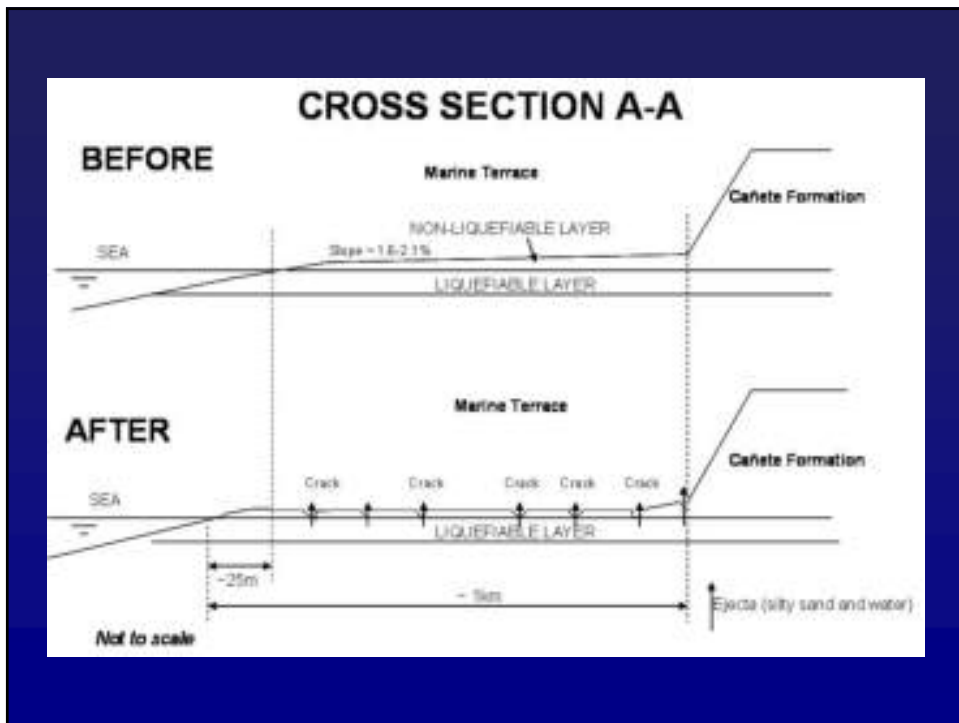


LICUACIÓN DE SUELOS, PLAYA LAS LAGUNAS – PANAMERICANA SUR KM 70.5



CARRETERA PANAMERICANA SUR, KM 78







CARRETERA PANAMERICANA SUR, KM 178 - ZONA PLAYA JAHUAY



CARRETERA PANAMERICANA SUR, KM 178 - ZONA PLAYA JAHUAY



CARRETERA PANAMERICANA SUR, KM 178 - ZONA PLAYA JAHUAY



LICUACIÓN DE SUELOS - ZONA PLAYA JAHUAY



LICUACIÓN DE SUELOS - ZONA PLAYA JAHUAY

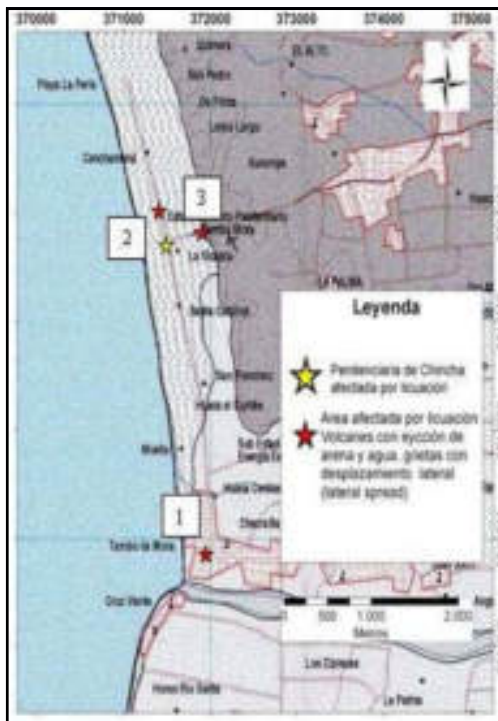


LICUACIÓN DE SUELOS - ZONA PLAYA JAHUAY



**DAÑOS EN CARRETERA
PANAMERICANA SUR**

KM 191



Áreas afectadas por el fenómeno de licuación y desplazamiento lateral en la población de Tambo de Mora y sus adyacencias. Mapa fuente modificado a fines de este informe. Mapa Geológico del Cuadrángulo de Chincha.

Hoja 16-44, 27-k -II, a escala 1:50000, del año 2002. Instituto Geológico Minero (INGEMMET).

FUNVISIS,2007



Zonas de Licuación desde Tambo de Mora hasta Paracas



LICUACIÓN DE SUELOS - TORRE TAMBO DE MORA



LICUACIÓN DE SUELOS - TORRE TAMBO DE MORA



LICUACIÓN DE SUELOS, CALLE MUELLE, TAMBO DE MORA



LICUACIÓN DE SUELOS, PLAZA GRAU, TAMBO DE MORA



HUNDIMIENTO DE VIVIENDAS EN CALLE ALFONSO UGARTE, TAMBO DE MORA



HUNDIMIENTO DE VIVIENDAS EN CALLE ALFONSO UGARTE, TAMBO DE MORA



LEVANTAMIENTO DE PISOS DENTRO DE VIVIENDAS EN CALLE ALFONSO UGARTE
TAMBO DE MORA



HUNDIMIENTO DE VIVIENDAS EN CALLE ALFONSO UGARTE, TAMBO DE MORA



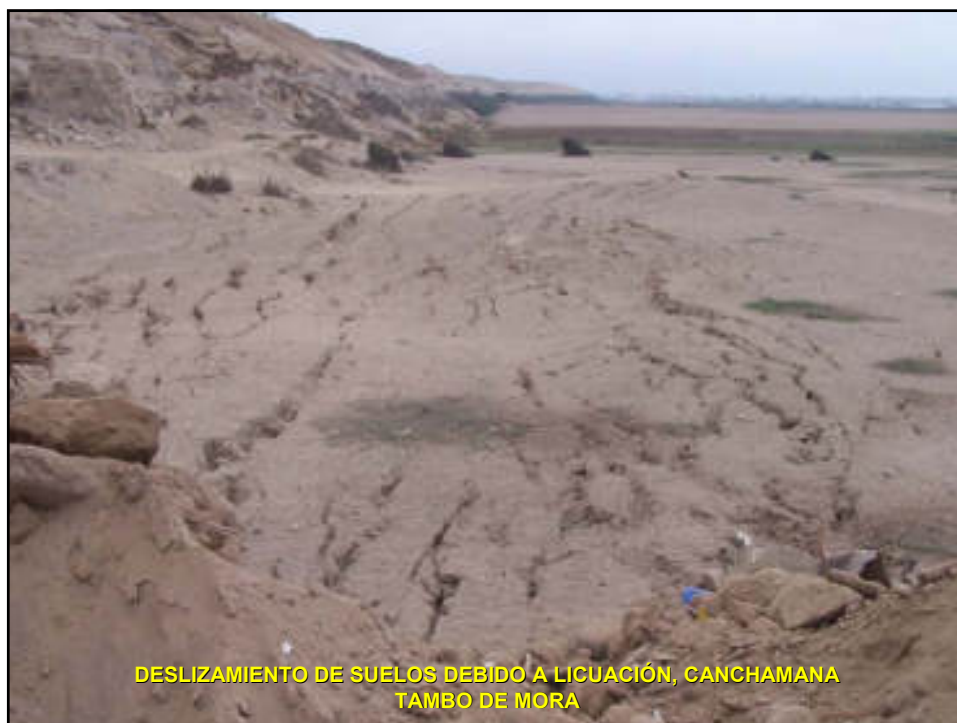
CALLE ALFONSO UGARTE, TAMBO DE MORA







DESLIZAMIENTO DE SUELOS DEBIDO A LICUACIÓN, CANCHAMANA
TAMBO DE MORA



DESLIZAMIENTO DE SUELOS DEBIDO A LICUACIÓN, CANCHAMANA
TAMBO DE MORA



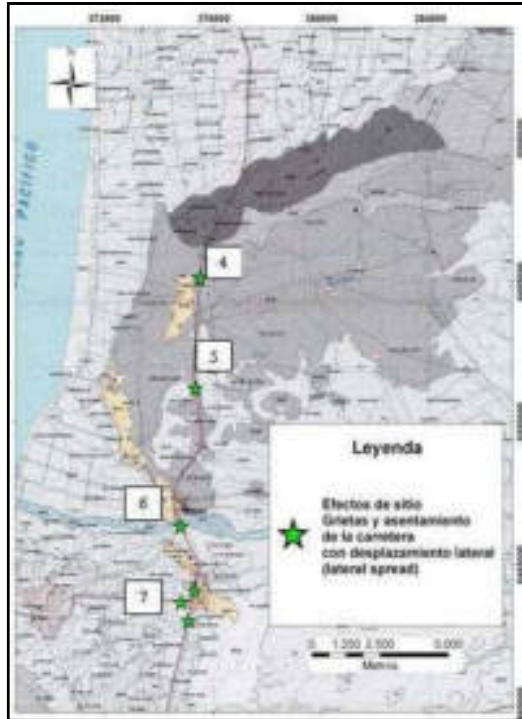
GRIETAS OCASIONADAS POR LICUACIÓN DE SUELOS, CANCHAMANA , TAMBO DE MORA



Tambo de Mora

Manuel A. Olcese M. ASCE





Ubicación de los sitios afectados en la vía que conduce de Chíncha a Pisco. Mapa fuente modificado a fines de este informe: Mapa Geológico del Cuadrángulo de Pisco.

Pisco, Hoja 16-43, 28-k -I, a escala 1:50000, del año 2002, Instituto Geológico Minero (INGEMMET).

FUNVISIS, 2007



CARRETERA PANAMERICANA SUR, KM 218 - ZONA SAN CLEMENTE



CARRETERA PANAMERICANA SUR- ZONA SAN CLEMENTE



DAÑOS EN CARRETERA PANAMERICANA SUR- ZONA PUENTE HUAMANÍ



DAÑOS EN CARRETERA PANAMERICANA SUR- ZONA PUENTE HUAMANÍ



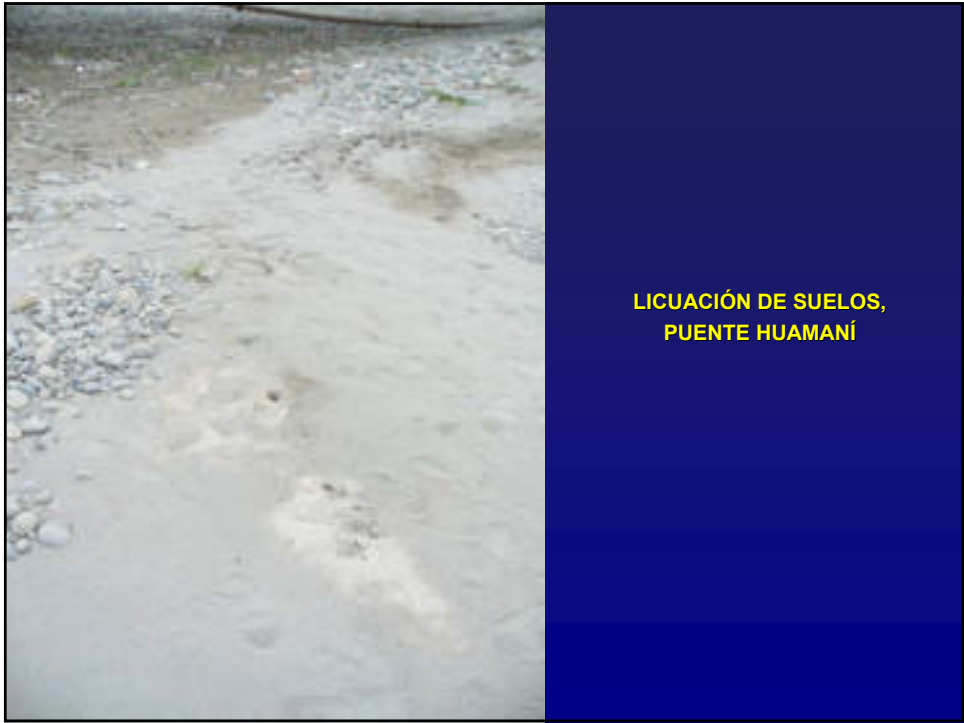
PUENTE HUAMANÍ - CARRETERA PANAMERICANA SUR KM. 228 - PISCO



PUENTE HUAMANÍ, PISCO



DETALLE DE FALLA
PUENTE HUAMANÍ, PISCO





CARRETERA PANAMERICANA SUR- ZONA SAN CLEMENTE

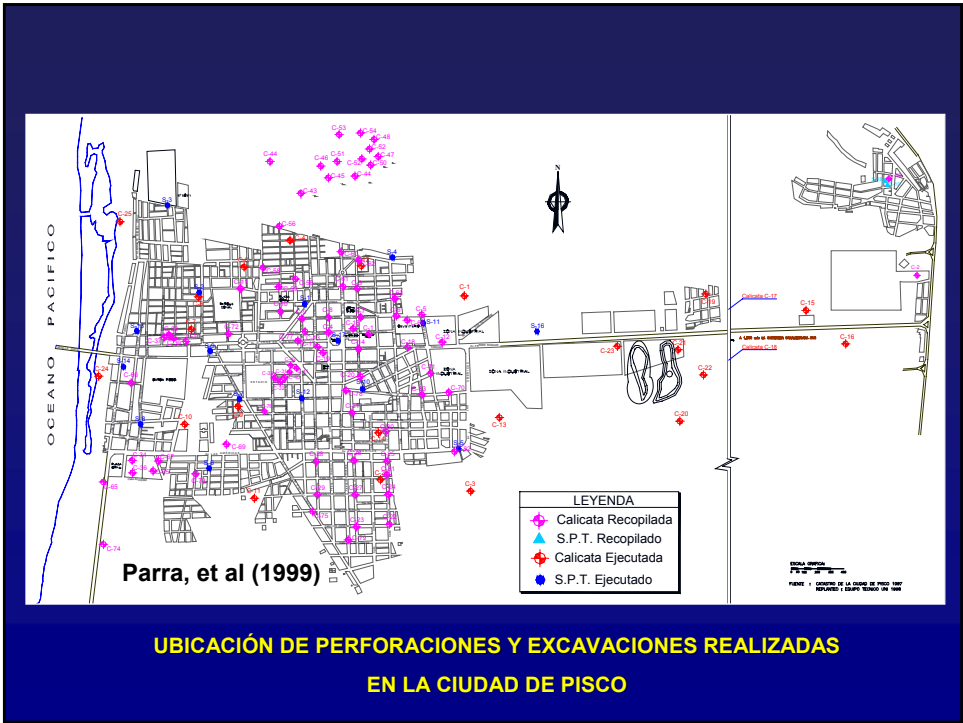


CARRETERA PANAMERICANA SUR- ZONA SAN CLEMENTE



CARRETERA PANAMERICANA SUR- ZONA SAN CLEMENTE

ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE PISCO



ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

Se proponen cuatro microzonas para la ciudad de Pisco:

ZONA I: Sur oeste de Pisco. Compuesta por una capa superficial de relleno, conformada por arcilla mezclada con grava redondeada de 0.20 m de espesor. Continúa grava pobremente gradada de formas redondeadas, con boleos redondeados T.M. de 12" y de compactación variando de semi compacta a compacta. El nivel freático no fue detectado.

ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

ZONA II: Norte y costa central de Pisco. Presenta una capa superficial de arcilla arenosa semi rígida de 0.50 m de espesor, con raíces, y gravillas sub angulosas aisladas de T.M. $\frac{3}{4}$ ". Continúa arena limosa fina, húmeda y semidensa, hasta 1.10 m de profundidad. Finalmente se encuentra grava pobremente gradada, de formas redondeadas con boleos redondeados de T.M. 10", su compactación varía de semi compacta a compacta. El nivel freático fue localizado a 1.40 m de profundidad al norte de Pisco.

ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

ZONA III: Parte central de Pisco. Está conformada por una capa superficial de arcilla arenosa semi rígida de hasta 1.20 m de espesor. Luego continua arena limosa, de húmeda a saturada, de suelta a semidensa y hasta profundidades variables entre 2.00 a 4.25 m, Continúa grava pobremente gradada de formas redondeadas y con boleos redondeados, y su compacidad varía de semidensa a compacta. En la parte oeste el nivel freático varia de 1.50 a 1.70 m.

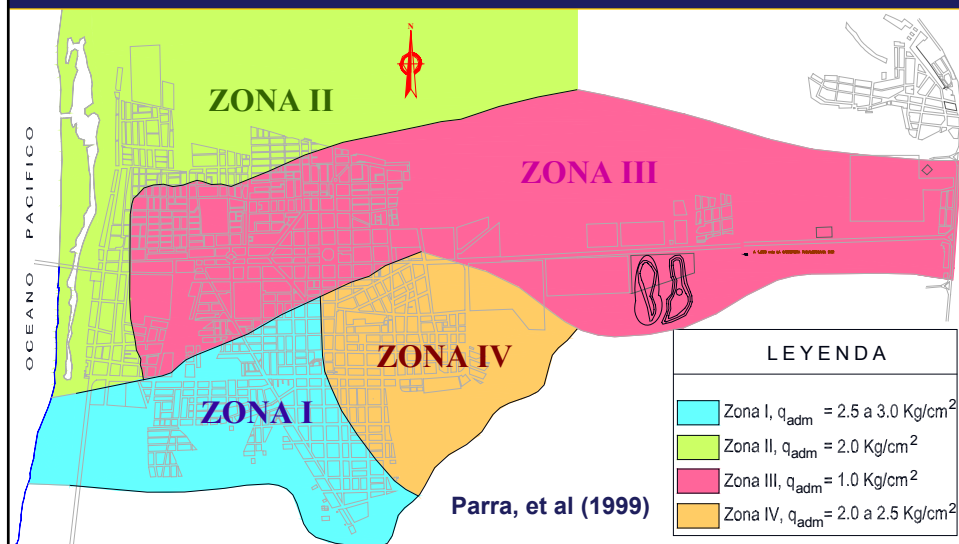
ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

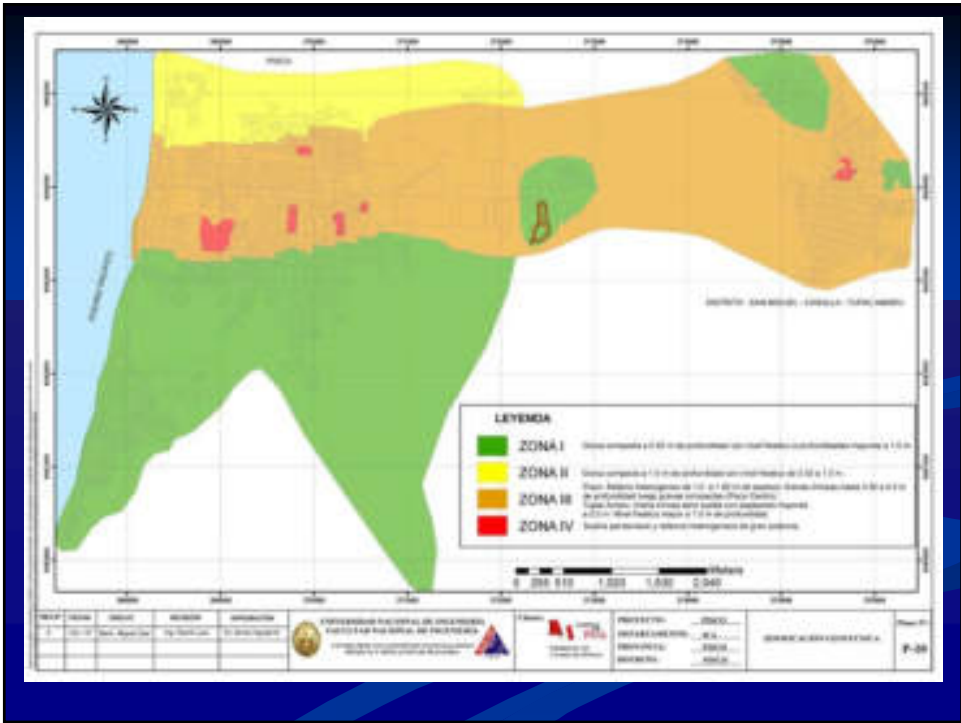
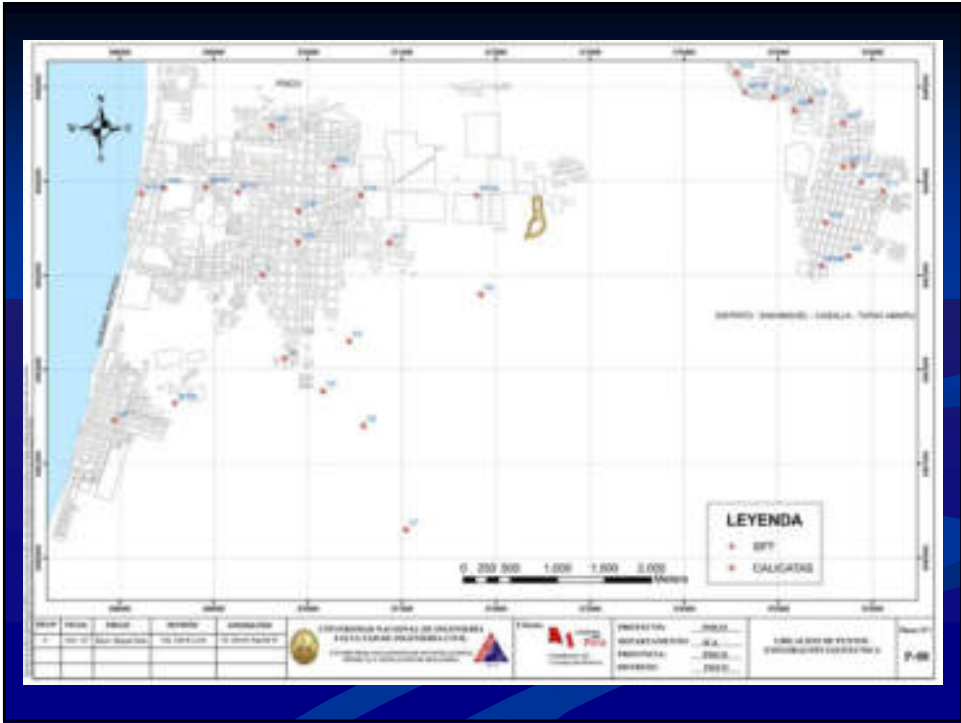
ZONA III: Zona industrial, presenta una capa superficial de limos arenosos o arenas limosas, no plastica, alcanzando profundidades entre 0.40 a 2.80 m. Continúa por debajo del estrato anterior la grava pobremente gradada, de formas redondeadas color gris que presenta boleos redondeados. Saturada y su compacidad varía de semidensa a compacta, el nivel freático se encuentra entre 1.00 a 1.80 m de profundidad.

ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

ZONA IV: Sur este de Pisco, está compuesta por una capa superficial de relleno conformado por arcilla mezclada con grava redondeada, siendo su espesor variable de 0.80 a 1.20 m en la dirección este y presentando restos de desmonte y boleos redondeado de T.M. 8". Subyaciendo a este estrato se encuentra grava pobremente gradada de formas redondeadas y con boleos redondeados de T.M. 12", su humedad es ligera y su compactación varía de semi compacta a compacta. No se detectó la presencia de nivel freático.

MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE PISCO











CALLE SAN MARTÍN, PISCO PUEBLO



PISCO PUEBLO



HOTEL EMBASSY, PISCO PUEBLO



VISTA AÉREA CATEDRAL SAN CLEMENTE



CATEDRAL SAN CLEMENTE, PISCO PUEBLO



VISTA AÉREA CATEDRAL SAN CLEMENTE DESPUÉS DE LIMPIEZA (23/08/07)



CALLE LOS TULIPANES, URB LA ALBORADA - PISCO PLAYA



CALLE MANUEL PARDO, PISCO PLAYA

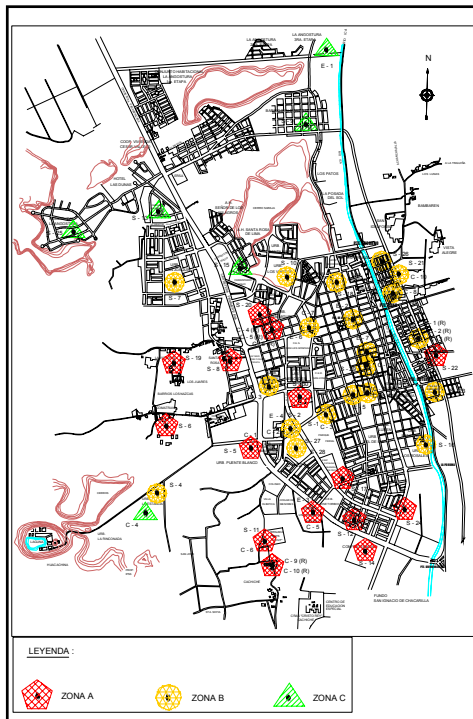
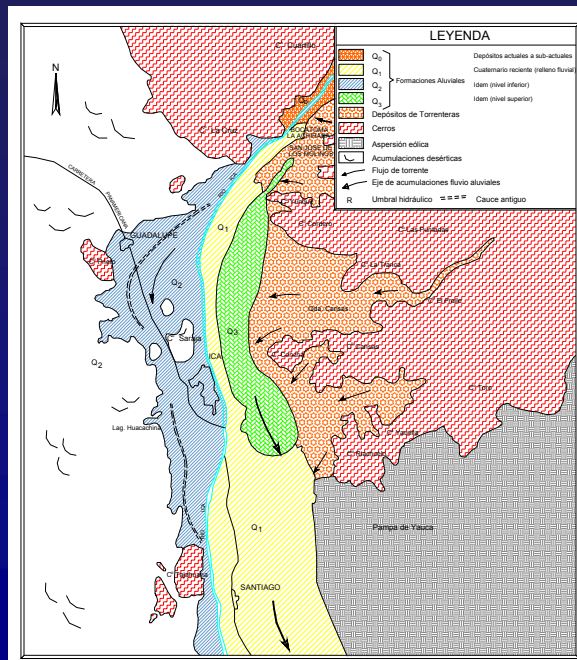




ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE ICA

Mitma y Alva (2002)

MAPA GEOMORFOLÓGICO LOCAL



DISTRIBUCIÓN DE SUELOS

Alva y Mitma (2002)

- ZONA A

Superficialmente esta zona está conformada por terrenos de cultivo de naturaleza limosa de color beige claro, en estado semicompacto y poco húmedo hasta una profundidad promedio de 1 m. Debajo de este estrato se encuentra suelos limosos arenosos (25 - 40% de arena) y suelos arcillosos con bajo contenido de arenas (menor del 15% de arena).

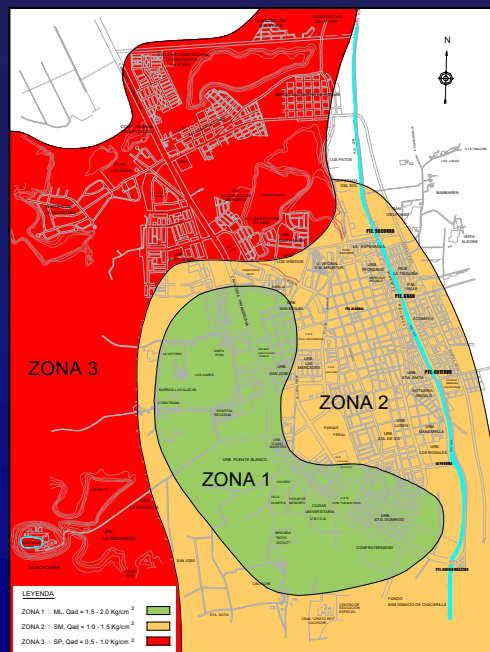
- ZONA B

Se trata de depósitos de arenas pobremente gradadas de grano fino a medio y de forma redondeada con mediano a poco contenido de finos no plásticos, baja humedad y con lentes arcillosos y limosos de poca potencia.

- ZONA C

Superficialmente está constituida por arenas pobremente gradadas de color beige amarillento, tamaño fino, escasa humedad y estado poco denso a suelto, subyaciendo a éstas se encuentra un suelo limoso

ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE LA CIUDAD DE ICA



Alva y Mitma (2002)

