



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
CONSEJO DEPARTAMENTAL DE HUÁNUCO
CAPÍTULO DE INGENIERÍA CIVIL



XII CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Del 16 al 20 de Noviembre de 1999

Microzonificación Geotécnica de Pisco

**Autores: Denys A. Parra Murrugarra
David L. Vásquez López
Jorge E. Alva Hurtado**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA, LIMA, PERÚ
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES



RESUMEN

Se presenta el Estudio de Microzonificación Geotécnica de la ciudad de Pisco, realizado por el Laboratorio Geotécnico del CISMID. Se realizó la recopilación de la información geológica existente, así como de estudios de Mecánica de Suelos realizados en el área de la ciudad. Luego se ejecutó un programa de exploración geotécnica para complementar la información existente acerca de las características del subsuelo, lo cual permitió subdividir a la ciudad en microzonas de similar comportamiento geotécnico.

Se presenta como resultado el mapa de Microzonificación Geotécnica de Pisco; esta información será de gran utilidad en la planificación del crecimiento urbano de la ciudad de Pisco.

CONTENIDO

- **CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS**
- **INVESTIGACIÓN DE CAMPO Y DE LABORATORIO**
- **EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS**
- **ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA**
- **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Formación Pisco:

Secuencia litológica de color blanco, consistente en diatomitas, con intercalaciones de areniscas tobáceas y lutitas

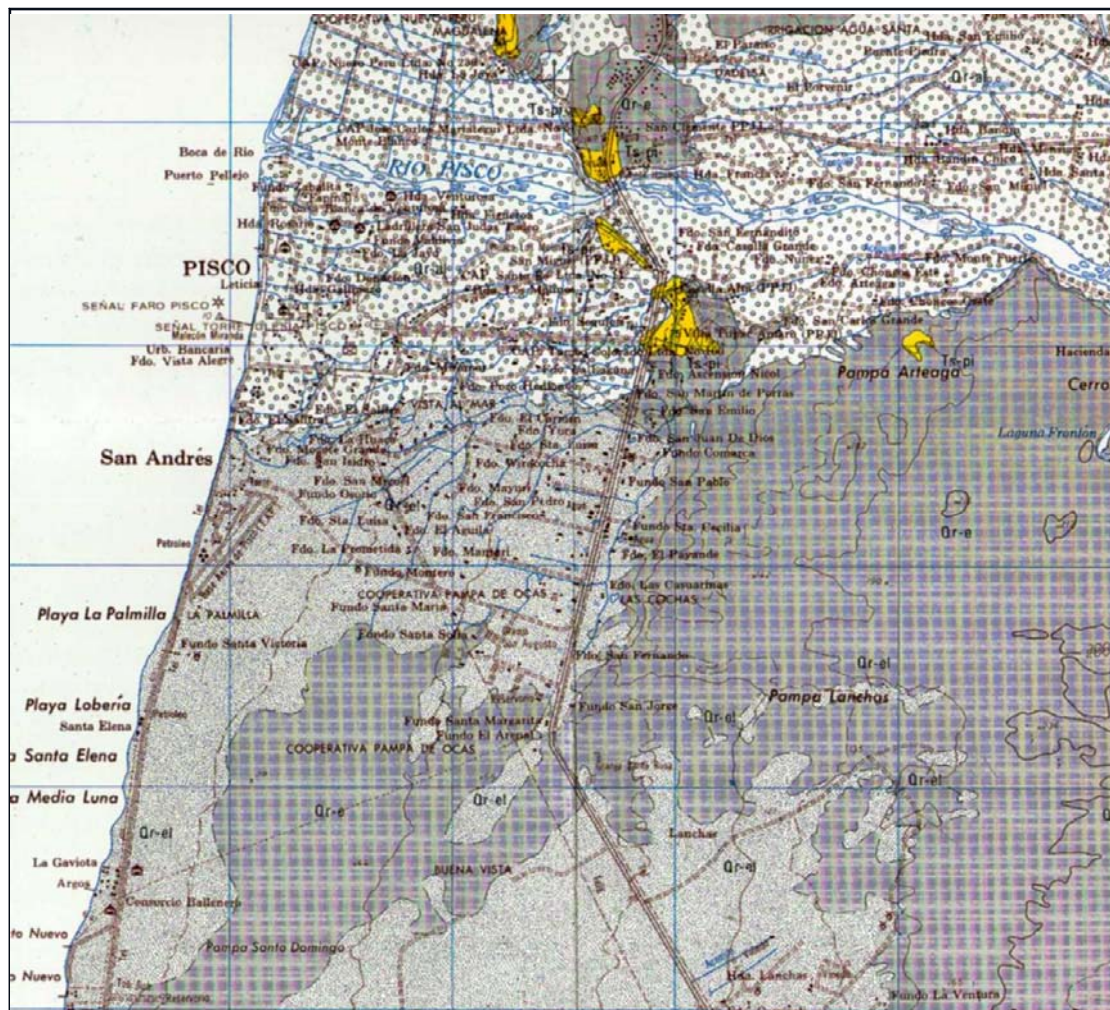
Depósitos Cuaternarios Recientes (Aluviales, Fluviales):

Son depósitos clásticos transportados por medio acuoso, y acumulados en el fondo de las quebradas consisten en conglomerados gruesos intercalados con arena, limo y arcilla.



LEYENDA

SISTEMA	SERIE	FORMACION	ROCAS INTRUSIVAS
CUATERNARIO	Reciente	Dep. Marinos	
		Dep. Aluviales, Eluviales y Eólicos	
TERCIARIO	Superior	Fm. Pisco	Ts - pi
	Inferior	Fm. Paracas	Ti - pa
JURASICO	Superior		
	Inferior	Fm. Chocolate	Ji - ch



Ubicación y Geología de la Zona en Estudio

Ref.: Boletín Geología y Minería – INGEMMET (1994)

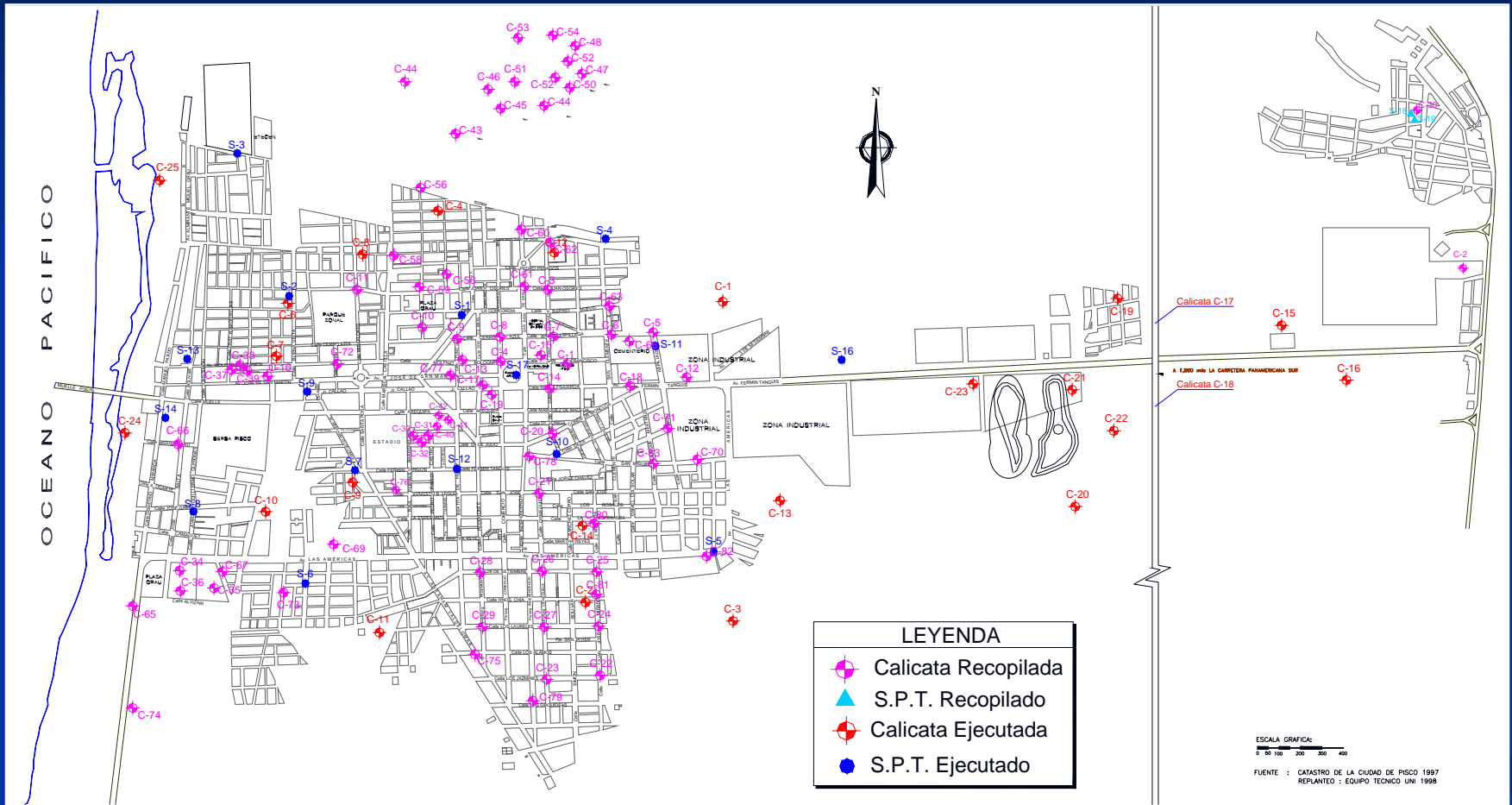
INVESTIGACIÓN DE CAMPO Y DE LABORATORIO

Los trabajos de exploración de campo fueron realizados por el personal del Laboratorio Geotécnico del CISMID-UNI.

Estos trabajos consistieron en la excavación de 25 calicatas (entre 2 y 3 m de profundidad) y 17 perforaciones, realizando en ellas ensayos de penetración estándar (SPT) y ensayos de penetración con Cono Peck. Durante los trabajos de exploración se obtuvieron un total de 43 muestras disturbadas y 3 muestras inalteradas.



Realizando el Ensayo de Penetración Estándar (SPT), por el personal del Laboratorio Geotécnico del CISMID - UNI



Ubicación de Perforaciones y Excavaciones Realizadas en la Ciudad de Pisco

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS

La evaluación de licuación fue realizada aplicando el método simplificado de Seed e Idriss, sistematizado y codificado en el programa de cómputo DLICUA.

Se aplicó el programa DLICUA para el terremoto de diseño de magnitud 7.5 Ms y aceleración máxima 0.30 g, procesando previamente la información de los registros de sondajes, resistencia a la penetración, clasificación de suelos, contenido de finos y ubicación del nivel freático (a 1.0 m de profundidad)..

ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

La evaluación de las características geotécnicas de los depósitos de suelos de Pisco, fue realizada a partir de la información geológica existente y de la información geotécnica desarrollada en el presente estudio y recopilada de estudios anteriormente realizados.

ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

Los objetivos principales fueron los siguientes:

- Determinar los tipos de suelos existentes en cuanto a profundidad
- Determinar la distribución de estos suelos en toda el área de la ciudad
- Obtener sus parámetros de resistencia al esfuerzo cortante
- Definir la posición del nivel freático
- Determinar rangos de valores de capacidad de carga
- Evaluar probables zonas de comportamiento crítico

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. Continua grava pobremente gradada de formas redondeadas, con boleos redondeados T.M. de 12" y de compactidad 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. $\frac{3}{4}$ ". Continua 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 compacidad 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.

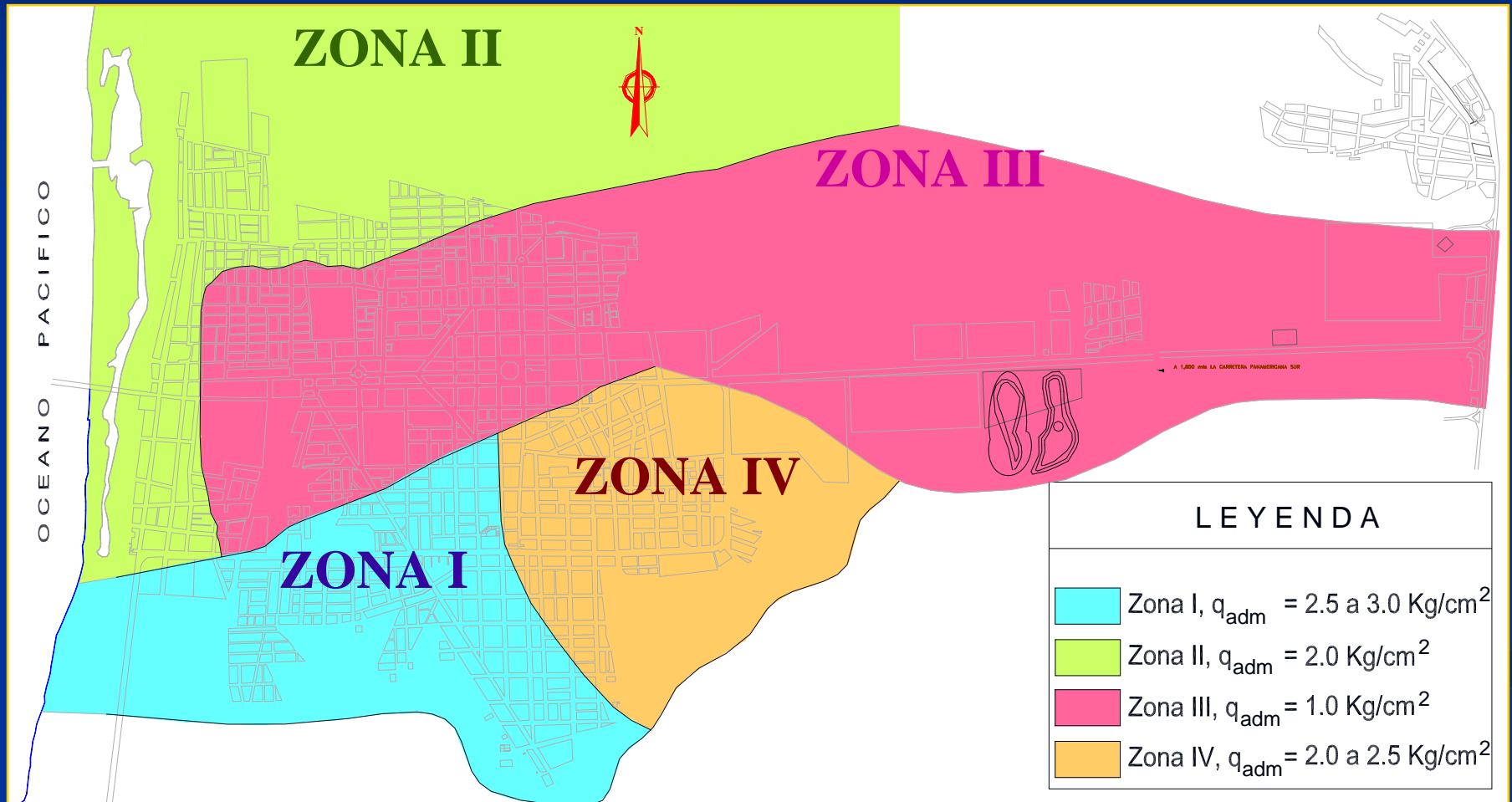
ZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA

ZONA III: Zona industrial, presenta una capa superficial de limos arenosos o arenas limosas, no plástica, 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 compacidad varía de semi compacta a compacta. No se detectó la presencia de nivel freático.

MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE PISCO



CONCLUSIONES

- El objetivo del presente trabajo fue proponer microzonas dentro de la ciudad de Pisco.
- La geología de Pisco está constituida por rocas sedimentarias y depósitos cuaternarios.
- Los resultados del análisis de licuación indican que los estratos arenosos saturados, localizados en el área que cubre la parte central de la ciudad hacia el oeste (**Zona III**), sufrirán los efectos de la ocurrencia de licuación durante un terremoto severo.

CONCLUSIONES

Zonificación geotécnica: Se proponen cuatro microzonas para la ciudad de Pisco, las cuales se describen brevemente a continuación

ZONA I: Compuesta por una capa superficial de relleno de 0.20 m de espesor. Continúa grava pobremente gradada (GP) de formas redondeadas, con boleos redondeados T.M. de 12", su compacidad varía de semi compacta a compacta. La capacidad admisible para esta zona varía de 2.50 a 3.00 kg/cm², para un $D_f = 0.80$ m

CONCLUSIONES

ZONA II: Presenta una capa superficial de arcilla arenosa semi rígida de 0.50 m de espesor. Continúa arena limosa fina, húmeda y semidensa, hasta 1.10 m de profundidad. Luego se encuentra grava pobremente gradada, de formas redondeadas con boleos redondeados de T.M. 10", su compactación varía de semi compacta a compacta. La capacidad admisible para esta zona es de 2.0 kg/cm², para un Df = 1.10 m, considerando la cimentación en el estrato gravoso.

CONCLUSIONES

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, continua grava pobremente gradada de formas redondeadas y con boleos redondeados. Se encuentra saturada y su compacidad varía de semi densa a compacta. La capacidad admisible para esta zona es de 1.00 kg/cm², para un Df = 0.80 m.

CONCLUSIONES

ZONA IV: Compuesta por una capa superficial de relleno (arcilla mezclada con grava redondeada), de espesor variable de 0.80 a 1.20 m, Subyaciendo a este estrato se encuentra grava pobremente gradada de formas redondeadas y con boleos redondeados de T.M. 12", y su compacidad varía de semi compacta a compacta. La capacidad admisible para esta zona varía de 2.00 a 2.50 kg/cm², la cimentación deberá llegar hasta el terreno natural (grava), es decir D_f entre 0.80 a 1.20 m.

CONCLUSIONES

- Para determinar la capacidad admisible del suelo, se ha considerado una cimentación para viviendas convencionales con cimientos corridos de ancho $B=0.60$ m y profundidad de cimentación $D_f=0.80$ m, por ser la más típica del lugar y la más desfavorable. La capacidad de carga se ha determinado a partir de la fórmula de Terzaghi y Peck (1967), utilizando los factores de forma de Vesic (1973).
- El rango encontrado varía entre 1.00 a 3.00 kg/cm² en promedio, pudiéndose alcanzar las mejores condiciones de cimentación si la profundidad de desplante alcanza la grava compacta.

MICROZONIFICACIÓN GEOTÉCNICA DE PISCO

