UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
Sección de Postgrado

MAPA DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN DE SUELOS EN CHIMBOTE MEDIANTE EL MÉTODO GRADO-3 DEL TC-4

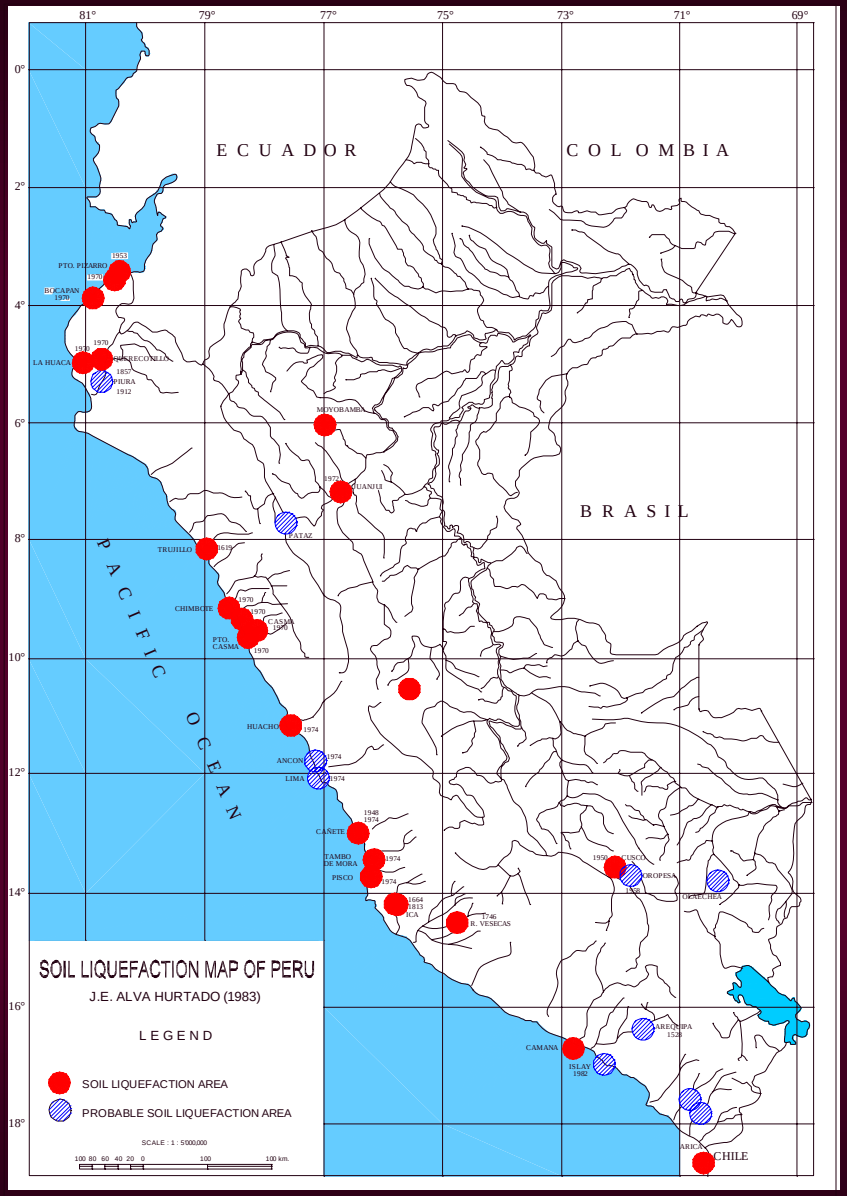
Dr. Jorge E. Alva Hurtado

CONTENIDO

- INTRODUCCIÓN
- LICUACIÓN DE SUELOS EN CHIMBOTE
- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DE CHIMBOTE
- MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA DE CHIMBOTE
- INVESTIGACIÓN GEOTÉCNICA
- EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE LICUACIÓN
- CONCLUSIONES

INTRODUCCIÓN

- Aplicación del Manual de Zonificación de Amenazas Geotécnicas Sísmicas del TC-4.
- Uno de los casos mejor documentados de licuación de suelos en el Perú.
- El sismo del 31 de Mayo de 1970 tuvo una magnitud de Ms=7.8, profundidad focal de 45 km. y ocurrió a 50 km. costa afuera de Chimbote.
- Aceleración máxima en Lima (400 km.) de 0.11 g. y máxima intensidad epicentral de IX grados en la escala de Mercalli Modificada.



MAPA DE AREAS DE LICUACIÓN DE SUELOS EN EL PERÚ

LICUACIÓN DE SUELOS EN CHIMBOTE

- Desplazamiento lateral del terreno por licuación de depósitos deltaicos y de playa.
- Agrietamiento del terreno y compactación diferencial en el centro de Chimbote.
- Volcanes de arena y eyección de agua debido a licuación.

CASA DE BLOQUES DE CONCRETO AFECTADA POR COMPACTACION DIFERENCIAL Y DESPLAZAMIENTO LATERAL DE ARENA DE PLAYA LICUADAS

ASENTAMIENTO DIFERENCIAL EN MUROS PORTANTES Y VEREDAS EN EL CENTRO DE CHIMBOTE

AGRIETAMIENTO DE PAVIMENTOS Y CIMENTACIONES POR COMPACTACIÓN DIFERENCIAL EN EL CENTRO DE CHIMBOTE

PEQUEÑO GRAVEN EN ARENA DE PLAYA CERCA AL HOTEL CHIMÚ FORMADO POR LICUACIÓN Y DESPLAZAMIENTO LATERAL DE DEPÓSITOS DE PLAYA

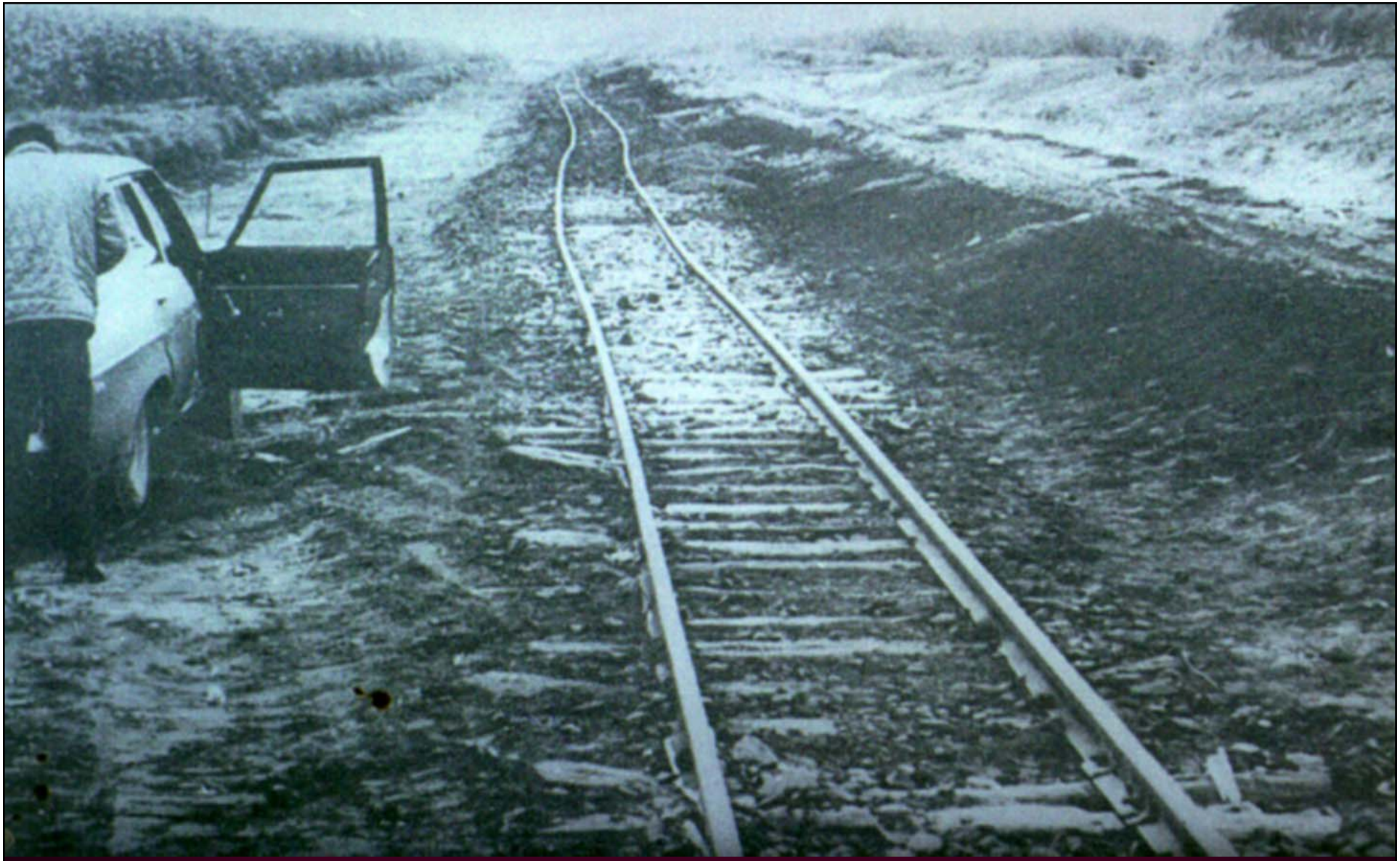
INUNDACIÓN DE AREA RESIDENCIAL EN EL SURESTE DE CHIMBOTE DEBIDO AL ASENTAMIENTO Y COMPACTACIÓN DEL TERRENO

AREAS DE VOLCANES DE ARENA Y AGRIETAMIENTO DEL TERRENO EN DEPÓSITOS ALUVIALES

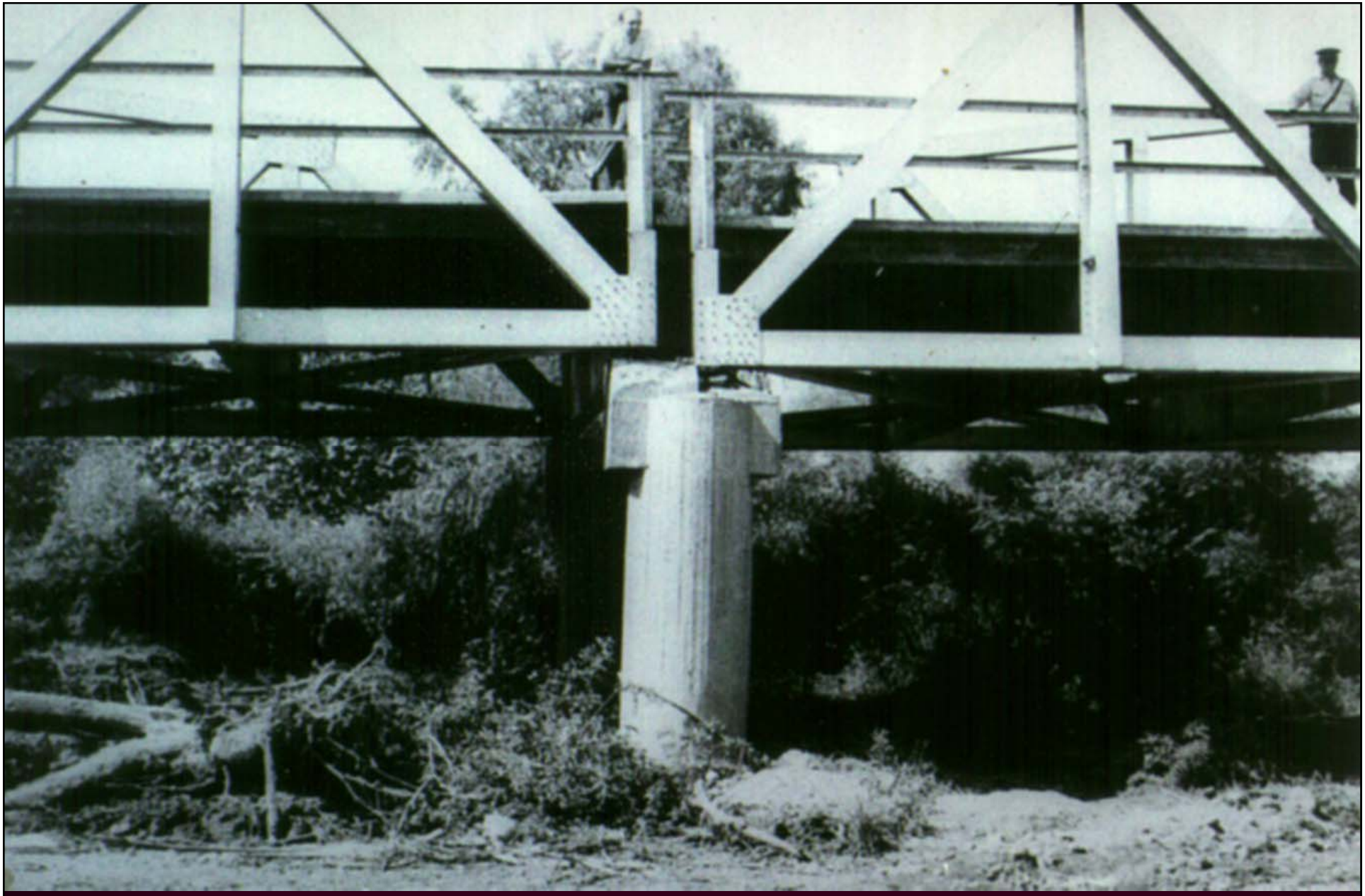
DAÑO A BUZONES DE DESAGUE DEBIDO A LICUACIÓN

SUBSIDENCIA DE RELLENO ADYACENTE A MUELLE DE PLANTA DE ACERO DEBIDO A COMPACTACIÓN Y DESPLAZAMIENTO LATERAL DEL TERRENO. EL MUELLE ESTABA EN PILOTES PROFUNDOS DE CONCRETO

ASENTAMIENTOS Y FISURAMIENTOS DE CARRETERA ASFALTADA DEBIDO A COMPACTACIÓN Y DESPLAZAMIENTO LATERAL DE DEPÓSITOS LAGUNARES Y DE PLAYA



DAÑO EN LA VÍA FÉRREA CHIMBOTE-HUALLANCA DEBIDO A COMPACTACIÓN DIFERENCIAL Y DESPLAZAMIENTO LATERAL DEL TERRENO



PUENTE CASMA DAÑADO POR DESPLAZAMIENTO LATERAL DEL ESTRIBO IZQUIERDO.EL PILAR SE INCLINÓ

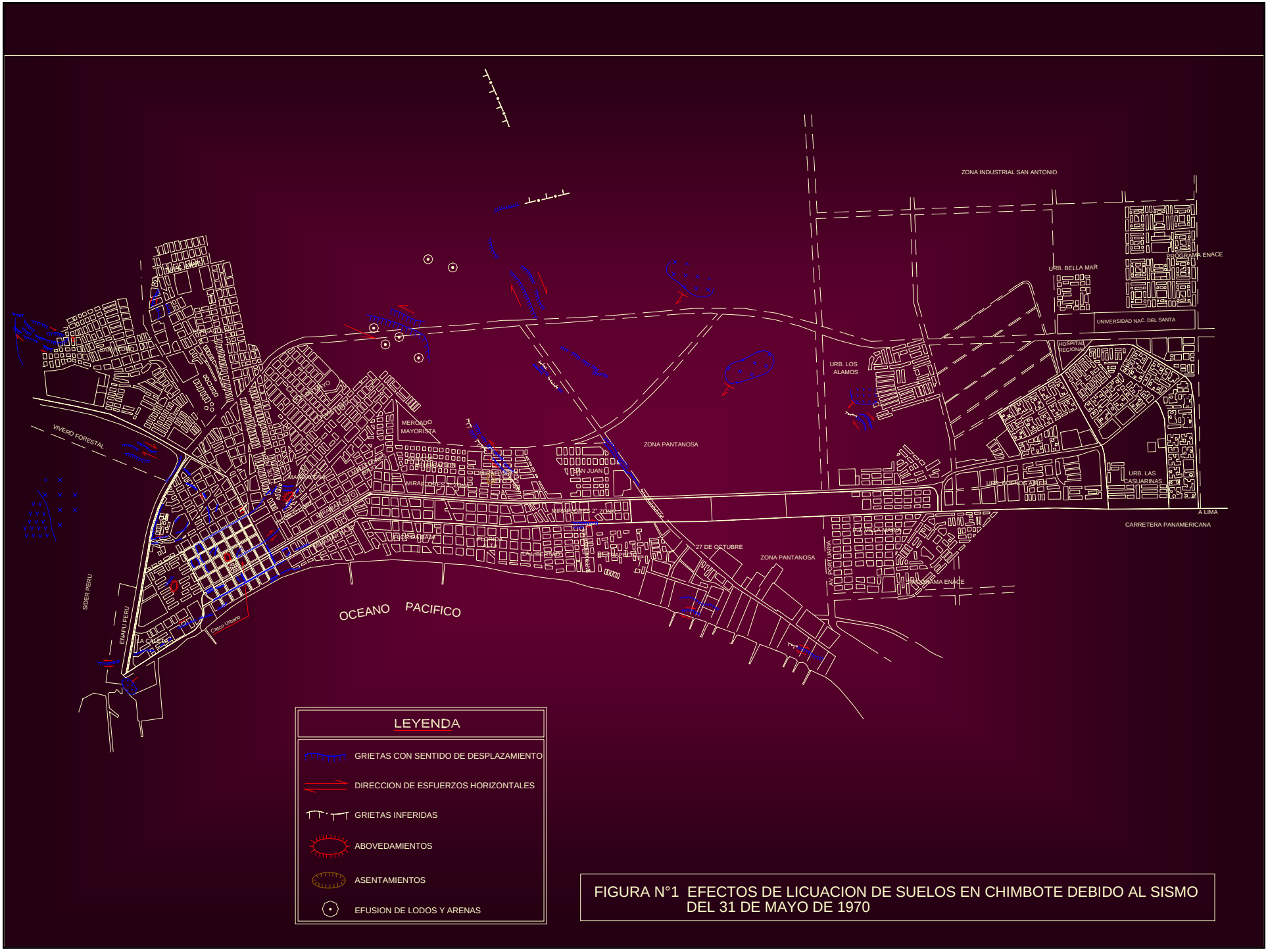
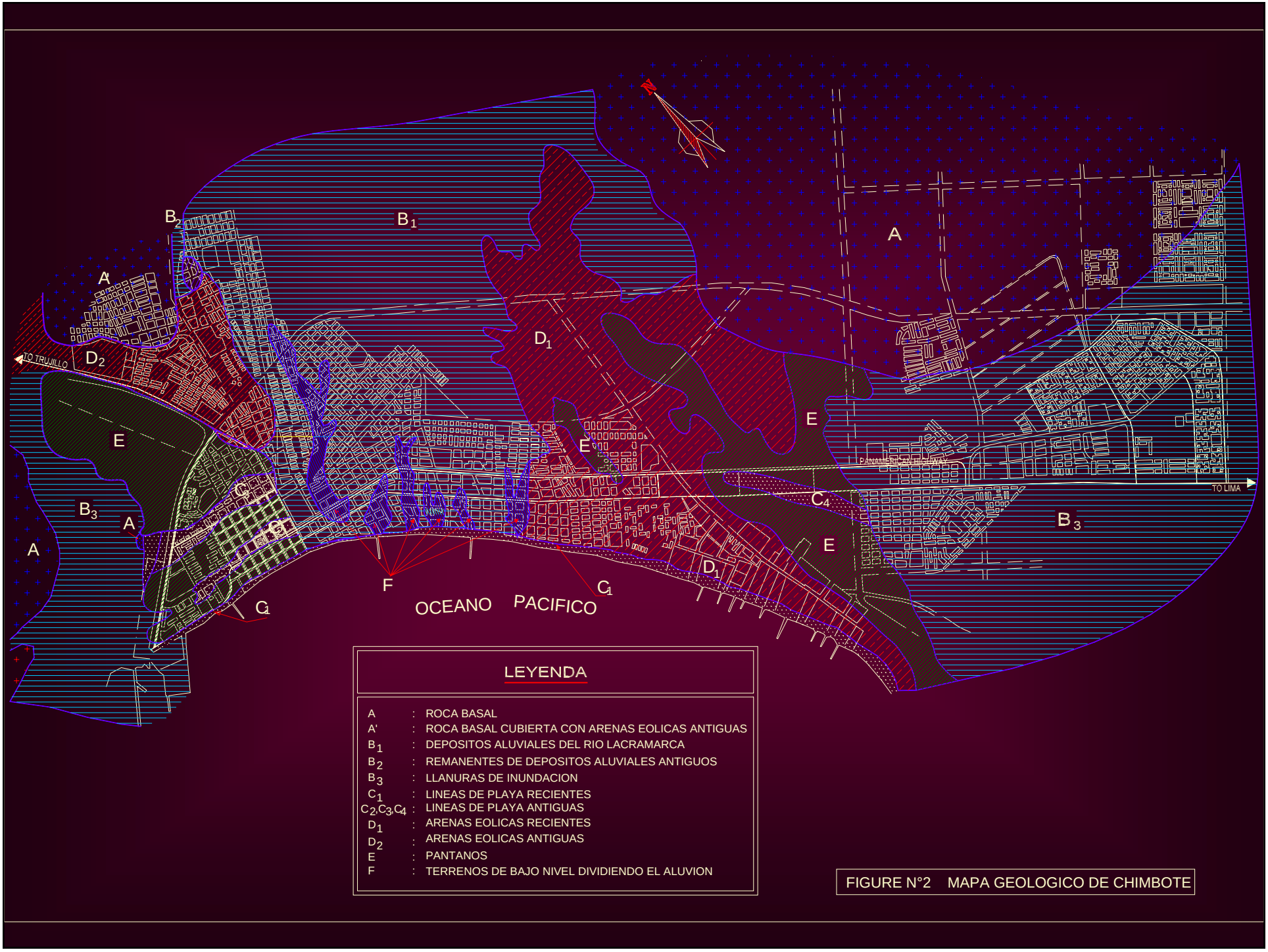


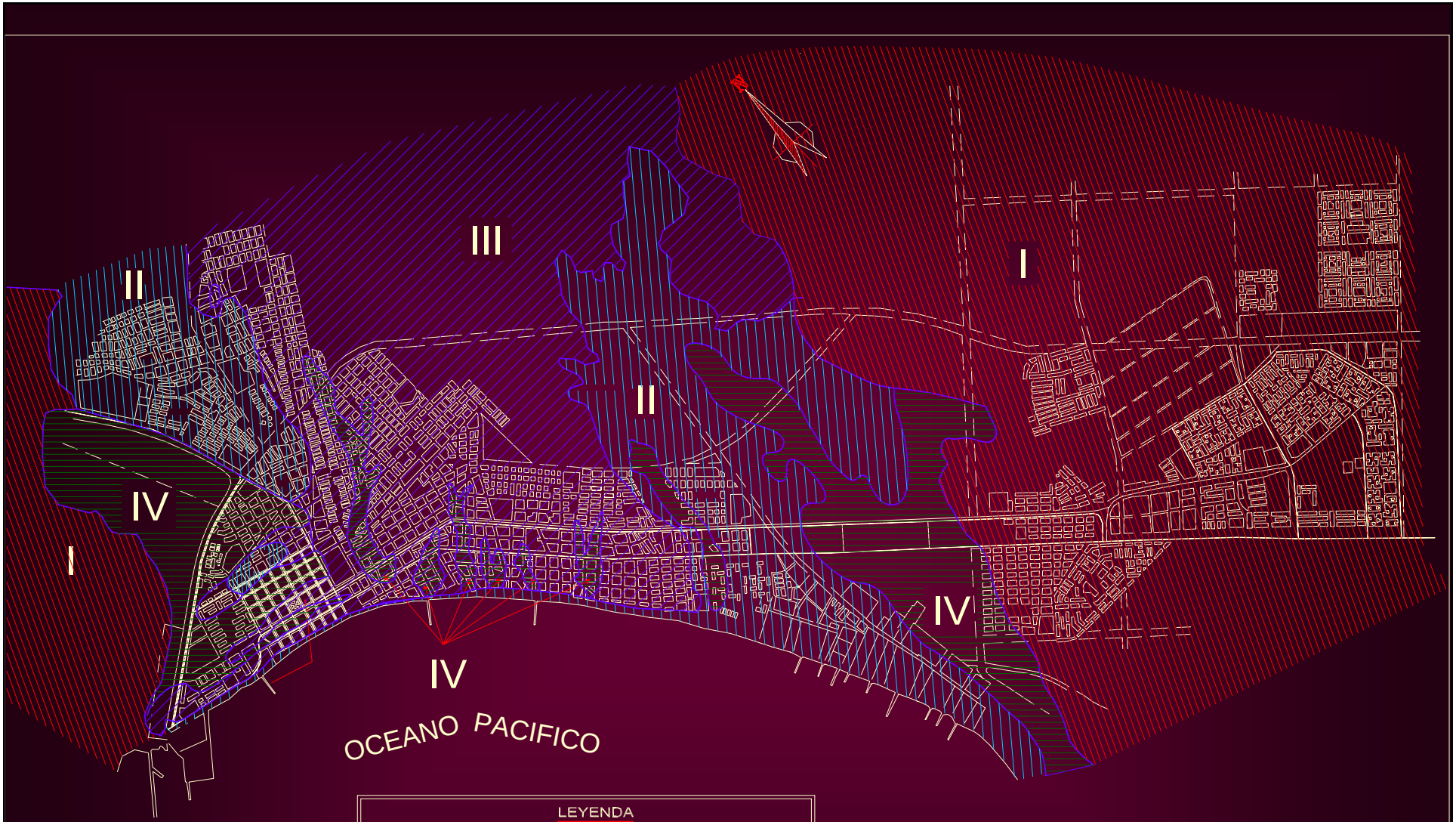
FIGURA N°1 EFECTOS DE LICUACION DE SUELOS EN CHIMBOTE DEBIDO AL SISMO DEL 31 DE MAYO DE 1970



LEYENDA

A	:	ROCA BASAL
A'	:	ROCA BASAL CUBIERTA CON ARENAS EOLICAS ANTIGUAS
B_1	:	DEPOSITOS ALUVIALES DEL RIO LACRAMARCA
B_2	:	REMANENTES DE DEPOSITOS ALUVIALES ANTIGUOS
B_3	:	LLANURAS DE INUNDACION
C_1	:	LINEAS DE PLAYA RECIENTES
C_2, C_3, C_4	:	LINEAS DE PLAYA ANTIGUAS
D_1	:	ARENAS EOLICAS RECIENTES
D_2	:	ARENAS EOLICAS ANTIGUAS
E	:	PANTANOS
F	:	TERRENOS DE BAJO NIVEL DIVIDIENDO EL ALUVION

FIGURE N°2 MAPA GEOLOGICO DE CHIMBOTE



LEYENDA

ZONA I — SUBSUELO DE GRAVA O ROCA CON AGUA SUBTERRANEA A CERCA DE 10 m. POCAS POSIBILIDADES DE ASENTAMIENTOS. MAYOR EFECTO SISMICO DEBIDO A INTERACCION SUELO-ESTRUCTURA

ZONA II — ZONA CUBIERTA POR ARENA SUELTA A SEMIDENSA DE VARIOS METROS DE ESPESOR EN LA MAYOR PARTE EL AGUA A 5 m. SE ESPERAN ASENTAMIENTOS EN LOS BORDES DE LAS DUNAS. DEBERA USARSE PILOTES PARA EDIFICIOS DE MAS DE DOS PISOS

ZONA III — SUELO ARENOSO CUBIERTO POR TIERRA AGRICOLA. GRAVAS A 10 m. NIVEL FREATICO A POCA PROFUNDIDAD. POSIBLE PRECAUCIONES ESPECIALES

ZONA IV — ZONA CON NIVEL FREATICO SUPERFICIAL. PANTANOSA. ARENAS CON LIMOS SUPERFICIALES. ASENTAMIENTOS INEVITABLES.

FIGURA N°3 MICROZONIFICACION SISMICA DE CHIMBOTE

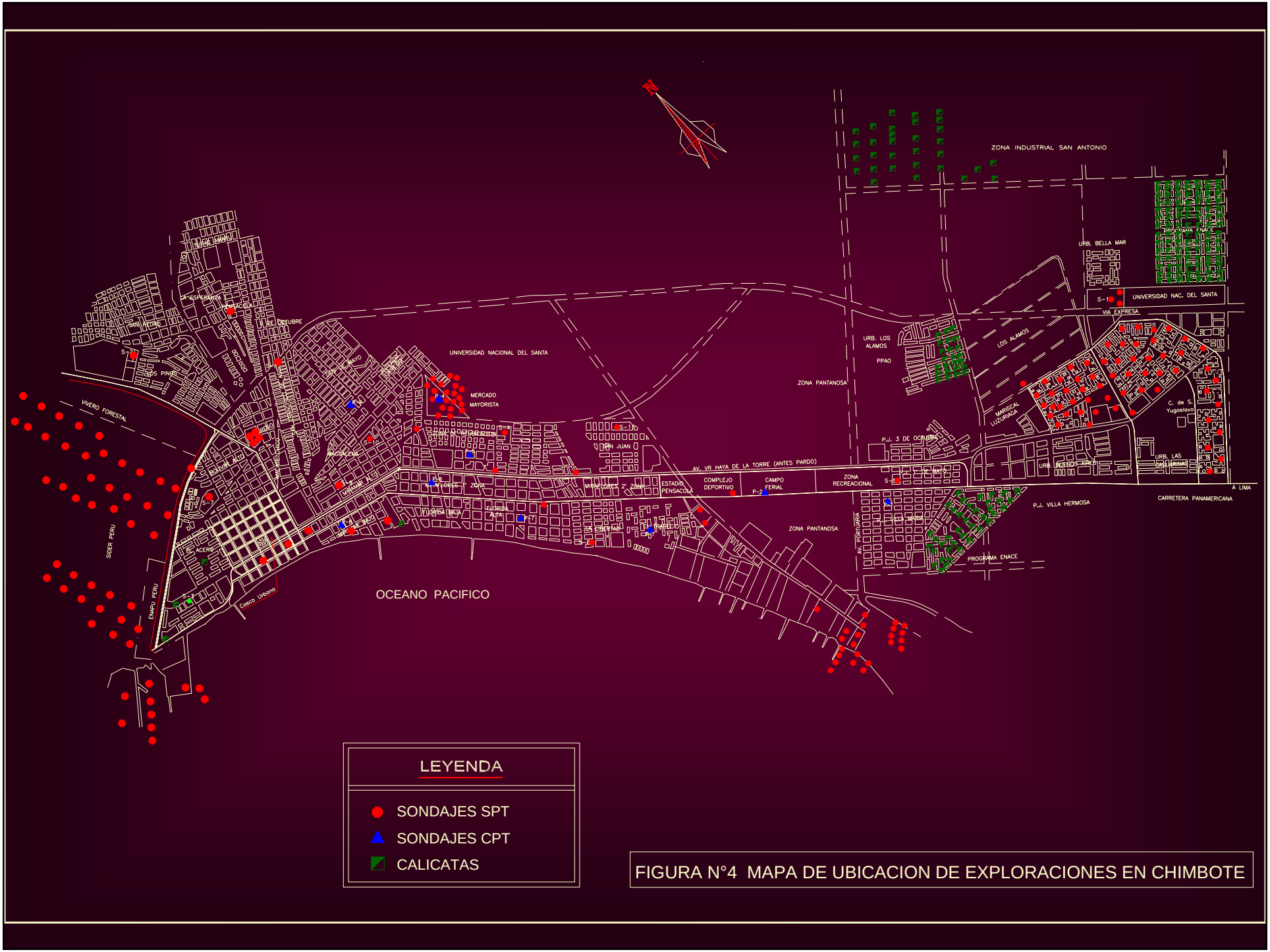
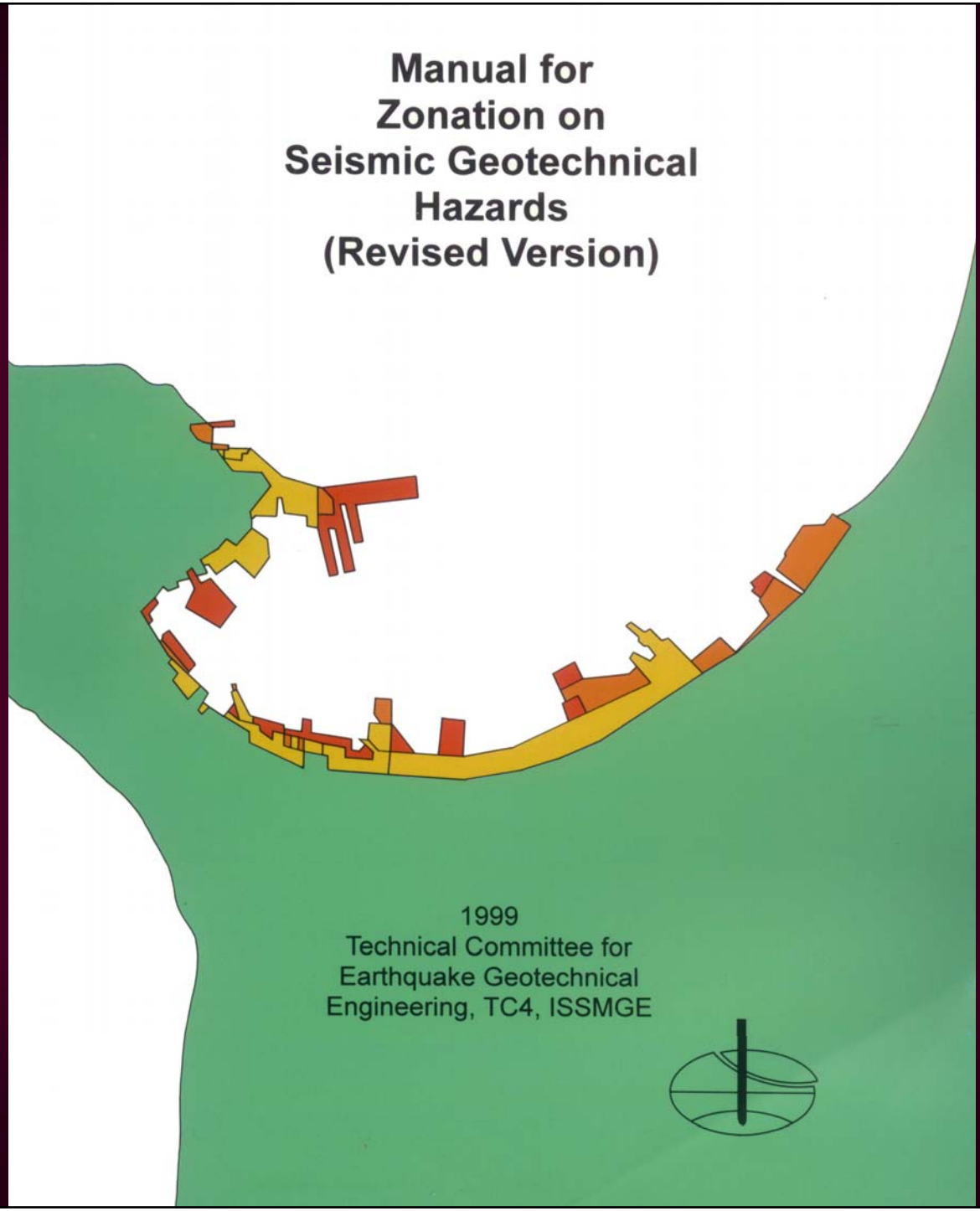


FIGURA N°4 MAPA DE UBICACION DE EXPLORACIONES EN CHIMBOTE

Manual for Zonation on Seismic Geotechnical Hazards (Revised Version)



1999
Technical Committee for
Earthquake Geotechnical
Engineering, TC4, ISSMGE

FIGURA N°5 MAPA DE POTENCIAL DE LICUACION DE SUELOS EN CHIMBOTE

CONCLUSIONES

- Se ha documentado el fenómeno de licuación de suelos en la Ciudad de Chimbote debido al sismo del 31 de Mayo de 1970.
- Se ha establecido un banco de datos sobre ensayos de Penetración Estándar y Cono Holandés en la Ciudad de Chimbote.
- Se ha demostrado la existencia de una buena correlación entre los daños por licuación de suelos ocurridos en Chimbote y la aplicación del método propuesto por el TC-4 para evaluar el potencial de licuación de suelos.