

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**MICROZONIFICACION SISMICA  
DE NASCA**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de  
**INGENIERO CIVIL**

**DAVID LEONCIO VASQUEZ LOPEZ**

**Lima – Perú**

**1998**

# INDICE

	Págs.	
<b>CAPITULO I: INTRODUCCION</b>		
1.1	Antecedentes	1
1.2	Concepto de Microzonificación Sísmica	2
1.3	Generalidades	2
1.3.1	Ubicación y Extensión del Area en Estudio	2
1.3.2	Clima y Medio Físico	3
1.4	Breve Historia e Importancia de Nasca	4
1.5	Expansión Urbana y Población de Nasca	5
<b>CAPITULO II: GEOMORFOLOGIA Y GEOLOGIA</b>		
2.1	Introducción	8
2.2	Geomorfología Regional	8
2.3	Drenaje y Topografía	10
2.4	Aguas Subterráneas	11
2.5	Geología Regional	11
2.6	Conclusiones	21
<b>CAPITULO III: CARACTERISTICAS GEOTECNICAS</b>		
3.1	Introducción	27
3.2	Ensayos de Campo y de Laboratorio	27
3.3	Zonificación Geotécnica	28
3.4	Evaluación de la Capacidad Admisible del Suelo	32
3.5	Conclusiones	33

## **CAPITULO IV: CARACTERISTICAS DINAMICAS DEL SUELO**

<b>4.1</b>	Antecedentes	37
<b>4.2</b>	Generalidades sobre Microtrepidaciones	38
<b>4.2.1</b>	Descripción del Equipo Empleado	39
<b>4.3</b>	Descripción de las Mediciones Realizadas en Nasca	41
<b>4.3.1</b>	Análisis de la Onda de Microtrepidaciones	43
<b>4.4</b>	Discusión de Resultados	44
<b>4.5</b>	Conclusiones	46

## **CAPITULO V: PELIGRO SISMICO DE NASCA**

<b>5.1</b>	Introducción	59
<b>5.2</b>	Historia Sísmica del Area de Influencia	59
<b>5.3</b>	Distribución Espacial de los Sismos	61
<b>5.4</b>	Tectónica y Sismotectónica	62
<b>5.4.1</b>	Tectonismo de los Andes Peruanos	62
<b>5.4.2</b>	Sismo-Tectónica Regional	65
<b>5.5</b>	Estudio Sísmico Probabilístico	67
<b>5.5.1</b>	Introducción	67
<b>5.5.2</b>	Fundamentos del Análisis del Peligro Sísmico	68
<b>5.5.3</b>	Evaluación de Fuentes Sismogénicas	69
<b>5.5.4</b>	Análisis Estadístico de Recurrencia	70
<b>5.5.5</b>	Ley de Atenuación	72
<b>5.5.6</b>	Determinación del Peligro Sísmico	73
<b>5.6</b>	Conclusiones y Recomendaciones	75

## **CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

<b>6.1</b>	Conclusiones	90
<b>6.2</b>	Recomendaciones	96

## **BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS**

BIBLIOGRAFIA Y REFERENCIAS	97
----------------------------	----

## **ANEXOS**

ANEXO I: REGISTRO DE SONDAJES	99
ANEXO II: ENSAYOS DE LABORATORIO	154
ANEXO III: FICHAS DE MICROTREPIDACIONES	187
ANEXO IV: SISMICIDAD HISTORICA	203
ANEXO V: CATALOGO DE HIPOCENTROS	207
ANEXO VI: SALIDA DE RESULTADOS DEL PROGRAMA RISK	217

## **RESUMEN**

La presente Tesis titulada “Microzonificación Sísmica de Nasca, tiene el propósito de establecer aquellas áreas más susceptibles de sufrir daño sísmico, por efecto de la presencia de los depósitos de suelo subyacentes al área de estudio.

En el Capítulo I se presenta una introducción sobre los antecedentes que llevaron a realizar este trabajo; se establecen los conceptos básicos sobre la Microzonificación Sísmica y se presentan datos generales acerca del área de estudio.

En el Capítulo II se hace una revisión del contexto geomorfológico, hidrológico, topográfico y geológico desde el punto de vista regional del área de estudio.

En el Capítulo III se presenta los aspectos geotécnicos del área de estudio, en base a información recopilada sobre estudios de cimentación y ensayos realizados con motivo del presente trabajo, estableciéndose zonas geotécnicamente similares.

En el Capítulo IV se presenta las características dinámicas del área de estudio, en base a las pruebas de microtrepidaciones realizada en el área de estudio. Estos resultados sirven para establecer rangos de periodos predominantes del suelo que tienen concordancia con las condiciones del suelo y los daños sísmicos observados.

En el Capítulo V se presenta el estudio de Peligro Sísmico del área de estudio, en base a información sísmica, tanto histórica como instrumental. La información histórica permite concluir que se trata de una zona altamente sísmica. La información instrumental es escasa y se realiza el análisis de riesgo sísmico con el programa de computo RISK con el objeto de establecer los niveles de aceleración probables, que corresponden a los períodos de retorno usualmente empleados en el diseño de las obras civiles.

Por último, el Capítulo VI contiene las conclusiones fundamentales extraídas de esta investigación y las recomendaciones para la continuación del estudio a mayor profundidad.

# CAPITULO I

## INTRODUCCION

### 1.1 ANTECEDENTES

La Ciudad de Nasca ha sido sometida desde su fundación a innumerables sismos, algunos de ellos calificados como destructores, ello se debe a que se encuentra en el círculo CIRCUMPACIFICO, zona donde se ha producido el 80% de los sismos. En los años de 1942 y 1996, se dañaron casi en su totalidad las edificaciones de adobe y algunas de albañilería y concreto armado de la Ciudad de Nasca. Hoy se reconoce que la causa de esta diferencia en las intensidades del daño en las construcciones se debe a las condiciones del suelo de estos lugares, así como también a otros problemas como el efecto de la topografía.

Bajo estos antecedentes, el Centro Peruano - Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) de la FIC - UNI estuvo interesado en preparar un Mapa de Microzonificación Sísmica de Nasca, que incluye también las zonas de: Vista Alegre, El Porvenir, Cajuca - Buena Fé, de allí que, como parte de este plan, el presente proyecto de investigación, denominado Microzonificación Sísmica de Nasca, intenta establecer las áreas sísmicamente vulnerables de esta zona, como se ha hecho en otras ciudades importantes del Perú.

El presente estudio consiste fundamentalmente en zonificar las áreas sísmicas vulnerables mediante la realización de mediciones de microtrepidaciones en la Ciudad de Nasca y zonas aledañas, y ejecutar estudios de Mecánica de Suelos, que permitan definir la estratigrafía y características geotécnicas en condiciones estáticas y dinámica de los suelos ante sismos.

## **1.2 CONCEPTO DE MICROZONIFICACION SISMICA**

Microzonificar sísmicamente una ciudad es un proceso para establecer unidades geográficas limitadas de comportamiento característico observado o probable desde el punto de vista del suelo; las cuales ante un sismo tendrán diferentes comportamiento, considerando las condiciones locales del lugar. Para lograr este propósito es necesario contar con información geológica, hidrológica, topográfica, geotécnica, sismológica, dinámica de suelos y evaluación de daños.

El problema central de la microzonificación es como incorporar los efectos de las condiciones locales del suelo en el diseño sísmico. Generalmente los parámetros que definen el riesgo sísmico en los códigos de edificaciones son estimados desde la actividad de fuentes sismogénicas y la atenuación de los parámetros con la distancia desde la fuente; en la actualidad se conoce que los elementos fundamentales que eventualmente determinan la potencialidad de los daños son las ondas sísmicas incidentes en la roca base, la amplificación o filtrado de estas ondas debido a la presencia de los depósitos de suelos y la respuesta de las estructuras debido a tales ondas amplificadas.

En el Perú, dado que muestra una difícil topografía e impresionante actividad geodinámica, la técnica de microzonificación se hace cada día más necesaria.

## **1.3 GENERALIDADES**

### **1.3.1 Ubicación y Extensión del Area en Estudio**

La provincia de Nasca se encuentra ubicada en la parte Sur del Departamento de Ica, en la zona Centro - Sur del Perú. Sus límites son:

- Con la provincias de Palpa e Ica por el Norte.
- Con la provincia de Caravelí - Arequipa por el Sur.
- Con la provincia de Lucanas - Ayacucho por el Este.
- Con el Océano Pacífico por el Oeste.

El área de la provincia de Nasca es de 5,234.24 Km<sup>2</sup> y está ubicada entre las coordenadas 14° 32' a 15° 21' de latitud Sur y 74° 42' a 75° 31' de longitud Oeste. Tal como se ilustra en la Figura N° 1.1

El área estudiada en este trabajo comprende los distritos de Nasca, Vista Alegre y el AA.HH. Buena Fé - Cajuca, comprendiendo una extensión de 15 Km<sup>2</sup>. Las coordenadas geográficas del área estudiada varían de: 74° 55' 7" a 74° 57' 10" de longitud Oeste y de 14° 48'56" a 14° 51' 5" de latitud Sur, y comprende los distritos de Nasca, Vista Alegre y poblaciones cercanas a la ciudad de Nasca, tal como se ilustra con mayor detalle en la Figura N° 1.2. El área estudiada se encuentra a una altitud promedio de 585 m.s.n.m.

### **1.3.2 Clima y Medio Físico**

El clima en la ciudad de Nasca es cálido y desértico, tipificado como sub tropical costero. Tiene una temperatura media anual de 19.5° C, tomada en la estación de Pangaraví en Nasca, registrándose una máxima de 33.3° C en el mes de Febrero y una mínima de 23° en el mes de Julio. La escasa humedad atmosférica relativa promedio hace que la insolación sea alta en los desiertos de Nasca e incide en un elevado número de horas de sol al día, por lo que la ciudad de Nasca es denominada “La Ciudad del Sol Eterno”.

Las precipitaciones pluviales en Nasca son escasas, sólo excepcionalmente se producen lluvias de corta duración y que tienen un origen extrazonal. Es por eso que los últimos años no se han registrado lluvias de gran intensidad en ninguna época del año.

Los vientos en la ciudad de Nasca y zonas aledañas tienen dirección de Sur a Norte y de Oeste a Este, y son apreciables en la ciudad en los meses de Julio y Agosto, sintiéndose con mayor intensidad en la zona de Tunga, Mancha Verde, Estanquería, Tambo de Perro, Ayapana y Marcona.

El área de estudio se encuentra ubicada en la zona costera y presenta un relieve poco accidentado con ondulaciones suaves, conformado por extensas pampas y tablazos



desérticos de arena y rocas y limitados por pequeñas elevaciones de terrenos y las estribaciones andinas por el Este.

#### **1.4 BREVE HISTORIA E IMPORTANCIA DE NASCA**

La Cultura Nasca, Cultura Precolombina que floreció en su período intermedio temprano entre los años 330 a.c. a 300 d.c., se desarrolló en los valles de Ica y Nasca, con extensiones hacia Pisco y con alguna influencia sobre Chincha, donde existía la Cultura Proto-Chincha en la misma época. Uno de los sitios más extensos de Nasca es Cahuachi, en el valle del río Grande, pero hay muchos otros en todo Ica. Fue una gran civilización que destacó no sólo por la habilidad de sus tejedores que realizaron magníficos trabajos de brocado, tapicería, telas pintadas y tejidos tridimensionales, sino también por lo hermoso de su cerámica, que destaca por la policromía de sus colores y sus representaciones naturistas y simbólicas. La cultura Nasca declinó a raíz de la conquista de la región por los Wari de Ayacucho.

Existen dos versiones acerca del origen etimológico del nombre de la capital de la Provincia de Nasca, una versión se refiere al vocablo que se deriva de la voz quechua “nansca”, que significa adolorido, escarmentado y la otra del cronista Huamán Poma de Ayala, quien afirma que la villa fue fundada el 25 de Agosto de 1591, por Don García de la Nasca, en tiempos del Virrey García Hurtado de Mendoza, IV Marqués de Cañete, habiendo el 2 de julio de 1855 alcanzado el rango de distrito, luego el 29 de Agosto de 1921 se establece su categoría de ciudad y el 23 de enero de 1941 por la ley N° 9300, se le reconoce como provincia.

La ubicación geográfica de la ciudad de Nasca es estratégica para el desarrollo local, ya que la ciudad más importante hacia el Norte es la de Ica (142 Km.) y hacia el Sur es la de Camaná (368 Km), esto hace que sea un centro comercial de los pueblos cercanos. También cuenta con zonas arqueológicas importantes que la convierte en un gran centro turístico de renombre mundial, que por su cercanía a Lima, tiene siempre masiva concurrencia. Los atractivos turísticos son: las líneas de Nasca; los acueductos incaicos, centro ceremonial de Cahuachi, etc. Existen yacimientos mineros de importancia que

explotan oro, plata y cobre en los contrafuertes andinos cercanos a la ciudad de Nasca y hierro en Marcona, por todo ello resulta paradójico que la infraestructura vial, sanitaria y de servicio sea deficiente. La energía eléctrica es producida por la C.H. del Mantaro, ya que se encuentra interconectada a la L.T. Marcona - Mantaro. En cuanto a los servicios de agua potable y desagüe se encuentran deteriorados por su antigüedad y por la acción del sismo del 12 de Noviembre de 1996; también existe déficit de viviendas.

Por todo ello, el desarrollo de la ciudad de Nasca es importante y pensamos que los datos que proporcionamos de los suelos serán mucha utilidad para el desarrollo de futuros proyectos a ejecutarse en la ciudad.

## **1.5 EXPANSION URBANA Y POBLACION DE NASCA**

La ciudad de Nasca, al igual que otras ciudades de nuestra costa, ha sufrido corrientes migratorias que llegan desde las zonas más altas de la región en busca de mejores condiciones de vida, generando el crecimiento desmesurado y desordenado de la ciudad.

A raíz del último sismo (12/11/96), se inició la creación de urbanizaciones populares en las áreas periféricas (Cajuca, Nueva Unión, etc.). Este crecimiento de las áreas está relacionado a la acción del estado de dar vivienda a los que vivían como inquilinos en la ciudad de Nasca.

El proceso de urbanización se presenta de 2 formas:

- a. Uno controlado por la Municipalidad de Nasca
- b. El otro crecimiento descontrolado caracterizado por el surgimiento masivo de asentamientos ilegales, formados en su mayoría por inmigrantes.

La ciudad de Nasca es la ciudad más poblada de la zona con 33,702 habitantes, incluyendo la población rural.

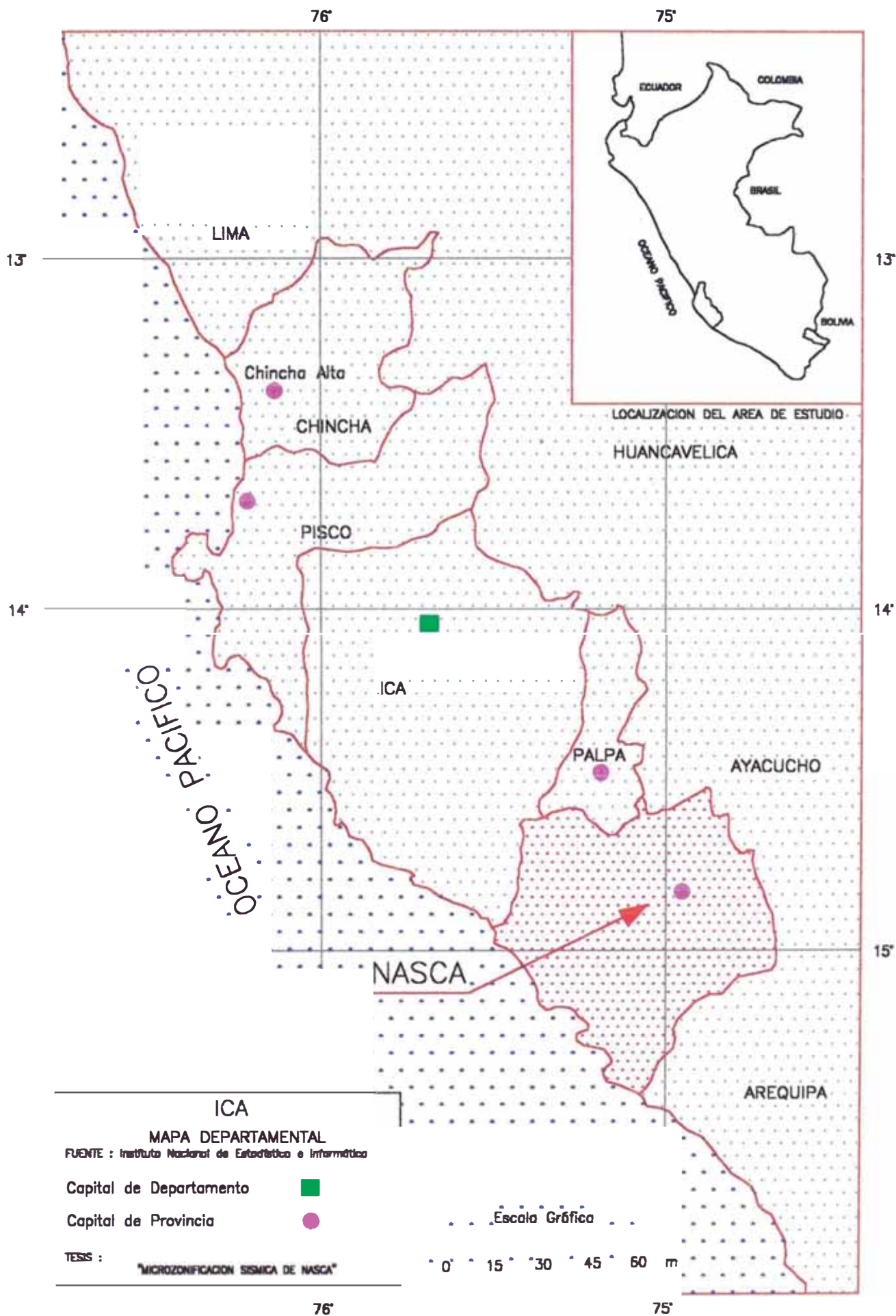


Figura N° 1.1 Ubicación de la Provincia de Nasca



- REDES DE OLLINO**
- 01.- J. Robinson
  - 02.- J. Colón
  - 03.- J. Lina
  - 04.- J. Juan Lina
  - 05.- J. Pineda
  - 06.- J. Oros
  - 07.- J. Arbo
  - 08.- J. Torres
  - 09.- J. Torres
  - 10.- J. Torres
  - 11.- J. Torres
  - 12.- J. Torres
  - 13.- J. Torres
  - 14.- J. Torres
  - 15.- J. Torres
  - 16.- J. Torres
  - 17.- J. Torres
  - 18.- J. Torres
  - 19.- J. Torres
  - 20.- J. Torres
  - 21.- J. Torres
  - 22.- J. Torres
  - 23.- J. Torres
  - 24.- J. Torres
  - 25.- J. Torres
  - 26.- J. Torres
  - 27.- J. Torres
  - 28.- J. Torres
  - 29.- J. Torres
  - 30.- J. Torres
  - 31.- J. Torres
  - 32.- J. Torres
  - 33.- J. Torres
  - 34.- J. Torres
  - 35.- J. Torres
  - 36.- J. Torres
  - 37.- J. Torres
  - 38.- J. Torres

- REDES ALDRE**
- 01.- J. Torres
  - 02.- J. Torres
  - 03.- J. Torres
  - 04.- J. Torres
  - 05.- J. Torres
  - 06.- J. Torres
  - 07.- J. Torres
  - 08.- J. Torres
  - 09.- J. Torres
  - 10.- J. Torres
  - 11.- J. Torres
  - 12.- J. Torres
  - 13.- J. Torres
  - 14.- J. Torres
  - 15.- J. Torres
  - 16.- J. Torres
  - 17.- J. Torres
  - 18.- J. Torres
  - 19.- J. Torres
  - 20.- J. Torres
  - 21.- J. Torres
  - 22.- J. Torres
  - 23.- J. Torres
  - 24.- J. Torres
  - 25.- J. Torres
  - 26.- J. Torres
  - 27.- J. Torres
  - 28.- J. Torres
  - 29.- J. Torres
  - 30.- J. Torres

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO GEOTECNICO-CISMIO**

**TITULO :** MICRONIFICACION SISMICA DE NASCA

**PLANO :** PLANO BARRIO DE NASCA

ELABO / SALA	REVISOR / ING. CARLOS VILLALBA	REVISOR / ING. JOSE ALAN H.	FECHA / AÑO 1997	FOYER / I.B.
-----------------	-----------------------------------	--------------------------------	---------------------	-----------------

# CAPITULO II

## GEOMORFOLOGIA Y GEOLOGIA

### 2.1 INTRODUCCION

En este Capítulo se presenta la información recopilada concerniente a la geomorfología y geología de la zona en estudio, la cual está basada en una descripción regional más que local.

#### GEOMORFOLOGIA REGIONAL

En el área de estudio se distinguen varias unidades morfo-estructurales, características del Dominio Costero, del Frente Andino y de la Cordillera Occidental del Perú:

##### **Dominio Costero:**

##### **Cordillera de la Costa**

Constituye parte de la unidad morfológica de extensión regional, adyacente al litoral peruano; está representada por una franja de elevaciones discontinuas, de relieve moderado. En la parte Sur Oeste del cuadrángulo de Nasca (macizo de Huaricangana) su constitución, además del Complejo Basal de la Costa, incluye sedimentos del Paleozoico Inferior y Volcánico - Clástico del Jurásico, intruidos en parte por unidades andinas.

##### **Pampas Costeras**

Esta unidad se encuentra ubicada inmediatamente al Este de la Cordillera de la Costa y al Oeste de la Depresión Ica-Nasca, se relaciona con esta última mediante la flexura del río Nasca. Geológicamente es una plataforma estructural de relieve plano a ligeramente ondulado, labrada sobre un substrato preterciario heterogéneo, constituido en parte por

rocas metamórficas del Complejo Basal de la Costa, intrusivos y sedimentos del Paleozoico Inferior, sedimentos y volcánico-clástico del Jurásico y en menor proporción por intrusivos de la edad andina. En la mitad Sur del cuadrángulo de Nasca, la unidad de Pampas Costeras se presenta desarrollada mayormente sobre las superficies somitales del Terciario Superior; que se conocen con los nombres de pampas.

### **Depresión de Ica-Nasca**

Esta denominación fue empleada por J. Macharé y otros (1987), para referirse a la depresión estructural comprendida entre las Pampas Costeras y las Estribaciones Andinas, a lo largo de los valles de los ríos de Ica y Nasca.

En el área de estudio se extiende de Noroeste a Sureste en los cuadrángulos de Palpa y Nasca, con un ancho variable entre 7 y 25 Km. y una altitud del orden de 400 a 460 m.s.n.m.. Es una depresión tectónica con forma de graben, limitada hacia el Oeste por la falla flexura del río Nasca que la relaciona con la unidad de Pampas Costeras y hacia el Este por las estribaciones andinas y los conos aluviales coalescentes del frente andino, aunque no hay evidencias superficiales de fallamiento, podría estar relacionada a una zona de fallamiento pre-terciaria.

La depresión de Ica-Nasca se halla bien configurada al Oeste por el quiebre de los cursos de los ríos del mismo nombre, los cuales en esta parte mantienen una dirección preferencial Noreste-Sureste, debido a la incidencia de la tectónica cuaternaria que levantó el bloque de Pampas Costeras al Oeste.

### **Frente Andino:**

#### **Estribaciones Andinas**

Con esta denominación se describe la unidad morfológica, comprendida entre la depresión de Ica-Nasca y los altiplanicies andinas de la Cordillera Occidental. Se extiende a lo largo del frente Pacífico de los cuadrángulos de Palpa y Nasca.

Geológicamente compromete terrenos sedimentarios y volcánico-clásticos del Jurásico y Cretácico, intruidos por unidades del Batolito de la Costa y recubiertos parcialmente por volcánicos terciarios. Dicha unidad fue levantada durante las últimas fases de la Orogénesis Andina y fue profundamente erosionada durante el Terciario Superior y Cuaternario por los ríos y quebradas que bajan del macizo andino.

Morfológicamente se caracteriza por una topografía irregular, de relieve moderado a abrupto, con un sistema de drenaje subparalelo a dendrítico, convergente y perpendicular a la línea de la costa. Los valles y quebradas transversales que cortan el frente andino son numerosos y tienen secciones típicas en V, de paredes estrechas y encañonadas en las vertientes altas a más o menos amplia y de fondo plano en sus desembocaduras, donde se registran gruesas acumulaciones fluvio-aluviales y aluvionales.

### **2.3 DRENAJE Y TOPOGRAFIA**

Los sistemas de drenaje del área pertenecen a parte de las cuencas hidrográficas de los ríos Grande e Ica en la Costa y frente andino, y a un sector alto de la cuenca del río Acarí en la región cordillerana.

El sistema hidrográfico del río Grande en los cuadrángulos de Palpa y Nasca, está representado por un drenaje sensible paralelo en las altas planicies, y subparalelo-dendrítico y convergente hacia el Oeste, en el frente andino. En este último, las quebradas y ríos son transversales a los Andes y perpendiculares a la línea de costa, y están caracterizados por paredes de fuertes pendientes y formas típicas en "V" o encañonadas en las partes altas, y por cursos más amplios de fondo plano, con procesos de depositación fluvial en sus desembocaduras.

El sistema hidrográfico nace únicamente de las precipitaciones registradas en la parte alta de la cuenca, las que dan origen a cursos de agua de naturaleza intermitente, especialmente en los meses de estación de lluvia de Enero a Abril. Los ríos y quebradas

más importantes enumerados de norte a sur son: Santa Cruz, Palpa, Viscas, Ingenio, Aja, Tierras Blancas, Nasca, Pajona, Taruga y Las Trancas. Las 4 últimas constituyen la hidrografía del río Nasca que al converger con las primeras forman el curso inferior del río Grande que desemboca en el mar.

El área estudiada comprende parte de las regiones de la Costa y Cordillera Occidental, presenta una topografía variada que va desde los paisajes costeros caracterizados por una morfología suave a plana, de pequeñas colinas y pampas, hasta una topografía moderada y abrupta en las estribaciones y región cordillerana.

## **2.4 AGUAS SUBTERRANEAS**

La ciudad de Nasca está limitada en sus extremos por los ríos Aja (por el norte) y Tierras Blancas (por el Sur), debido a ello es que en épocas de avenidas el nivel freático sube en algunos sectores como el Campo Ferial, C.N. Josefina Mejía de Bocanegra, el P.J. Enrique Frachia, P.J. Las Latas, I.S.T. Nasca. Es decir que el agua aflora por la superficie y discurre de Este a Oeste. En épocas normales de avenida la napa freática se encuentra de 4 a 6 m. de profundidad, en épocas de sequía baja de 10 a 15 m. de profundidad.

Una de las características del Valle de Nasca, es que un alto porcentaje de sus tierras de cultivo son regadas por puquios y acueductos incaicos.

## **2.5 GEOLOGIA REGIONAL**

La columna geológica de la zona de Nasca está constituida por unidades lito-estratigráficas, con un rango vertical comprendido entre el Jurásico y el Cuaternario, separados por discordancias, como efecto de sucesivos procesos tectónicos. Predominan rocas del Mesozoico y Cenozoico, las que conforman la estribación occidental de la Cordillera de los Andes y afloramientos aislados de intrusivos representan el sector denominado Cordillera de la Costa. De otro lado, las formaciones cuaternarias conforman la planicie aluvial costera, conjuntamente con el recubrimiento



eólico, reconocido en toda la longitud del valle (Montoya et al, 1994). En las Figuras 2.2 y 2.3 se presenta la geología de la zona. En la zona del estudio se presenta las siguientes Formaciones Geológicas:

### **Formación Guaneros**

La Formación Guaneros ha sido reconocida en varios lugares en los cuadrángulos de Palpa y Nasca; en el primer caso aflora conformando colinas y lomadas adyacentes a la confluencia de los ríos Grande y Nasca, en el flanco norte de los cerros Huaricangana y al este la localidad de Ingenio. En el segundo caso ha sido registrada en las estribaciones andinas, al este de la localidad de Nasca, conformando una franja discontinua de dirección NO-SE, de 10 a 12 Km. de ancho comprendida por el Norte entre el cerro Cóndor y por el Sur la quebrada Trancas.

Litológicamente consiste de derrames andesíticos grises a gris oscuros, porfíroides a afaníticos, con estructuras amigdaloides, en paquetes medianos a muy gruesos, masivos y tabulares, intercalados con proporciones menores de piroclásticos andesíticos finos y algunos niveles de brechas y aglomerados; hacia los niveles intermedios y superiores, se observan intercalaciones de lutitas grises, fisibles en parte con contenido fosilífero (lamelibranquios), areniscas feldespáticas grises a gris claras y algunos niveles de calizas y margas gris claras a gris amarillentas, a veces lumaquelicas o biofragmentales; todo la secuencia se ve afectada por intrusiones de diques de naturaleza básica a intermedia.

Los mejores afloramientos de la Formación Guaneros han sido reconocidos al este de Nasca, conformando una estructura anticlinal asimétrica de flancos fallados, que ha sido erosionada profunda y transversalmente por las quebradas que drenan el frente andino de esta área.

La unidad inferior de la Formación Guaneros aflora parcialmente en el núcleo de la estructura anticlinal de Nasca, extendiéndose desde el río Tierras Blancas por el norte hasta la quebrada Trancas por el Sur; la sección típica ha sido observada al este de

Nasca, donde consiste de intercalaciones de limolitas grises, areniscas gris claras en capas medianas a delgadas y volcánicos piroclásticos finos, tabulares, asociados con chert gris a gris claro, bandeado. Hacia el tope de la secuencia se distingue un intervalo de más de 50 m. constituido esencialmente de areniscas cuarcíticas blancas, compactas, en paquetes medianos a muy gruesos, masivos o con estratificación cruzada, que son explotados para la preparación de abrasivos, fabricación de vidrio o usos ornamentales.

La parte superior de la Formación Guaneros se encuentra muy bien expuesta en el flanco oriental del mismo anticlinal, desde las inmediaciones de la mina Sol de Oro hasta el fundo Patalaya Grande. La unidad presenta un espesor del orden de 1500 a 2000 m., los que no han sido registrados en el flanco occidental del anticlinal debido probablemente a adelgazamiento tectónico producido por fallas inversas longitudinales, que reducen sensiblemente los afloramientos de la sección, contraponiendo los niveles inferiores de la misma contra el Grupo Yura adyacente.

Litológicamente la sección está constituida predominantemente por volcánicos andesíticos, gris oscuro a gris verdoso, en parte violáceos, de textura porfirítica, microporfirítica y afanítica, en capas que varían desde bien tabulares hasta masivas, con espesores que van desde 20 cm., hasta varios metros; las últimas, por lo general corresponden a derrames volcánicos en los que muchas veces la estratificación es solamente discernible por la presencia de los horizontes sedimentarios; a éstos se asocian también en ocasionales casos, brechas piroclásticas de la misma naturaleza.

### **Grupo Yura**

Ha sido identificado en las estribaciones andinas de las zonas de Palpa y Nasca. Litológicamente es una sección parcial constituida por areniscas cuarcíticas gris claras a blanquecinas y violáceas en paquetes medianos a gruesos, con intercalaciones delgadas de limolitas y lutitas cineríticas, grises violáceas y blanquecinas, finamente laminadas, con disyunción de “lutitas papel”; estas últimas predominan en la base de la sección.

En el cerro Alto de Nasca, al Sureste de la localidad del mismo nombre, se observa al Grupo Yura, estratigráficamente concordante debajo de la Formación Copara y sobre la Formación Guaneros y a su vez cubierta discordantemente por el Grupo Nasca. Esta sección es de un espesor aproximado de 500 m., aunque aparentemente es normal, se estima reducida tectónicamente por las fallas adyacentes, las que probablemente desaparecen parte de la sección superior de la secuencia.

Litológicamente está constituida en su mitad inferior por areniscas grises a gris claras, de grano fino en capas medianas a delgadas, tabulares, intercaladas con una proporción similar de limolitas y lutitas grises a gris oscuras, fisibles y astillosas y ocasionales niveles de volcánicos piroclásticos de naturaleza andesítica. La parte superior está representada esencialmente por areniscas grises y gris claras a blancas, en parte cuarcíticas en capas medianas a delgadas, con intercalaciones de limolitas y lutitas grises.

### **Formación Copara**

Esta denominación fue utilizada por J. Caldas (1978), para describir una secuencia volcánico-clástica aflorante a los alrededores del cerro Copara, en el sector Noroccidental del cuadrángulo de Acari.

La sección más representativa de esta área ha sido observada entre los cerros Altos de Nasca y Portachuelo Chico al sur de la localidad de Nasca, donde la unidad yace en contacto aparentemente concordante sobre el grupo Yura y en la misma relación debajo de la Formación Portachuelo. Parte de dichos afloramientos se ven interrumpidos en su continuidad por intrusivos del complejo Bella Unión.

La formación está constituida en su parte inferior, por areniscas piroclásticas grises a gris verdosas, de grano medio a grueso en capas delgadas, intercaladas con microbrechas piroclásticas de la misma coloración; sigue hacia arriba, una sección monótona de brechas piroclásticas andesíticas, grises a gris verdosas, con elementos

subangulosos de materiales volcánicos heterogéneos (porfíroides o afáníticos), y clastos subangulosos de cuarzo y cuarcitas, en una matriz porfiroide andesítica.

### **Formación Portachuelo**

Se describe con este nombre a una secuencia de calizas grises y areniscas calcáreas expuestas en el cerro Portachuelo chico y en el corte de la Carretera Panamericana al Suroeste de Nasca.

Litológicamente consiste de calizas grises a gris oscuras, micríticas, chérticas, en capas medianas a delgadas, bandeadas y en parte nodulares, intercaladas con calizas gris claras, coquiníferas, con contenido abundante de restos de crinoideos, turritellas y ostreas reemplazados por calcita. Se intercalan también areniscas calcáreas grises a gris claras, de grano fino, en estratos delgados a medianos, bandeados y laminares; se reconocen también algunos intervalos de volcánicos piroclásticos, gris violáceos, microporfíroides, en estratos gruesos con disyunción lajosa.

### **Depósitos Pleistocénicos y Recientes**

Los depósitos Pleistocénicos y Recientes, se extienden ampliamente en los cuadrángulos de Lomitas, Palpa y esquina suroriental de cuadrángulo de Nasca; están representados por acumulaciones aluviales adyacentes a las estribaciones andinas, por depósitos eólicos en las pampas costeras y por sedimentos playeros en la línea del litoral.

### **Depósitos Aluviales**

Son acumulaciones fluviales o fluvio-aluviales de diseño coalescente, asociados a los conos de deyección de los ríos Santa Cruz, Palpa, Ingenio, Nasca y a las numerosas quebradas que descienden del frente andino; entre ellos se distinguen:

### **Depósitos Aluvionales Antiguos**

Son acumulaciones fluviales o aluvionales, generalmente observadas conformando el sedimento de las principales pampas adyacentes a las estribaciones (pampas de Nasca, La Chimba, Las Carretas, Chuchilla, etc.) o constituyen una serie de terrazas escalonadas y levantadas del actual cauce de los principales ríos y quebradas.

Litológicamente están constituidos por conglomerados de gravas y gujarros, poco consolidados, con intercalaciones subordinadas de arenas y limos lenticulares; dicha litología va incluyendo, progresivamente hacia las vertientes, brechas de naturaleza aluvional o de piedemonte. Estos depósitos fueron originados durante las sucesivas crisis climáticas pleistocénicas y son correlacionables con depósitos similares del piedemonte del Sur del Perú.

### **Depósitos Aluvionales Recientes**

Constituyen acumulaciones fluviales, eluviales, restringidas al curso actual de los principales ríos y quebradas de la región; son sedimentos inconsolidados representados por gravas, arenas, limos y arcillas que han sido depositados en períodos subactuales o actuales. Sobre ellos se ha desarrollado preferencialmente la actividad agrícola de los principales valles del área.

### **Depósitos Eólicos**

Las arenas eólicas tienen su fuente de aprovisionamiento principal en las playas de la boca del río Ica, de donde siguen la dirección preferencial N 45°E de los vientos dominantes de la región (Paracas). Al norte de la desembocadura del río Ica, los depósitos eólicos se distribuyen con la dirección noroeste paralelos a la Cordillera de la Costa. A nivel del lado norte de los cerros Huarincangana se aprecia un cambio local de la dirección de los vientos por el obstáculo topográfico adyacente, lo que produce un desvío de las acumulaciones eólicas en la dirección ONO a E-O (Médanos de Usaca, Pampa de Tunga).

Las arenas eólicas de la región son cuarzosas, de grano medio, bien seleccionado, con regular contenido de ferromagnesianos, probablemente aportados por las corrientes marinas marginales que traen las arenas del litoral de más al sur (playas de San Juan y Acarí), donde P. Gay, 1962, (en J. Caldas, 1978), reporta contenidos de minerales pesados, magnetita e ilmenita del orden de 46.3%.

## **REGION CORDILLERANA**

### **Grupo Nasca**

Este nombre fue utilizado por Noble D.C. y otros (1979), para referirse a una secuencia de rocas volcánico-sedimentarias que afloran extensamente sobre la altiplanicie ubicada al Este de Nasca.

El Grupo Nasca está ampliamente distribuido en los cuadrángulos de Nasca y Puquio, donde cubre regionalmente las altiplanicies comprendidas entre 1200 y 4000 m.s.n.m.. Es una secuencia poco o no deformada, de carácter subhorizontal, inclinada ligeramente hacia el Oeste, que yace en discordancia angular sobre rocas del Batolito de la Costa, la secuencia mesozoica plegada o unidades volcánico-sedimentarias del Terciario inferior. Su límite superior es ligeramente discordante o con discordancia erosional debajo de la Formación Caudalosa, los volcánicos plio-cuaternarios o depósitos fluvio-glaciares recientes.

Las secciones más representativas de la unidad se observan en la carretera entre Nasca y Pampas Galeras, donde se puede diferenciar una sección inferior compuesta de conglomerados polimícticos, gris claros a marrón claros, compuestos de cantos heterogéneos de hasta 20 cm. en una matriz arenosa tobácea, sucia, seguidos hacia arriba por areniscas gris claras a blanquecinas, tobáceas, de grano fino a grueso, mal clasificadas e inmaduras.

## **Rocas Intrusivas**

En la región de estudio existen rocas intrusivas de dimensiones batolíticas cuya naturaleza composicional varía desde grabo-dioritas hasta granitos y fueron emplazados en dos períodos magmáticos diferentes e importantes; el primero, correspondiente al Batolito San Nicolás, distribuido adyacente al borde del litoral y de edad Paleozoico inferior; y el segundo, perteneciente al Batolito de la Costa, expuesto principalmente en el frente andino, emplazado durante el Cretácico superior.

También es importante en la región una unidad más subordinada en extensión y de naturaleza subvolcánica, denominada complejo Bella Unión, que ha sido reconocida en el borde oriental del Batolito de la Costa.

## **Complejo Bella Unión**

Fue definido originalmente por J. Caldas (1978) en los cuadrángulos de Acari y Yauca, quien utilizó el término para describir un conjunto de cuerpos intrusivos sub-volcánicos de naturaleza andesítica, que cortan las secuencias Jurásicas y a su vez intruídos por el Batolito de la Costa.

En la región de estudio se han observado afloramientos de este complejo al pie de las estribaciones andinas, en los sectores sur occidental (al sur de Nasca) y nororiental (en los alrededores de Palpa e Ingenio) de los cuadrángulos de Nasca y Palpa respectivamente; en todos los casos, cortan a las formaciones mesozoicas plegadas y a su vez son intruídos por las superunidades Linga y Tiabaya del Batolito de la Costa.

El Complejo Bella Unión de nuestra área muestra características estructurales y litológicas homólogas a las descritas como facies típicas; en general, es una intrusión múltiple, representada por brechas intrusivas, pequeños stocks y sistemas de diques, muy afines a su naturaleza composicional y de estrecha asociación entre sí.

Las brechas están compuestas por fragmentos y bloques angulares a subangulares de andesitas y dacitas porfíroides de colores gris verdosos y violáceos por alteración, en una pasta porfirítica de similar naturaleza, en algunos casos incluyen fragmentos de sedimentos y piroclásticos provenientes de las secuencias intruidas. Han sido observadas en algunos afloramientos al sur de Nasca y en las elevaciones al Sur de la localidad de Ingenio.

Los pequeños stocks y apófisis son cuerpos subvolcánicos de andesitas o dacitas porfíroides a microporfíroides gris verdosas, compuestas de cristales de andesita y algunos clinopiroxenos en una pasta afanítica, como minerales secundarios se observan sericita, hematita y calcita, tales cuerpos se encuentran a veces aislados y en otros casos, íntimamente relacionados con las brechas, como se observa en los cerros Muna y del Túnel al oeste de Palpa.

### **Batolito de la Costa**

En el área de estudio, el Batolito de la Costa aflora en las estribaciones andinas de los cuadrángulos de Nasca y Palpa.

El batolito en esta área se ha emplazado en rocas sedimentarias y volcánico-sedimentarias del Jurásico y Cretácico, la mayor parte de las cuales se hallan como techos colgantes; en la parte alta de las estribaciones (cuadrángulo de Nasca y Puquio) las unidades intrusivas y la secuencia mesozoica plegada, son cubiertas discordantemente por los depósitos volcánico-clásticos del Grupo Nasca.

### **Super Unidad Linga**

Constituye la superunidad más antigua del Segmento de Arequipa y del área de estudio; sus afloramientos han sido registrados muy limitadamente en el sector suroccidental del cuadrángulo de Nasca (cerros Punta de Chauchilla y elevaciones al norte de la Hda. Trancas), donde ocupa una posición marginal al batolito y es intruída por la Superunidad Tiabaya.



La Superunidad Linga está representada por una gabrodiorita a diorita melanócrata a mesócrata, fanerítica de grano medio a grueso, en parte porfirítica, compuesta de labradorita, clinopiroxenos, algo de hornblenda y olivino; en parte se muestra deformada cataclásticamente y afectada por alteración.

### **Super Unidad Tiabaya**

Es la Superunidad de mayor extensión en el área de estudio, donde constituye cerca de 90% de las litofacies expuestas del batolito. Los contactos intrusivos de esta unidad con las rocas del Mesozoico plegado y del Complejo Bella Unión, son siempre nítidos y subverticales.

Las mejores ocurrencias se observan en el sector nororiental del cuadrángulo de Nasca, entre los cursos intermedios de las quebradas Apacheta por el norte y los alrededores de la quebrada Socos por el sur (cerros Ayapana, Agua Perdida, Lomas, Los Colorados y Puntón de los Chivatos). Otros afloramientos más restringidos y discontinuos se observan en las quebradas Chauchilla y Trancas al sureste de Nasca y en las vertientes altas de las quebradas principales que drenan el frente andino, donde por lo general, yacen debajo de la secuencia Volcánico-clástica del grupo Nasca.

La naturaleza de la unidad varía de tonalitas a granodioritas, estando asociadas por una fuerte afinidad textural y composicional; el contacto entre ellas es siempre impreciso y gradacional lo que hace difícil su cartografiado.

Las tonalitas, en general, son holocristalinas, leucócratas, faneríticas de grano medio, con una composición promedio de 55-65% de plagioclasas (An 42-24) idiomórficas-hipidiomórficas, sonadas con anillos de alteración 15-20% de cuarzo intersticial, 10-15% de cristales prismáticos de hornblenda idiomórfica euhedral en plaquetas ó libros; como minerales accesorios, se distinguen la apatita, esfena, zircón, ilmenita opacos y penninita y como secundarios la uralita, epidota, clorita y sericita.

Las granodioríticas son holocristalinas, faneríticas, compuestas de ortosa micropertítica blanca o rosada (30-40%), a veces con un pequeño desarrollo de mirmequita en los bordes de los granos de plagioclasa: el cuarzo es subhedral (20%) y las biotitas y hornblendas (10%) euhedrales. En las zonas de transición aonalitas las variaciones se dan solamente por los cambios de feldespatos potásicos a plagioclasas, mas no así por las variaciones de hornblenda, cuarzo biotita que son insignificantes (5%).

## **2.6 CONCLUSIONES**

La ciudad de Nasca está ubicada en la margen izquierda del río Aja y el río Tierras Blancas la corta de Este-Oeste. Está rodeada por la estribación occidental de la cordillera de los andes y presenta las siguientes formaciones geológicas:

### **a.- Formación Guaneros**

La formación Guaneros está compuesta por intercalaciones de limolitas grises, areniscas gris claras en capas medianas a delgadas y volcánicas piroclásticas finas tabulares, asociados con chert gris a gris claro bandeado. La secuencia pertenece al Jurásico Superior y ha sido registrada en las estribaciones andinas, al este de la localidad de Nasca, conformado una franja discontinua de dirección NO-SE, de 10 a 12 Km. de ancho comprendido por el Norte entre el Cerro Cóndor y por el Sur la Quebrada Trancas.

### **b.- Grupo Yura**

El Grupo Yura está compuesto en su mitad inferior por areniscas grises a gris claras, en capas delgadas, tabulares a intercalares, con limolitas y lutitas grises a gris oscuro, fisibles y astillosas y ocasionales niveles de volcánicos piroclásticos de naturaleza andesítica. La parte superior por arenisca grises y blancas, en parte cuarcíticas, en capas delgadas, con intercalaciones de limolitas y lutitas grises. La secuencia pertenece al

Cretáceo Inferior y tiene un espesor aproximado de 500. Ha sido identificado en las estribaciones andinas, en el Cerro Altos de Nasca al Sur Este de la localidad de Nasca.

**c.- Formación Copara**

La formación está constituida por areniscas piroclásticas grises a gris verdosas, intercaladas con microbrechas piroclásticas andesíticas grises. Cronológicamente pertenece al Cretáceo Inferior. La Formación Copara ha sido observada entre los Cerros Altos de Nasca y Portachuelo Chico, al Sur de la Localidad de Nasca.

**d.- Depósitos Cuaternarios**

Los Depósitos Cuaternarios existentes en Nasca son aluviales o fluvio aluvionales que descienden por las quebradas del frente andino; entre ellos se distinguen:

**Depósitos Aluviales Antiguos**

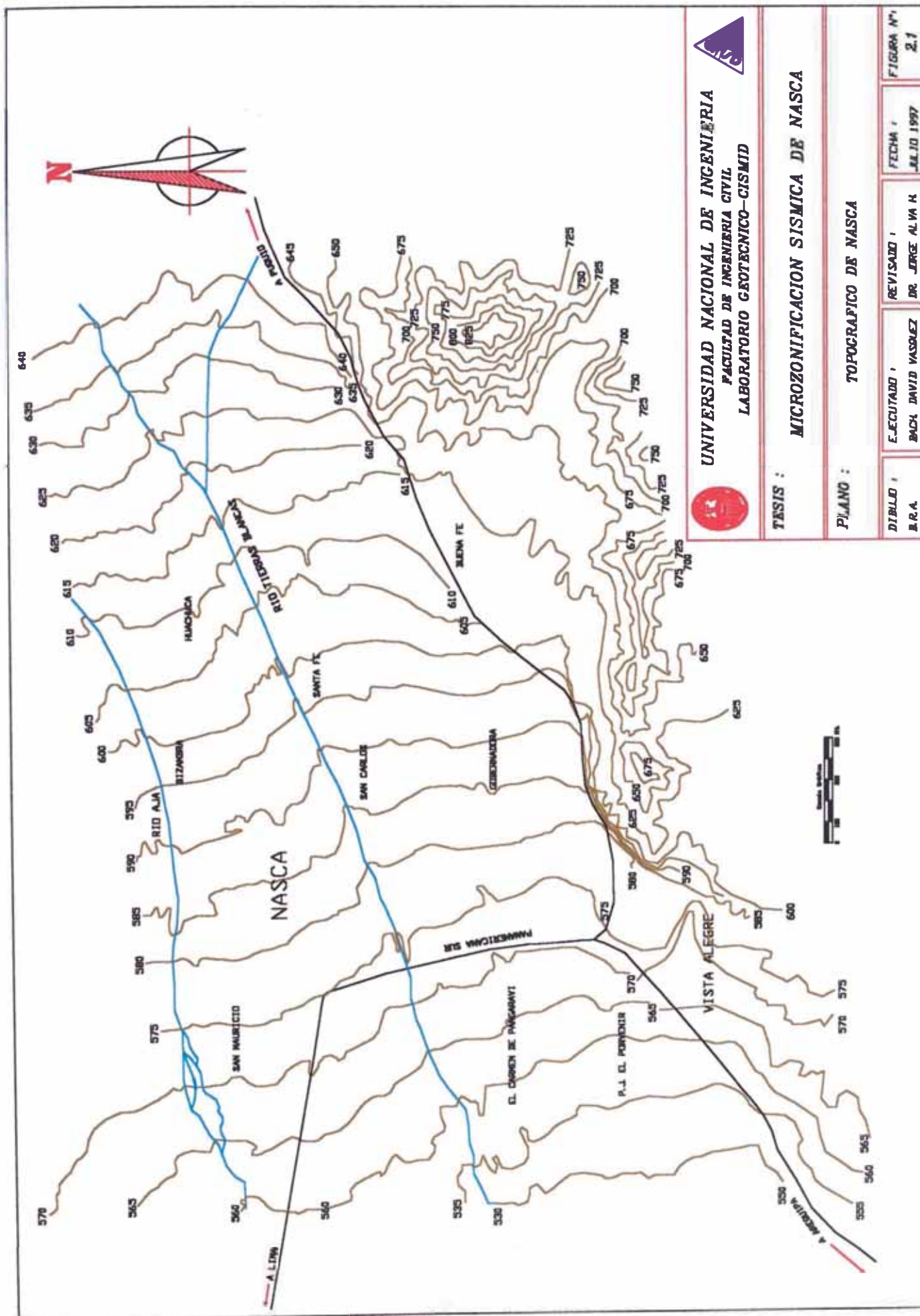
Son acumulaciones fluviales o aluvionales, observadas conformando el sedimento de las principales pampas (pampa de Nasca, la Chimba, etc.) o constituyen una serie de terrazas escalonadas y levantadas del actual cauce de los principales ríos y quebradas; están constituidos por conglomerados de gravas, poco consolidados con intercalaciones de arenas y limos lenticulares; va incluyendo progresivamente hacia las vertientes brechas de naturaleza aluvional o de piedemonte.

**Depósitos Aluviales Recientes**

Constituyen acumulaciones fluviales y aluvionales restringidas al curso actual de los ríos y quebradas de la región; son sedimentos inconsolidados representados por gravas, arenas, limos y arcillas que han sido depositados en períodos subactuales o actuales. Sobre ellos se ha desarrollado, preferencialmente, la actividad agrícola de los principales valles del área.

**e.- Rocas Intrusivas**

En la región de estudio existen rocas intrusivas cuya naturaleza composicional varía desde grabo-dioritas hasta granitos y fueron en dos períodos magmáticos diferentes e importantes; el primero corresponde al Batolito San Nicolás, distribuido adyacente al borde del litoral y edad Paleozoico Inferior y el segundo, al Batolito de la Costa, expuesto principalmente en el frente andino, emplazado durante el Cretáceo Superior.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO GEOTECNICO-CISMID**



TESIS :

**MICROZONIFICACION SISMICA DE NASCA**

PLANO :

**TOPOGRAFICO DE NASCA**

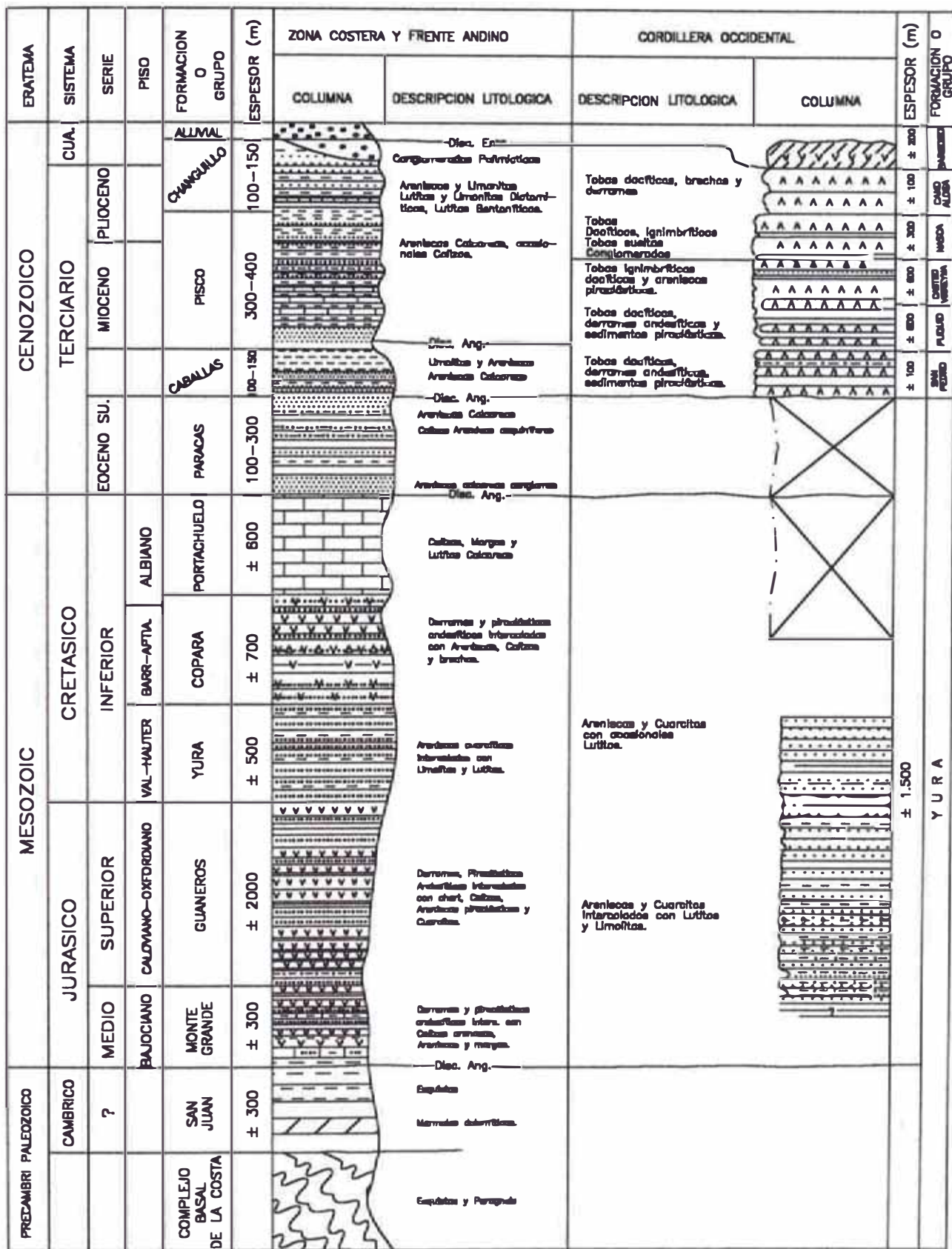
DIBUJO :  
B.R.A.

EJECUTADO :  
BACH DAVID VASQUEZ

REVISADO :  
DR. JORGE ALVA K

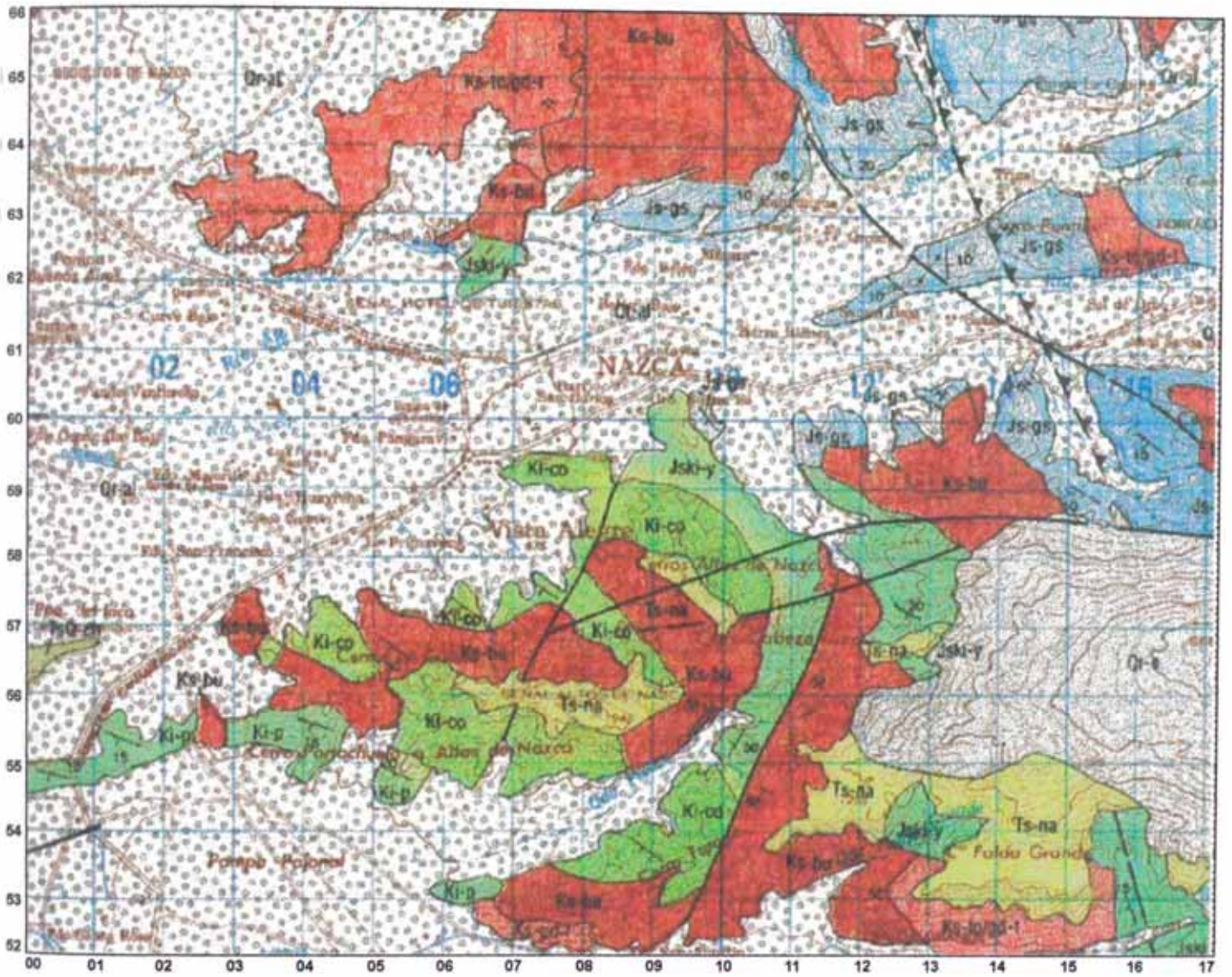
FECHA :  
A.B. 10 1997

FIGURA N°:  
2.1



Ref. (INGEMMET, 995

Figura 2 2 – Co umna Estratigráfica Genera izada



**LEYENDA**

ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDADES LITOSTRATIGRAFICAS	ROCAS INTRUSIVAS		
				PLUTONICAS	SUBVOLCANICAS	
CENOZOICA	CUATERNARIO	RECIENTE	Depósitos eólicos, aluviales Depósitos Fluvioglaciares Disc. Eros. Formación Changuillo	Qr Qr-g		
		TERCIARIO	SUPERIOR	Grupo Nasca	Ts-na	
	INFERIOR		Formación Castrovirreyna Disc. Ang.	Ti-c		
MESOZOICA	CRETACEO	SUPERIOR				
		INFERIOR	Formación Portachuelo Formación Copará			
	JURASICO	SUPERIOR	Grupo Yura Formación Guaneros { sup inf	Ke-g Js-g		
				BATOLITO DE LA COSTA		
				Granito Lucumayo	Ke-gr-I	Dacitas
				Tonalita-Granodiorita Tiabaya	Ke-gr-II	
				Grabodiorita Linga	Ke-gr-III	Complejo Bella Unión (Andesitas)
						Ti-da

Figura 2.3 Geología de Nasca

# **CAPITULO III**

## **CARACTERISTICAS GEOTECNICAS**

### **3.1 INTRODUCCION**

La evaluación de las características geotécnicas de los depósitos de suelos de cimentación está incluida dentro de la Microzonificación Sísmica de una ciudad, constituyendo una parte muy importante; pues conociendo las propiedades físicas y mecánicas de los suelos se podrá delimitar zonas con comportamientos geotécnicos similares, además se podrá determinar las capacidades portantes para las cimentaciones más usuales de viviendas económicas.

Con esta finalidad se ha recopilado la mayor información posible sobre esta materia, obteniendo estudios realizados por particulares e investigaciones realizadas anteriormente en la ciudad de Nasca. Además se programó un plan de trabajo de exploración de campo para complementar la determinación de las características del sub suelo.

### **3.2 ENSAYOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO**

Los trabajos de exploración de campo fueron realizados por el personal del Laboratorio Geotécnico del CISMID-UNI y se desarrolló en 3 períodos:

El primero fue realizado en el mes de Noviembre de 1,996 y consistió en la excavación de 16 calicatas (03 m. de profundidad), la obtención de 28 muestras alteradas y la realización de 55 mediciones de microtrepidaciones, tanto las calicatas como las microtrepidaciones fueron distribuidas en toda la ciudad de Nasca.



El segundo fue realizado en el mes de Diciembre de 1,996 y consistió en la excavación de 38 calicatas (03 m. de profundidad) y la obtención de 44 muestras alteradas y 05 muestras inalteradas, estas excavaciones se realizaron en once (11) Centros Educativos de Nasca.

El tercero fue realizado en el mes de Febrero de 1,997 y consistió en la excavación de 14 calicatas (05 m. de profundidad) y la obtención de 22 muestras alteradas y la realización de 63 mediciones de microtrepidaciones, distribuidas en el distrito de Vista Alegre, Cajuca - Buena Fé.

Con las muestras de suelo que se obtuvieron de las calicatas se realizaron los ensayos de laboratorio con los cuales se clasificaron los suelos y se determinaron sus propiedades de resistencia y compresibilidad. Los ensayos estándar consistieron básicamente en ensayos de clasificación de suelos según el Sistema de Clasificación Unificado de Suelos (SUCS), y la determinación de los límites de Atterberg (límite líquido, límite plástico) según las normas ASTM. Los ensayos especiales con las muestras inalteradas, consistieron en ensayos de corte directo y ensayos de consolidación unidimensional según las normas ASTM, todos estos ensayos fueron realizados en el Laboratorio Geotécnico del CISMID-UNI.

### **3.3 ZONIFICACION GEOTECNICA**

Con la evaluación de las características geotécnicas del subsuelo de la ciudad de Nasca, en base a los estudios de geología-geomorfología y mecánica de suelos, se delimitaron las zonas con características similares que conforman una misma zona. Se ha considerado las siguientes:

**ZONA IA:** Esta zona cubre la margen izquierda del río Tierras Blancas, comprendiendo el sector del Colegio San Carlos (Varones), el Estadio y el P.J. San Fe. Se presenta una capa superficial de material de relleno conformada por arcilla mezclada con grava arenosa, color beige, con boleos aislados T.M. 25" (en el colegio San Carlos

de Mujeres). Este relleno se encuentra en estado seco, es poco rígido y alcanza una profundidad de 0.70 m; este estrato de relleno no se encuentra en la Urb. López y el P.J. San Carlos. Subyaciendo al estrato anterior se encuentra grava mal graduada (GP) de forma sub redondeada a redondeada, color gris, que presenta de 15 a 20% de boleos con T.M. 25" y tiene aproximadamente 35% de arena media a gruesa y menos del 3% de finos no plásticos. Este estrato se encuentra seco y su compactación varía de semicompacta a compacta y tiene una profundidad variable de 1.50 a 2.80 m.. Luego del estrato anterior se encuentra grava bien graduada (GW) de forma subredondeada, color gris-amarillo oscuro con 20% de finos no plásticos, húmeda y su compactación varía de compacta a muy compacta.

**ZONA IB:** Cubre la zona del distrito de Vista Alegre, AA. HH. Bella Unión y El Porvenir. Esta zona está conformada por un material de relleno de poco transporte, donde se puede notar que fue depositado formando estratos de material arenoso y gravosos el primer metro se encuentra en estado seco y su compactación va aumentando; a la profundidad investigada de 3.00 m., se encuentra semi compacto. En algunos sectores se presenta grava bien graduada (GW) o mal graduada (GP) de forma angulosa a sub angulosa, color gris. Presenta 20 a 30% de boleos sub angulosos T.M. 12", tiene aproximadamente 30% de arena media y menos de 5% de finos no plásticos; dependiendo de la cantidad de arena que tiene el estrato se tendrá la clasificación del estrato, pero básicamente se trata de material anguloso a sub anguloso, esto es en la zona de Vista Alegre. En el P.J. El Porvenir se encuentra una capa superficial de arcilla (CL) seca y de consistencia rígida, luego continúa grava mal graduada (GP) de forma angular a sub angular, color gris, que presenta boleos T.M. 8" y tiene aproximadamente 24% de arena fina y 4% de finos no plásticos. Este estrato presenta ligera humedad y su compactación es medianamente compacta.

**ZONA IC:** Cubre la zona de Cajuca hasta el AA. HH. Buena Fe, corresponde al depósito aluvial que se presenta en la parte derecha de la carretera a Puquio. Esta zona está compuesta por depósitos de suelos gravosos que aparecen desde la superficie del terreno. La grava tiene forma subangulosa y es pobremente graduada, presenta bloques sub-angulosos de hasta 18" de tamaño máximo. El color es gris y presenta baja

humedad. Su compacidad varía de suelta a semi compacta y compacta a mayores profundidades. En la zona de Cajuca se ha detectado la presencia de una bolsónada de arena fina a media, de 1.00 m de espesor aproximadamente.

**ZONA II:** Cubre pequeñas áreas de la ciudad de Nasca, como el Campo Ferial, Urb. Fermín Tangüis y el I.S.P. Nasca, así como también los Colegios Micaela Bastidas y Simón Rodríguez. El perfil estratigráfico tiene una capa superficial que en algunos sectores como al frente del I.S.P. ha sido utilizada en la fabricación de adobes y en la Urb. Fermín Tangüis alcanza 1.10 m. de profundidad. Es una arena arcillosa-limosa (SC-SM), de grano fino a medio, color marrón amarillento, que tiene aproximadamente 28.6% de finos no plásticos. La arena se encuentra húmeda y es de compacidad semi-densa. Subyaciendo al estrato anterior se encuentra grava mal graduada (GP) de forma sub redondeada, color amarillo oscuro. Presenta entre 15 a 20% de boleos sub redondeados de T.M. 12" y tiene aproximadamente 16.5% de arena media a gruesa y menos del 2.5% de finos no plásticos. La grava se encuentra con ligera humedad y su compacidad varía de semicompacta a muy compacta. Este estrato se encuentra por debajo de 1.10 m. de profundidad.

**ZONA IIIA:** Esta zona cubre los terrenos de la parte nor este de la ciudad de Nasca, donde se encuentra ubicado el Colegio Josefina Mejía y parte del Centro Educativo María Reiche, así como también parte de San Mauricio, a la salida de Nasca. Se presenta un estrato superficial cuya profundidad varía de 0.80 a 1.10 m. de arcilla (CL), color beige cuando tiene poca humedad y marrón cuando se encuentra húmeda. Presenta gravas angulosas aisladas con T.M. 1 1/2" y tiene aproximadamente 40% de arena de grano fino. Esta arcilla se encuentra húmeda y es poco plástica de consistencia semi-rígida. Subyaciendo a este estrato, con un espesor que varía de 0.50 a 0.70 m., se encuentra arena limosa (SM) de grano fino y color marrón amarillento. Presenta gravillas angulosas aisladas menor a 3/8", tiene aproximadamente 42% de finos poco plásticos; esta arena se encuentra con ligera humedad y es de compacidad semi-densa. Por debajo del estrato anterior se encuentra grava mal graduada (GP) de forma sub redondeada a redondeada, color gris-amarillento oscuro. Presenta entre 10 a 20% de boleos sub angulosos a sub redondeados con T.M. 15", tiene aproximadamente 35% de

arena media a gruesa y menos de 5% de finos no plásticos. Esta grava se encuentra húmeda y su compactación varía de semi compacta a compacta. Este estrato se encuentra por debajo de 1.50 m., de profundidad.

**ZONA IIIB:** Cubre la parte central de Nasca y la Zona Centro, entre el río Tierras Blancas y la Carretera a Puquio. Se presenta el siguiente perfil estratigráfico: una capa superficial cuya profundidad varía de 1.50 a 2.00 m. de arcilla (CL), color beige cuando tiene poca humedad y marrón cuando está húmeda; tiene aproximadamente 37.0% de arena de grano fino, esta arcilla es poco plástica y de consistencia semi-rígida. Subyaciendo a este estrato se encuentra arena limosa (SM) de grano fino, color beige-naranja, presenta gravillas angulares aplanadas, tiene aproximadamente 45.0% de finos no plásticos, teniendo una compactación semidensa, este estrato tiene espesores variables de hasta 0.70 m. Por debajo del estrato anterior se encuentra grava mal graduada (GP) de forma subredondeada a redondeada, color gris-amarillo oscuro. Presenta entre 25-30% de boleos redondeados con T.M. de 12", tiene aproximadamente 37% de arena media a gruesa y 5.0% de finos no plásticos. Esta grava se encuentra húmeda y su compactación varía de semi compacta a compacta. Este estrato se encuentra por debajo de los 2.00 m. de profundidad.

**ZONA IV:** Esta zona corresponde a las actuales áreas de cultivo ubicadas en la margen izquierda de la carretera a Puquio. Por debajo de este potente estrato superficial se encuentra grava de origen fluvio-aluvial que subyace en gran parte de la ciudad de Nasca. Esta zona se caracteriza por presentar una potente capa superficial de suelos arenosos y limosos con presencia de gravilla y grava aislada. Esta capa presenta por lo menos 5 metros de profundidad. Los suelos arenosos presentan alto contenido de finos, los que corresponden a limos no plásticos. El color de estos suelos es beige, presentan ligera humedad, la misma que aumenta con la profundidad. No presenta plasticidad y su compactación varía de semi compacta a compacta.

**ZONA V:** Esta zona cubre la parte céntrica de la ciudad de Nasca, la Telefónica y el P.J. Las Latas. Al final de la calle Arica se levantó el nivel de terreno para conseguir la altura del puente sobre el río Tierras Blancas. Se presenta el siguiente perfil estratigráfico: una capa superficial de material de relleno conformado por arcillas de color beige-oscuro, mezcladas con restos de ladrillo, hormigón, plásticos, basura y boleos subredondeados en forma aislada; en algunos sectores alcanza una profundidad de 1.40 m. Esta capa de relleno se encuentra con una consistencia de blanda a semi-rígida. Subyaciendo a la capa de relleno se encuentra arena - arcillosa - limosa (SC-SM), color beige-naranja a marrón que tiene aproximadamente 40% de arena; este estrato se encuentra húmedo y tiene baja plasticidad, su consistencia es semi-rígida, y alcanza una profundidad de 2.00 m. Debajo del estrato anterior se encuentra grava mal graduada (GP) de forma subredondeada a redondeada, de color gris-amarillento. Presenta boleos redondeados con T.M. 12", tiene aproximadamente 25% de arena media a gruesa y menos del 5% de finos no plásticos; la grava se encuentra húmeda y su compacidad varía de semi-compacta a compacta. Este estrato se encuentra por debajo de los 2.00 m de profundidad.

#### **3.4 EVALUACION DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO**

Para determinar la capacidad admisible del suelo en los lugares en estudio, se ha considerado una cimentación tipo zapata corrida de 0.60 m. de ancho y 0.80 m. de profundidad de desplante, por ser la más típica del lugar y la más desfavorable en comparación con otros tipos de cimentación superficiales. La capacidad de carga se ha determinado en base a la fórmula de Terzaghi y Peck (1967), utilizando los factores de forma de Vesic (1973) y los valores concordantes con la distorsión angular asumida en cada caso. Se utilizó el método de Terzaghi y Peck (1967).

En resumen, se ha calculado la capacidad admisible del sub suelo considerando asentamiento, en los lugares donde se disponía de información del sub suelo. El rango encontrado varía entre 1.00 a 2.00 Kg/cm<sup>2</sup> en promedio, pudiéndose alcanzar mejores condiciones de cimentación si la profundidad de desplante alcanza la grava.

### 3.5 CONCLUSIONES

Geotécnicamente se han distinguido cinco zonas:

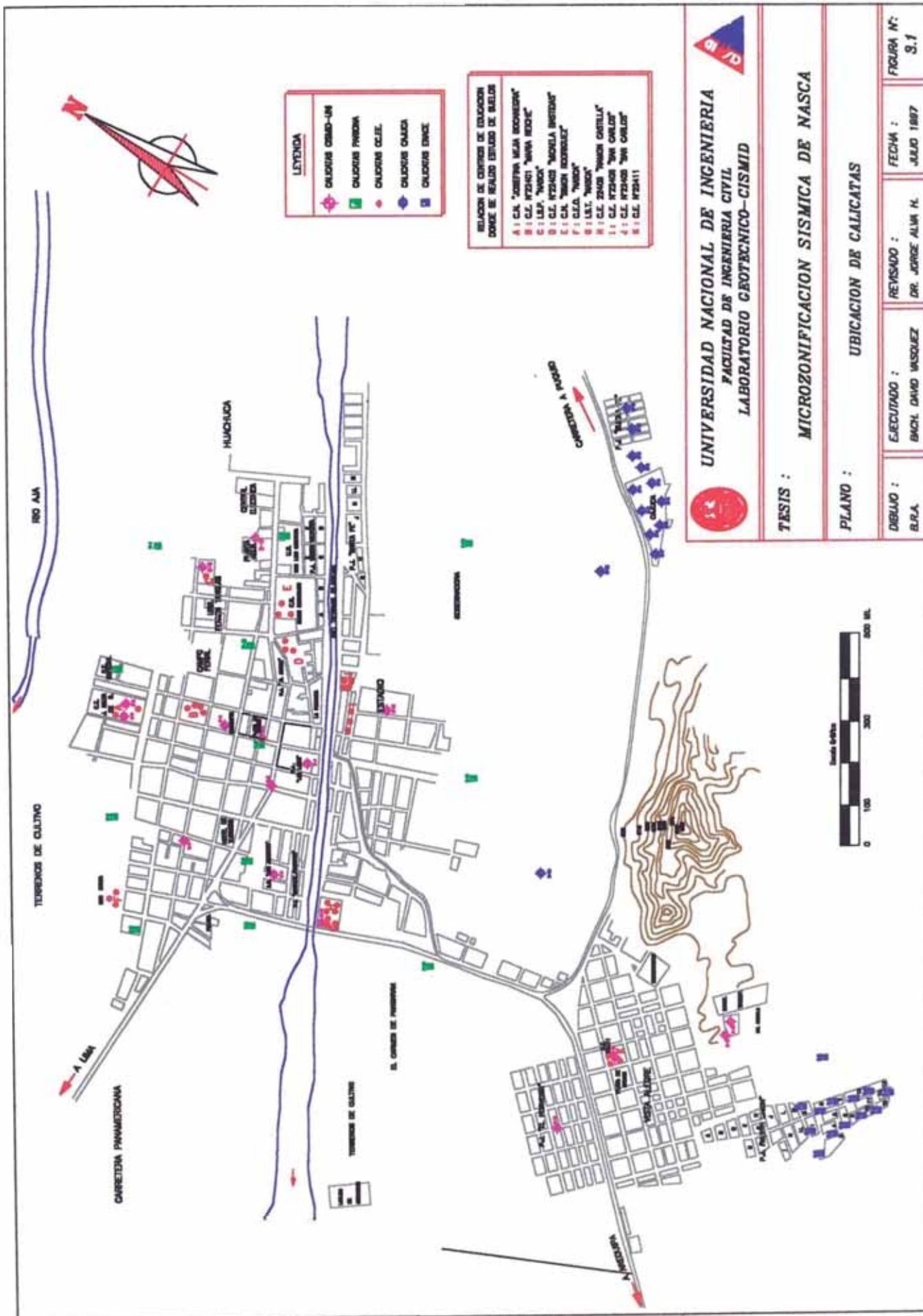
- a. La Zona V es la más desfavorable, ya que presenta una capa superficial de relleno conformado por arcilla mezclada con restos de ladrillo, hormigón, basura, etc. y su consistencia varía de blanda a semi-rígida, alcanzando una profundidad de 1.40 m. Subyaciendo a la capa de relleno encontramos un estrato de arena arcilla-limosa (SC-SM), de consistencia semi-rígida con una profundidad de 2.00 m. Por debajo de los 2.00 m de profundidad se encuentra grava pobremente graduada (GP), de forma subredondeada a redondeada y su compacidad varía de semi compacta a compacta. No se ha encontrado la presencia del nivel freático hasta la profundidad estudiada (3.00 m.). La capacidad admisible para esta zona es de  $1.2 \text{ Kg/cm}^2$ , debiéndose eliminar el material de relleno.
- b. La Zona IV se caracteriza por presentar una potente capa superficial de suelos arenosos y limosos (SM-ML) y su compacidad varía de semi compacta a compacta, no se encontró la presencia del nivel freático hasta la profundidad estudiada (5.00 m). La capacidad admisible para esta zona es de  $1.2 \text{ Kg/cm}^2$ .
- c. La Zona III presenta una capa superficial de arcilla (CL), de consistencia semi-rígida, y cuya profundidad varía de 0.80 m. a 2.00 m.; subyaciendo a la capa superficial se encuentra arena limosa (SM), de compacidad semi-densa y con espesores variables hasta 0.70 m. Por debajo del estrato anterior se encuentra grava pobremente graduada (GP) de forma sub redondeada a redondeada, su compacidad varía de semi-compacta a compacta y se encuentra a una profundidad variable de 1.50 m. a 2.00 m. No se encontró la presencia del nivel freático hasta la profundidad estudiada (3.00 m.). La capacidad admisible para esta zona es de  $1.2 \text{ Kg/cm}^2$ , si la cimentación es para edificios mayores a 3 pisos es preferible que la profundidad de cimentación llegue al estrato de grava, donde aumentaría su capacidad admisible a  $2.00 \text{ Kg/cm}^2$ .

d. La Zona II presenta una capa superficial de arena arcillo-limosa (SC-SM) que en algunos sectores ha sido utilizada en la fabricación de adobes, de compactidad semi-densa, alcanza una profundidad de 1.10 m. Por debajo de este estrato se encuentra grava pobremente graduada (GP) de forma sub redondeada a redondeada y su compactidad varía de semi compacta a compacta. No se encontró la presencia del nivel freático hasta la profundidad estudiada (3.00 m). La capacidad admisible para esta zona es de  $2.00 \text{ Kg/cm}^2$ .

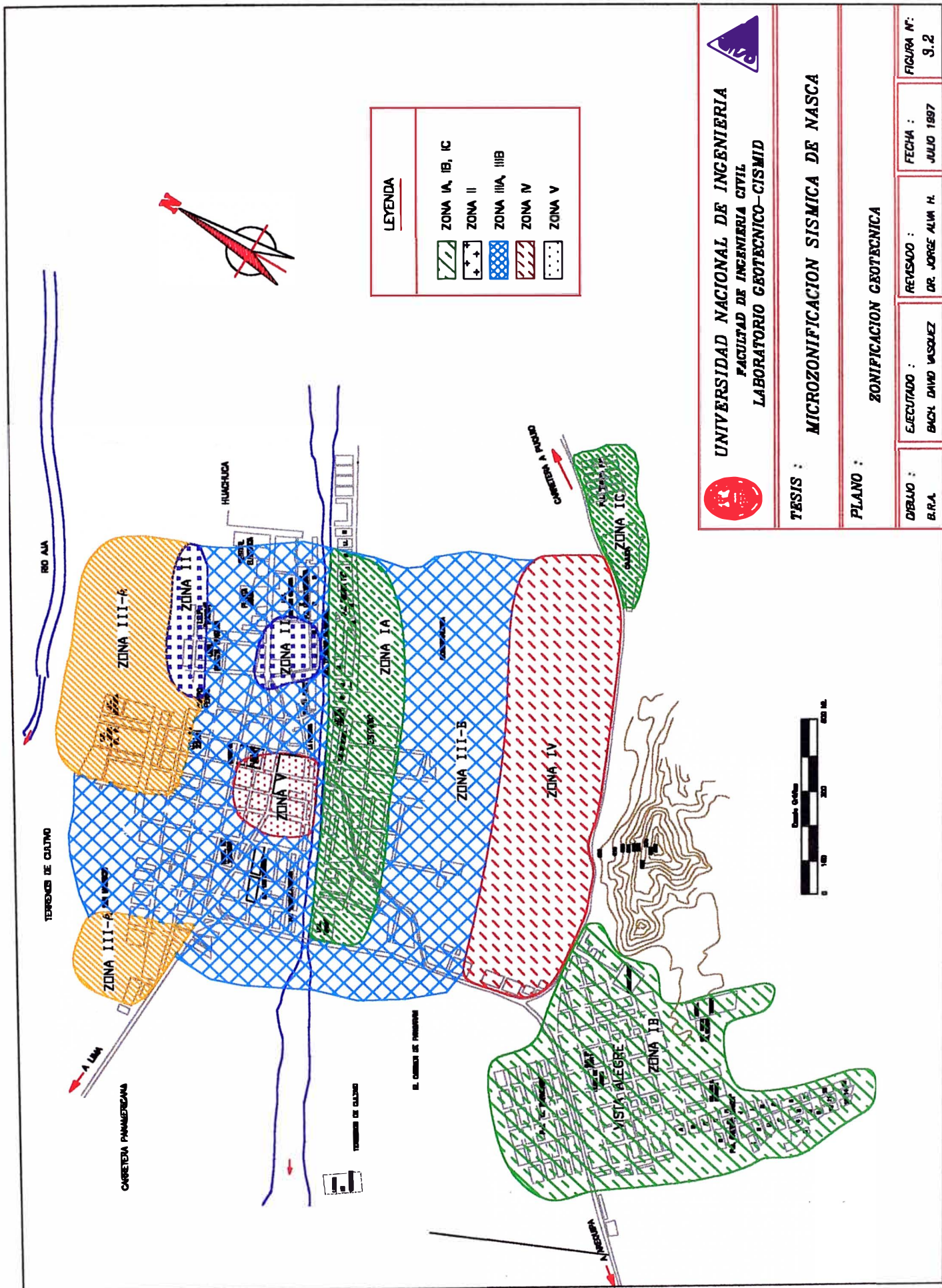
e. La Zona I es la más favorable para la cimentación de viviendas convencionales, la zona que cubre la margen izquierda del río Tierras Blancas presenta una capa superficial de relleno conformado por arcilla con grava arenosa que en algunos sectores alcanza 0.70 m. de profundidad. Subyaciendo al estrato anterior se encuentra grava pobremente graduada (GP) de forma sub redondeada a redondeada y su compactidad varía de semi compacta a compacta, teniendo una profundidad variable de 1.30 a 2.80 m.. Luego continúa un estrato de grava bien graduada (GW) de forma subredondeada y compactidad muy compacta, teniendo una capacidad admisible  $2.00$  a  $2.50 \text{ Kg/cm}^2$

La zona de Cajuca, Buena Fé, y Vista Alegre, se caracteriza por depósitos aluviales conformados por suelos gravosos que aparecen desde la superficie del terreno, la grava es de forma angulosa, su compactidad varía de suelta a semi compacta y compacta a mayores profundidades. No se encontró la presencia de nivel freático hasta la profundidad estudiada (3.00 a 5.00 m.), teniendo una capacidad admisible no mayor de  $2.00 \text{ Kg/cm}^2$ .

f. Para determinar la capacidad admisible del suelo en los lugares en estudio, se ha considerado tipo zapata corrida de 0.60 m., de ancho y 0.80 m., de profundidad de desplante por ser la más típica y la más desfavorable en comparación con otros tipos de cimentación superficial. El rango encontrado varía entre  $1.00$  a  $2.00 \text{ Kg/cm}^2$  en promedio, pudiéndose alcanzar mejores condiciones de cimentación a mayor profundidad de desplante ( $> 2.00 \text{ m.}$ ).








**LEYENDA**

	ZONA IA, IB, IC
	ZONA II
	ZONA IIIA, IIIB
	ZONA IV
	ZONA V


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO GEOTECNICO-CISMID

**TESIS :** MICROZONIFICACION SISMICA DE NASCA  
**PLANO :** ZONIFICACION GEOTECNICA

<b>DIBUJO :</b> B.R.A.	<b>EJECUTADO :</b> BACH. DAVID VASQUEZ	<b>REVISADO :</b> DR. JORGE ALVA H.	<b>FECHA :</b> JULIO 1997	<b>FIGURA N°:</b> 9.2
---------------------------	---	--	------------------------------	--------------------------

## **CAPITULO IV**

### **CARACTERISTICAS DINAMICAS DEL SUELO**

#### **4.1 ANTECEDENTES**

En la Dinámica de Suelos, el estudio de medición de microtrepidaciones constituye una de las formas rápidas, efectivas y económicas de evaluar los parámetros dinámicos del terreno. Este tipo de investigación se viene llevando a cabo en varios países desde hace 35 años, siendo en el Japón, donde Kanai et al (1,954) utilizaron este método para clasificar el suelo en cuatro categorías, clasificación adoptada por el reglamento sismo resistente del Japón.

En el Perú se viene utilizando la técnica de microtrepidaciones desde hace aproximadamente 25 años, iniciándose este estudio en Chimbote y Huaraz en los años 1,972 y 1,973.

En el CISMID en estos últimos años viene realizando estudios de medición de microtrepidaciones en varias ciudades del país, desde el año 1,986, en las siguientes ciudades: Chimbote, Huaraz, La Molina, Lima, Tacna, Cuzco, Majes, La Punta - Callao, Arequipa, Rioja, Moyobamba, Soritor, Chorrillos - Barranco, Ica y recientemente en Nasca (Zona de Estudio de la presente tesis).

Otro método de evaluar los parámetros dinámicos del suelo es mediante el estudio de amplificación dinámica, en el que es necesario hacer un modelamiento del suelo en base a sus características dinámicas y luego hacer filtrar por éste el sismo real o artificial a partir de la roca base. Generalmente estos estudios se efectúan a manera de comprobación de las mediciones de microtrepidaciones, necesitando para ello un sondaje profundo de por lo menos 30 m., que sea confiable, lo cual es difícil para fines de investigación por su alto costo y el tipo de suelo aluvial que existe en el caso de Nasca.

## 4.2 GENERALIDADES SOBRE MICROTREPIDACIONES

El material que constituye la tierra se encuentra vibrando constantemente en todas direcciones. Un instrumento suficientemente sensible puede detectar estos continuos movimientos de microtrepidaciones.

El ensayo de microtrepidaciones consiste en medir las vibraciones del suelo que están en el rango de 0.1 a 1 micrones de amplitud, y en el rango de 0.05 a 5 seg. de período. Según la definición japonesa de Kanai (1,961), la microtrepidaciones se originan por causas naturales y artificiales, las causas naturales son condiciones volcánicas, ondas oceánicas y condiciones atmosféricas; mientras que las artificiales son el tráfico, las maquinarias industriales, etc (Ver Figura N° 4.1).

En la actualidad, en el código sísmico del Japón se establece claramente la relación entre las características de las microtrepidaciones dadas por el período predominante del suelo obtenido a través del espectro de Fourier y la condición del suelo, tal como se observa en las Tablas 4.1 y 4.2.

**Tabla N° 4.1: Clasificación del Suelo por Microtrepidaciones**

<b>Tipo</b>	<b>Características</b>
1°	Rocas, gravas duras y depósitos anteriores al Terciario. O cuando los resultados del análisis del período predominante muestren el mismo tipo de suelo descrito.
2°	Ni el primero ni el tercero.
3°	Suelos orgánicos, lodos y otros materiales similares al tipo de suelo aluvial (incluye relleno), con potencias mayores a 30 metros. Suelos habilitados con potencias de aprox. 3 metros. Con antigüedad de relleno no mayor de 30 años. O si los resultados del análisis predominante muestran la clase de suelo mencionada.

**Tabla N° 4.2 : Correspondencia entre el Tipo de Suelo y el Período Predominante por Microtrepidaciones (en Japón)**

Tipo de Suelo	Período (en seg.)
1°	$T_g \leq 0.2$
2°	$0.2 < T_g \leq 0.75$
3°	$0.75 < T_g$

En la Figura N° 4.2 se muestra los registros de microtrepidaciones en varios tipos de suelos con su correspondiente curva de distribución de frecuencias.

#### **4.2.1 Descripción del Equipo Empleado**

Comúnmente el equipo utilizado (ver Figura N° 4.3) en la medición de microtrepidaciones consta de las siguientes partes:

##### **a. Sensores**

Son elementos constituidos por un péndulo electromagnético con amortiguamiento, los cuales reciben la señal de vibración y tienen un período natural de 1 seg. Se usaron transductores marca OGAWA del modelo MTKH-1C los horizontales, y MTKV-1C el vertical. Ambas componentes miden velocidades con sensibilidad de 5.25 v/k, en el rango de frecuencias de 1 a 70 Hz.

##### **b. Amplificador**

Esta unidad sirve para recibir la señal y darle salida con el nivel de amplitudes requerido. Se usó uno de marca OGAWA, del modelo TA-406, Figura N° 4.3, que consta con 6 canales, cada uno de los cuales tiene las siguientes características:

- Filtro pasa-bajos con  $f_c = 30$  Hz.

- 2 Atenuadores, uno para 0, 6, 14, 26, 34 y 46 dB; y otro para 0 y 20 dB.
- Opción de medir velocidades o desplazamientos.
- Opción de medir con sensores de 1 ó 5 seg. de período.
- Curva de respuesta con sensibilidad máxima de 4 v/u, para medir desplazamientos con sensores de 1 seg. de período, que es el caso para este trabajo.

### **c. Grabadora**

Se utilizó una grabadora marca TEAC-RD-110T de 8 canales, con entrada y salida simultánea de señales mediante una interface. Este aparato ofrece, entre otras facilidades: un canal exclusivo para sonido del medio ambiente o registro de la voz; otro canal para grabar y reproducir fecha y hora; y un último canal para grabar un código de identificación del evento. También cuenta con un monitor de barras luminosas y búsqueda a alta velocidad. Las amplitudes se reciben en el rango de +/- 2 v para este caso.

### **d. Oscilador Gráfico**

Se utiliza para monitorear la señal durante la grabación y el posterior análisis. El aparato utilizado fue uno de marca NEC de 2, 4 ó 6 canales, de escritura térmica rectilínea. Se usó la velocidad de impresión de 5 mm/seg. y una relación de impresión de 1 v/cm.

### **e. Analizador de Señales FFT**

Este aparato forma parte del equipo de análisis, que está constituido además por la grabadora y el oscilador gráfico descritos. Se utilizó un analizador de señales llamado FFT ANALYZING SCOPE de la marca TEAC, modelo F-3000. Este aparato utiliza la Transformada Rápida de Fourier para obtener el espectro de frecuencias de la señal recibida. Ha sido usado con las siguientes opciones:

- Marco de tiempo de 10 seg., es decir, 10 seg., visibles por vez.
- Rango de frecuencias de 20 Hz.
- Filtro de 20 Hz pasa-bajos
- Resolución de frecuencia de 0.1 Hz.
- 512 puntos muestreados cada 10 seg.
- Promediado de espectros como meda aritmética.

#### **4.3 DESCRIPCION DE LAS MEDICIONES REALIZADAS EN NASCA**

En Nasca se realizaron mediciones de microtrepidaciones sobre 118 puntos, distribuidos uniformemente en el área comprendida por el estudio, que incluye los distritos de Nasca, Vista Alegre y el P.J. Buena Fe - Cajuca.

Estas mediciones se realizaron en dos campañas:

En la primera campaña se midieron 55 puntos y se realizó del 27 al 30 de Noviembre de 1996, que básicamente abarcó el área de la ciudad de Nasca.

En la segunda campaña que se realizó del 17 al 20 de febrero de 1996, se midieron 63 puntos, que comprendieron el distrito de Vista Alegre y el P.J. Buena Fe - Cajuca y Nasca.

En el programa de medición se inició en lugares abiertos que ofrecieron menor perturbación de tráfico vehicular, los sensores se colocaron generalmente sobre terreno natural firme. También se hizo mediciones en calles con poco tránsito o en horas donde el tráfico es menor, se prestó atención en tomar nota de las perturbaciones causados por el viento, tráfico vehicular y el tránsito de personas, cuya actividad muy próxima produce vibraciones que exceden el rango preestablecido. El registro de las microtrepidaciones se grabó en la forma de desplazamiento en tres componentes: Norte - Sur, Este - Oeste y Vertical.

El procedimiento para tomar las mediciones fue el siguiente:

- a. Con la ayuda de un plano a escala 1/10,000 se ubicó los lugares que presentaran la apariencia de no estar sometidos a tráfico vehicular intenso, ni cerca de industrias o cámaras de bombeo.
- b. La elección anterior se verificó en el campo y se procuró aislar el lugar del tránsito de personas.
- c. Los sensores se colocaron en terreno natural, con la ayuda de una brújula se orientó su posición, de tal manera que un sensor horizontal quedase alineado en la dirección Norte-Sur y el otro sensor horizontal en la dirección Este-Oeste. El sensor vertical no necesita orientación particular.
- d. Se nivelaron los sensores, observando el nivel de burbuja con que cada sensor cuenta en la cubierta, de tal manera que solamente asomara el filo de la bobina de cobre del péndulo, para garantizar su perpendicularidad.
- e. En caso de notarse corrientes de viento, se cubrió los sensores con una caja de cartón, tratando de producir tensión en los cables de conexión con el amplificador.
- f. Con la ayuda del oscilador gráfico se observó la forma de onda, y de no presentar mayores perturbaciones, se procedió a grabar.
- h. Si la onda fue alterada por una fuente extraña momentánea, ésta se consignó en la grabación en forma oral; si la perturbación tuvo una duración prolongada, la medición fue repetida.

La configuración de todo el equipo al momento de la medición se ilustra en la Figura N° 4.3.

### 4.3.1 Análisis de la Onda de Microtrepidaciones

#### Metodología

El análisis de la onda pasa por las siguientes etapas:

- a. Reproducir la grabación, enviando la señal de un canal por vez al analizador de ondas FFT y seleccionar de este registro aquellos tramos similares en amplitud y forma, y eliminar aquellos con perturbaciones notorias, anotando en una ficha los tiempos que corresponden a cada tramo elegido.
- b. En el analizador de ondas FFT, activar el procedimiento de cálculo del espectro de Fourier sólo cuando los tramos seleccionados pasen por la pantalla del analizador.
- c. Imprimir un segmento de onda característico para cada componente y su correspondiente espectro de Fourier promedio. Del espectro elegir o identificar la frecuencia pico.
- d. Calcular el período predominante para cada componente, que vendría a ser el valor inverso de la frecuencia predominante y promediar los períodos horizontales, valor que será el resultado final del ensayo para un punto.

En la Tabla N° 4.3 se muestra un resumen de los puntos de medición de microtrepidaciones, en el que se indica la ubicación del punto, la fecha de medición y los períodos predominantes obtenidos para cada componente. Además, en el Anexo III se presentan las fichas de medición de microtrepidaciones. En éstas se indican la ubicación del punto, condiciones de medición, la duración de la grabación y la duración del segmento procesado; así mismo, se muestra un croquis de ubicación y los espectros de frecuencias promedios con un segmento de onda representativas de cada componente.



En la elección de la frecuencia pico se han tomado en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- a. Se han descartado las frecuencias pico muy bajas, menores a 2 Hz ( $T > 0.5$  seg.), asumiendo que se trata de oscilaciones producidas por el viento, puesto que tales frecuencias sólo se presentan con gran amplitud en los componentes horizontales, más no en la componente vertical.
- b. Se ha tratado de elegir valores de frecuencia pico cercanos para los componentes horizontales de un mismo punto.
- c. Se ha preferido elegir la frecuencia pico que estuviera acompañada por frecuencias menores y mayores, de menor amplitud, antes que aquella que se presentara sola.
- d. Se ha revisado las anotaciones hechas en el campo al momento de la medición, para descartar frecuencias altas producidas por motores o bombas.

#### **4.4 DISCUSION DE RESULTADOS**

Realizando un análisis de los períodos obtenidos en toda el área estudiada, y de acuerdo a la zonificación geotécnica, se tiene lo siguiente:

- a. Para la zona IA, que cubre la margen izquierda del río Tierras Blancas (P.J. Santa Fe, San Carlos, Urbanización López), y que está conformada por grava de forma subredondeada con pocos finos y cuya compacidad varía de semi compacta a compacta y en algunos sectores presenta relleno superficial (0.70 m) de arcilla arenosa con gravas, presenta el rango de períodos entre 0.08 a 0.12 seg. (cercano a la orilla del río) y entre 0.19 a 0.26 seg. cuando se aleja del río hacia el sur, o cuando la capa superficial de suelo arenoso aumenta.

También en la zona IB, que cubre el distrito de Vista Alegre, conformado por grava arenosa de forma angulosa, presenta el rango de periodos de 0.20 a 0.25 seg. En el P.J. El Porvenir conformado por una capa superficial de arcilla, subyaciendo a este estrato se encuentra la grava arenosa de forma angular, presenta el rango de periodos de 0.20 a 0.38 seg.

En la zona IC, que cubre Cajuca y Buena Fe, conformado por un suelo areno-gravoso de forma angulosa (suelo aluvial), presenta un rango de periodos entre 0.08 a 0.40 seg.

- b. Para la zona II, que cubre la margen derecha del río Tierras Blancas, P.J. El Acero, y C.N. Simón Rodríguez presenta el rango de periodos entre 0.20 a 0.26 seg. y para la zona del Campo Ferial y I.S.P. Nasca, presenta el rango de periodos entre 0.20 a 0.30 seg.
- c. Para la zona IIIA, que comprende un estrato superficial de arcilla y arenas limosas hasta una profundidad de 1.50 m, subyaciendo a este estrato se encuentra la zona grava subredondeada, presenta el rango de periodos de 0.25 a 0.30 seg.
- d. Para la zona IIIB, que presenta un estrato superficial de arcilla y arenas limosas hasta una profundidad de 2.00 a 2.50 m., subyaciendo al estrato superficial se encuentra la grava, la zona este de Nasca, Emapavigna, Central Eléctrica, (local de la universidad), presenta un rango de periodos de 0.25 a 0.35 seg. Para la zona centro de Nasca (Plaza de Armas, Campo Ferial, la Paradita), presenta un rango de periodos de 0.20 a 0.30 y para la zona Oeste de Nasca y la zona Central entre el río Tierras Blancas y carretera a Puquio (la gobernadora), presenta un rango de periodos entre 0.20 a 0.40 seg.; En el área del AA.HH. Los Jardines y Enrique Fracchia se encontró un rango de periodos entre 0.19 a 0.28.
- e. Para la zona IV, que presenta un estrato de limos arenosos con espesores mayores a los 5.00 m. de profundidad, los periodos encontrados son superiores a 0.40 seg.

- f. Para la zona V, presenta una capa superficial de relleno hasta una profundidad de 1.50 m. subyaciendo a la capa superficial se encuentra la grava subredondeada, presenta un rango de períodos superiores a 0.40 seg.

#### 4.5 CONCLUSIONES

En la ciudad de Nasca se obtuvieron períodos predominantes en forma errática, no pudiendo presentar un mapa de Curvas de Isoperíodos.

Según el tipo y estado de suelo existente en la zona estudiada se propone lo siguiente:

Período T (Seg.)	Descripción del Perfil de Suelo
0.08 – 0.12	Grava pobremente graduada de forma subredondeada a redondeada, presenta boleos redondeados T.M.25”, con 25% de arena media a gruesa y menos del 5% de finos no plásticos, su compactación varía de semi compacta a muy compacta.
0.19 - 0.26	Arena limosa o relleno de arcilla arenosa con boleos, se encuentra suelta a semi compacta hasta 1.00 m. de profundidad, subyaciendo al estrato anterior se encuentra grava pobremente graduada de semi compacta a muy compacta.
0.18 - 0.26	Grava arenosa de forma angulosa a sub angulosa. Presenta 25% de boleos sub angulosos T.M. 12”, con 30% de arena media y menos de 5% de finos no plásticos, su compactación varía de suelta a semi compacta.
0.25 - 0.30	Arcilla, presenta gravas angulosas aisladas T.M.11/2”, con 40% de arena fina y de consistencia semi rígida y se encuentra hasta 1.10 m. de profundidad subyaciendo al estrato anterior se encuentra la arena limosa. Presenta gravillas angulosas T.M.3/8”, con 42% de finos no plásticos y de compactación semi densa y se encuentra hasta 1.50 m. de profundidad luego continua, la grava pobremente graduada.
0.25 - 0.35	Arcilla con 37% de arena fina y consistencia semi-rígida cuya profundidad varía de 1.50 a 2.00m., subyaciendo al estrato anterior se encuentra la arena limosa de grano fino, con 45% de finos no plásticos

<b>Período T (Seg.)</b>	<b>Descripción del Perfil de Suelo</b>
< 0.40	Arena y limos con presencia de gravas y gravillas aisladas con potencia mayor a los 5.00 m. de profundidad y su compactación varía de semi compacta a compacta.
< 0.40	Capa superficial de relleno conformado por arcilla mezclada con restos de ladrillo, hormigón, plásticos, basura, etc., y boleos redondeados aislados alcanzando 1.50 m. de profundidad, de consistencia suelta. Subyaciendo a este estrato se encuentra la grava pobremente graduada.

**Tabla N° 4.3**

to	Ubicación de las Mediciones de Microtrepidaciones en Nasca	Periodo Predominante del Suelo (Seg.)			
		N - S	E - O	PROM.	VERT.
PM-1	A un costado de la Puerta Principal del I.S.P. Nasca.	0.29	0.26	0.27	0.38
PM-2	A un costado del Campo Ferial	0.23	0.22	0.22	0.29
PM-3	Psje. Colindante al C.N. Josefina Mejía de Bocanegra	0.28	0.30	0.29	0.40
PM-4	Av. Circunvalación y Jr. Fermín del Castillo	0.26	0.28	0.27	0.26
PM-5	Av. Circunvalación y Prolg. Psje. 28 de Julio (San Mauricio).	0.26	0.25	0.26	0.29
PM-6	Jr. José María Mejía y Jr. Ignacio Morsesky	0.34	0.30	0.32	0.34
PM-7	Jr. Juan Matta y Jr. Simón Bolívar	0.36	0.40	0.38	0.37
PM-8	Prolongación Av. Circunvalación (San Mauricio)	0.45	0.40	0.43	0.26
PM-9	Prolongación final Av. Circunvalación (San Mauricio)	0.28	0.28	0.28	0.28
PM-10	Urbanización Santa Isabel.	0.31	0.27	0.29	0.30
PM-11	A un costado del Museo.	0.34	0.27	0.31	0.29
PM-12	Pasaje entre E.R.S.A. y Huachuco	0.37	0.42	0.39	0.34
PM-13	Costado del reservorio elevado (EMAPAVIGNA).	0.31	0.25	0.28	0.32
PM-14	Jr. Las palmeras cerca al cruce con Jr. Matta.	0.26	0.26	0.26	0.37
PM-15	Calle detrás de la U.N. Ica (P.J. Unión Victoria)	0.34	0.40	0.37	
PM-16	Calle cerca al río Tierras Blancas y Huachuca (P.J. Unión Victoria).	0.19	0.22	0.21	0.28
PM-17	Calle detrás del C.N. Simón Rodríguez (P.J. Unión Victoria)	0.19	0.20	0.20	0.37
PM-18	Calle cerca al Río Tierras Blancas (P.J. El Acero)	0.20	0.20	0.20	
PM-19	Jr. Lima y Jr. Tarapacá	0.26	0.22	0.24	0.28
PM-20	Jr. Bolognesi frente a la Plaza de Armas	0.26	0.24	0.25	0.26
PM-21	P.J. Las Latas	0.40	0.45	0.42	0.31
PM-22	Jr. Lima, frente al mercado.	0.32	0.28	0.30	0.28
PM-23	Jr. Callao y Jr. Tarapacá	0.23	0.23	0.23	0.23
PM-24	Pasaje Jr. Arica (entre Juan Matta y José M.Mejía)	0.28	0.28	0.28	0.50
PM-25	Jr. Callao y Jr. Ignacio Morsesky (Hospital)	0.29	0.26	0.27	0.25
PM-26	Jr. Tahona - Jr. Simón Bolívar	0.21	0.21	0.21	0.25

**Continuación de la Tabla N° 4.3**

Punto	Ubicación de las Mediciones de Microtrepidaciones en Nasca	Periodo Predominante del Suelo (Seg.)			
		N - S	E - O	PROM.	VERT.
PM-27	Jr. San Martín (P.J. Enrique Fracchia)	0.28	0.28	0.28	0.21
PM-28	Jr. Micaela Bastida detrás del Hotel Montecarlo	0.18	0.18	0.18	0.26
PM-29	Urb. Santa Isabel cerca a la Panamericana Sur	0.25	0.25	0.25	0.25
PM-30	Pasaje frente a la Urb. Santa Isabel cruzando la Panamericana	0.38	0.38	0.38	0.43
PM-31	Calle perpendicular al río Tierras Blancas cerca Corrales (P.J. Santa Fe)	0.10	0.10	0.10	0.10
PM-32	Calle cerca al río Tierras Blancas (P.J. Santa Fe)	0.11	0.12	0.12	0.11
PM-33	Calle perpendicular al río Tierras Blancas (P.J. Santa Fe)	0.11	0.12	0.12	0.12
PM-34	Cerca a losa deportiva y al río Tierras Blancas (P.J. Santa Fe)	0.08	0.08	0.08	0.08
PM-35	Calle cerca al río Tierras Blancas (P.J. Santa Fe)	0.12	0.12	0.12	0.10
PM-36	Jr. Municipal esquina C.E. San Carlos de Mujeres	0.08	0.12	0.10	0.11
PM-37	Hacienda la Gobernadora	0.12	0.12	0.12	0.12
PM-38	Jr. Quispe cerca al cruce con Jr. José Olaya	0.25	0.25	0.25	0.25
PM-39	Av. Los Paredones cerca a Iglesia Mormón	0.40	0.40	0.40	0.43
PM-40	Av. Los Paredones y Jr. Zarumilla	0.25	0.25	0.25	0.25
PM-41	Jr. La Cruz cerca a losa deportiva y al río Tierras Blancas	0.10	0.10	0.10	0.12
PM-42	Jr. Angela y Jr. San Martín	0.25	0.25	0.25	0.25
PM-43	Jr. Angela cerca a una Cuna Infantil	0.43	0.37	0.40	0.31
PM-44	Jr. Pepe y Jr. Sucre	0.25	0.25	0.25	0.25
PM-45	Jr. Municipal cerca a la Av. Los Paredones	0.26	0.26	0.26	0.26
PM-46	Av. Los Maestros y Jr. Sucre	0.22	0.16	0.19	0.15
PM-47	Jr. Santo Domingo cerca al I.S.T. Nasca	0.10	0.10	0.10	0.10
PM-48	Urb. López cerca a la Av. Los Maestros	0.17	0.17	0.17	0.14
PM-49	Av. Los Maestros y Jr. Sucre	0.18	0.18	0.18	0.19
PM-50	Mercado de Abastos cerca Av. Los Maestros	0.26	0.26	0.26	0.26
PM-51	Prolongación Av. Los Maestros cerca a la Panamericana	0.26	0.22	0.24	0.12
PM-52	Costado Puerta Principal al I.S.P. Nasca	0.10	0.10	0.10	0.10
PM-53	Pasaje Los Girasoles cerca a cruce Jr. José María Mejía	0.32	0.31	0.32	0.28

**Continuación de la Tabla N° 4.3**

Punto	Ubicación de las Mediciones de Microtrepidaciones en Nasca	Periodo Predominante del Suelo (Seg.)			
		N - S	E - O	PROM.	VERT.
PM-54	Calle cerca al mercadillo la Paradita y río Tierras Blancas	0.26	0.22	0.24	
PM-55	Campo deportivo del C.E. Simón Rodríguez	0.25	0.22	0.24	0.25
PM-56	Av. Los Paredones a más de 300 m. de la carretera a Puquio	0.38	0.38	0.38	0.38
PM-57	Fundo San Miguel	0.43	0.43	0.43	0.45
PM-58	Av. Los Paredones a más de 100 m. de la carretera a Puquio	0.45	0.38	0.42	0.36
PM-59	frente a los Paredones a más de 100 m. de la carretera a Puquio	0.40	0.40	0.40	0.40
PM-60	Jr. José María Mejía cerca al Campo Ferial	0.24	0.25	0.25	0.25
PM-61	Jr. Callao y Jr. Fermín del Castillo	0.29	0.29	0.29	0.29
PM-62	Jr. José María Mejía y Pasaje 28 de Julio	0.22	0.22	0.22	0.22
PM-63	Jr. San Martín cerca a la Panamericana (Los Jardines)	0.20	0.18	0.19	0.18
PM-64	Jr. Los Espinales cerca a los campos de cultivo	0.36	0.36	0.36	0.40
PM-65	Jr. Alfonso Ugarte y Jr. Simón Bolívar	0.21	0.21	0.21	0.21
PM-66	Frente a Cajuca a más de 100 m. de la carretera a Puquio	0.45	0.41	0.43	0.38
PM-67	Av. La Cultura frente al Camal	0.25	0.25	0.25	0.25
PM-68	Calle entre C.E. Simón Rodríguez y U.N. Ica	0.29	0.29	0.29	0.36
PM-69	C.E. Micaela Bastida cerca a Jr. Lima	0.29	0.23	0.26	0.29
PM-70	Jr. Santa Teresita y Juan Matta	0.23	0.23	0.23	0.22
PM-71	Jr. Juan Matta frente al campo ferial	0.29	0.29	0.29	0.23
PM-72	Jr. Juan Matta y Jr. Miguel Grau	0.32	0.34	0.33	0.34
PM-73	Jr. Juan Matta detrás al Hospital	0.23	0.22	0.22	0.21
PM-74	Jr. Ignacio Morsesky parque frente Hotel Turistas	0.43	0.34	0.38	0.40

Continuación de la Tabla N° 4.3

Punto	Ubicación de las Mediciones de Microtrepidaciones en Vista Alegre	Periodo Predominante del Suelo (Seg.)			
		N - S	E - O	PROM.	VERT.
VA-1	Jr. Chinchá frente al Cementerio	0.22	0.19	0.20	0.40
VA-2	Jr. Chinchá y Jr. Wiracocha	0.22	0.19	0.20	-
VA-3	Jr. Chinchá y Jr. Mayta Capac	0.20	0.28	0.24	0.23
VA-4	Calle frente al C.E. José Carlos Mariategui	0.25	0.23	0.24	0.15
VA-5	Calle entre las manzanas 11 y 14 (Urb. Manuel Meza)	0.24	0.22	0.23	0.24
VA-6	Calle frente a la manzana 1 (Urb. Manuel Meza)	0.25	0.27	0.26	0.37
VA-7	Calle frente a la manzana D (P. J. Nueva Unión)	0.24	0.22	0.23	0.23
VA-8	Jr. Ica y Jr. Manco Capac	0.25	0.25	0.24	0.25
VA-9	Jr. Ica entre Lloque Yupanqui y Mayta Capac	0.22	0.25	0.23	0.24
VA-10	C.E. N° 22411 frente a la Plaza de Armas	0.26	0.23	0.24	0.26
VA-11	Jr. Ica y Jr. Inca Yupanqui	0.18	0.18	0.18	0.18
VA-12	Calle entre Ministerio de Transportes y C.N. Fermín del Castillo	0.20	0.20	0.20	0.25
VA-13	Jr. Manco Capac y Jr. Chinchá	0.38	0.38	0.38	0.38
VA-14	Jr. Loreto y Andrés A. Cáceres	0.42	0.42	0.42	0.42
VA-15	Jr. Ica cerca cruce con Jr. Andrés Avelino Cáceres	0.38	0.38	0.38	0.38
VA-16	Jr. Iquitos (en el parque)	0.40	0.29	0.34	0.31
VA-17	Jr. Ciro Alegría (al final de la calle cerca campos de cultivo)	0.33	0.33	0.33	0.33
VA-18	Jr. Loreto cerca a cruce con Jr. Ciro Alegría	0.25	0.40	0.33	0.22
VA-19	Jr. Ricardo Palma y Jr. Iquitos	0.40	0.29	0.34	0.29
VA-20	C.N. Fermín del Castillo	0.28	0.23	0.25	0.28
VA-21	C.N. Fermín del Castillo (Puerta principal)	0.18	0.18	0.18	0.20
VA-22	C.N. Fermín del Castillo	0.19	0.19	0.19	0.32
VA-23	C.N. Fermín del Castillo (parte baja)	0.42	0.33	0.37	0.36
VA-24	C.N. José Carlos Mariategui	0.37	0.47	0.42	0.40



**Continuación de la Tabla N° 4.3**

Punto	Ubicación de las Mediciones de Microtrepidaciones en Cajuca	Periodo Predominante del Suelo (Seg.)			
		N - S	E - O	PROM.	VERT.
MT-1	Parque a la entrada de Cajuca	0.40	0.32	0.36	0.30
MT-2	Calle entre las manzanas A1-B1	0.08	0.08	0.08	0.07
MT-3	Calle B entre las manzanas A2-B3	0.24	0.29	0.27	0.42
MT-4	Calle entre las manzanas G1-G2	0.22	0.36	0.29	0.33
MT-5	Area común manzana B5	0.38	0.43	0.41	0.48
MT-6	Intersección calle Ay calle C	0.35	0.35	0.35	0.34
MT-7	Plaza principal manzana C-3	0.40	0.33	0.36	0.34
MT-8	Calle B entre las manzanas C3-F1	0.36	0.24	0.30	0.40
MT-9	Calle B entre las manzanas D3-E1	0.26	0.26	0.26	0.38
MT-10	Area común manzana E8	0.24	0.31	0.27	0.42
MT-11	Calle C entre las manzanas E3-E9	0.33	0.39	0.36	0.38
MT-12	Area común manzana D5	0.38	0.40	0.39	0.36
MT-13	Detrás del C.E. - Buena Fé	0.25	0.33	0.29	0.25
MT-14	Parque frente al C.E. - Buena Fé	0.35	0.33	0.34	0.33
MT-15	Asentamiento Humano - Buena Fé	*	*	*	*
MT-16	Asentamiento Humano - Buena Fé	0.34	0.37	0.36	0.36
MT-17	Asentamiento Humano - Buena Fé	0.25	0.34	0.29	0.25
MT-18	Asentamiento Humano - Buena Fé	0.38	0.34	0.36	0.40
MT-19	Cerca a la caseta de bomba de agua - Buena Fé	0.25	0.23	0.24	0.22

\* No se obtuvo valores del Período predominante.

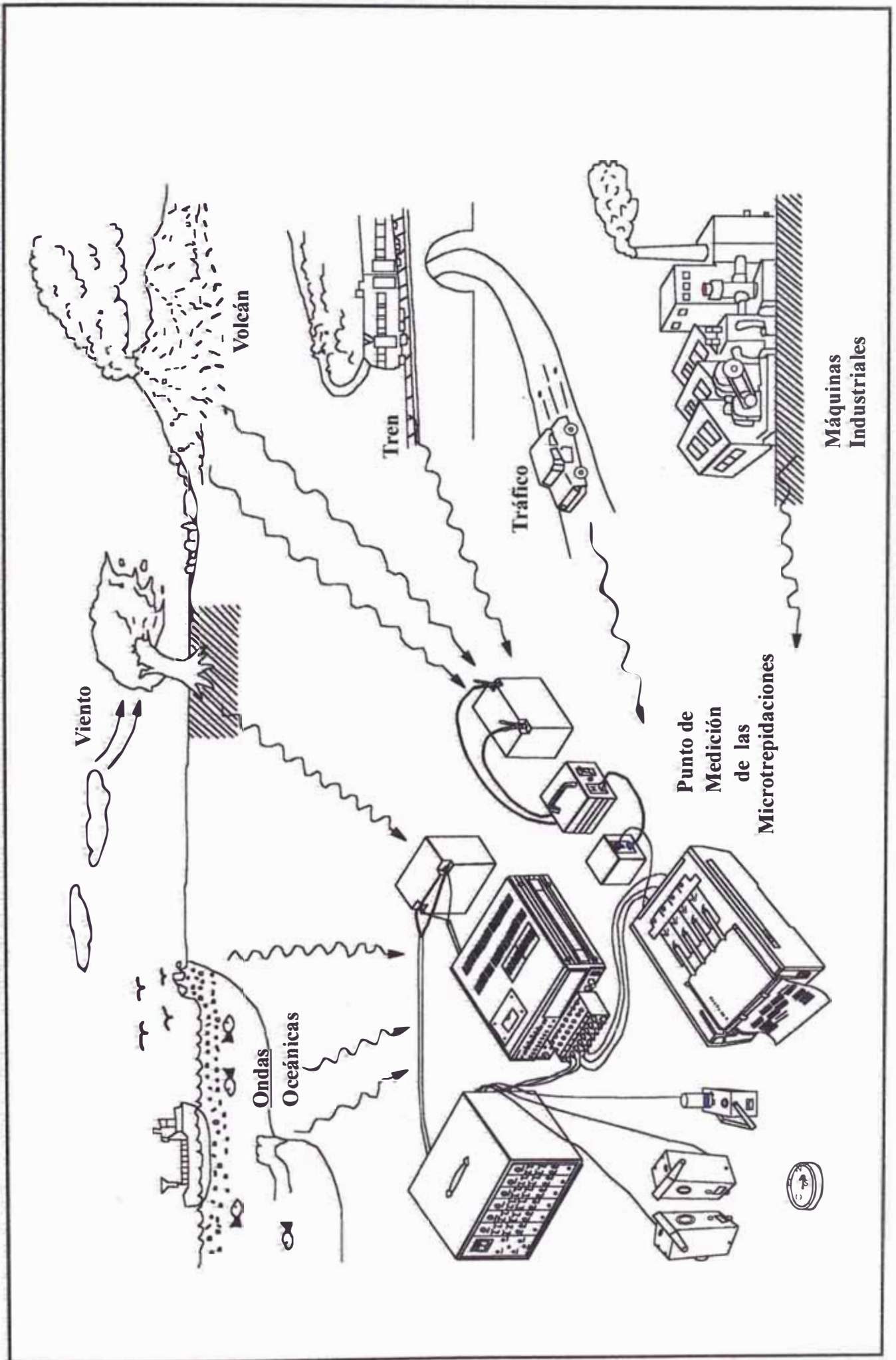


Fig. N° 4.1 : Fuentes originarias de las Ondas de Microtrepidaciones

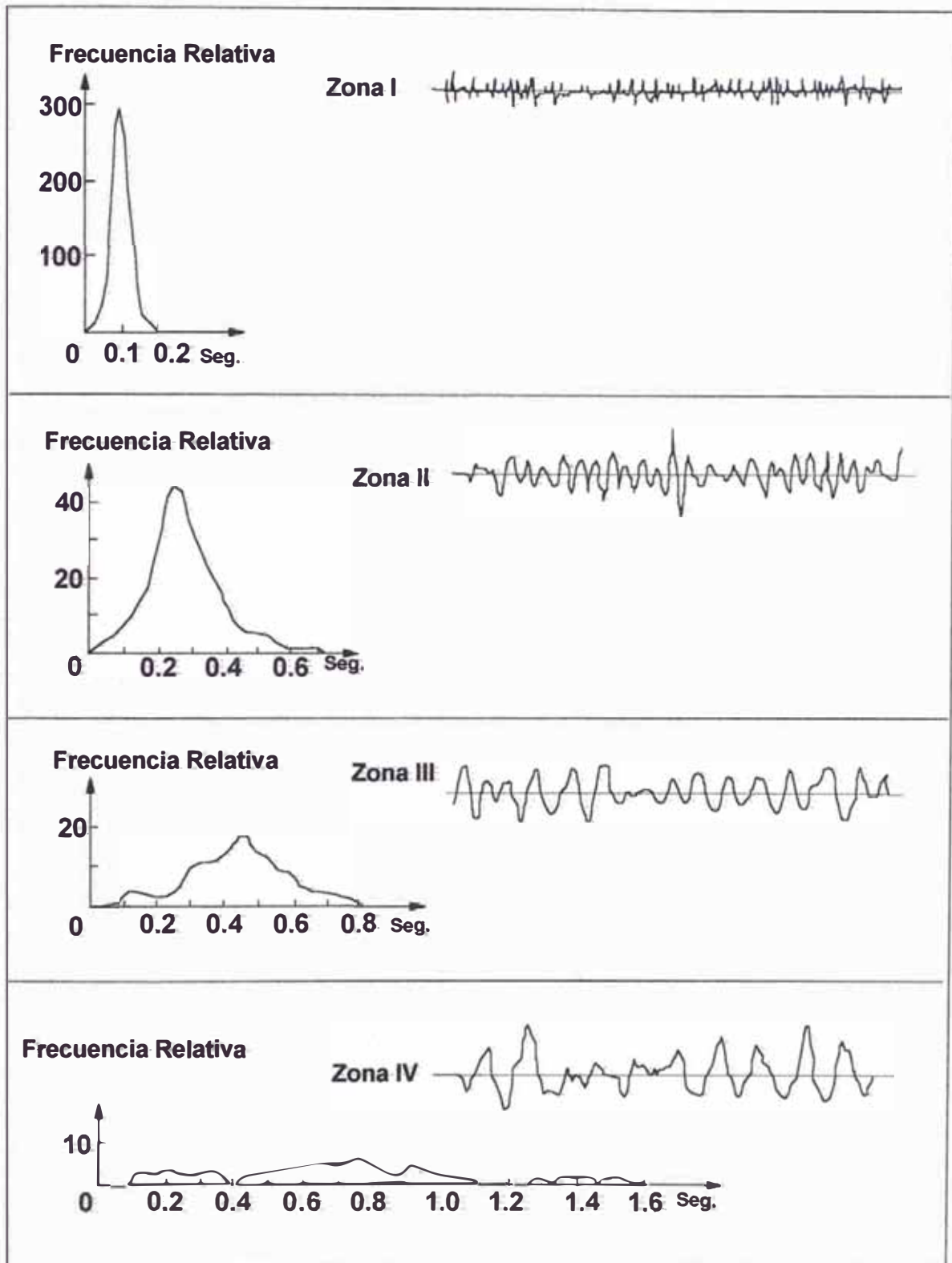


Fig. N° 4.2: Curvas de distribución de períodos vs. frecuencia relativa y registros representativos de microtrepidaciones observados en varios tipos de terreno.

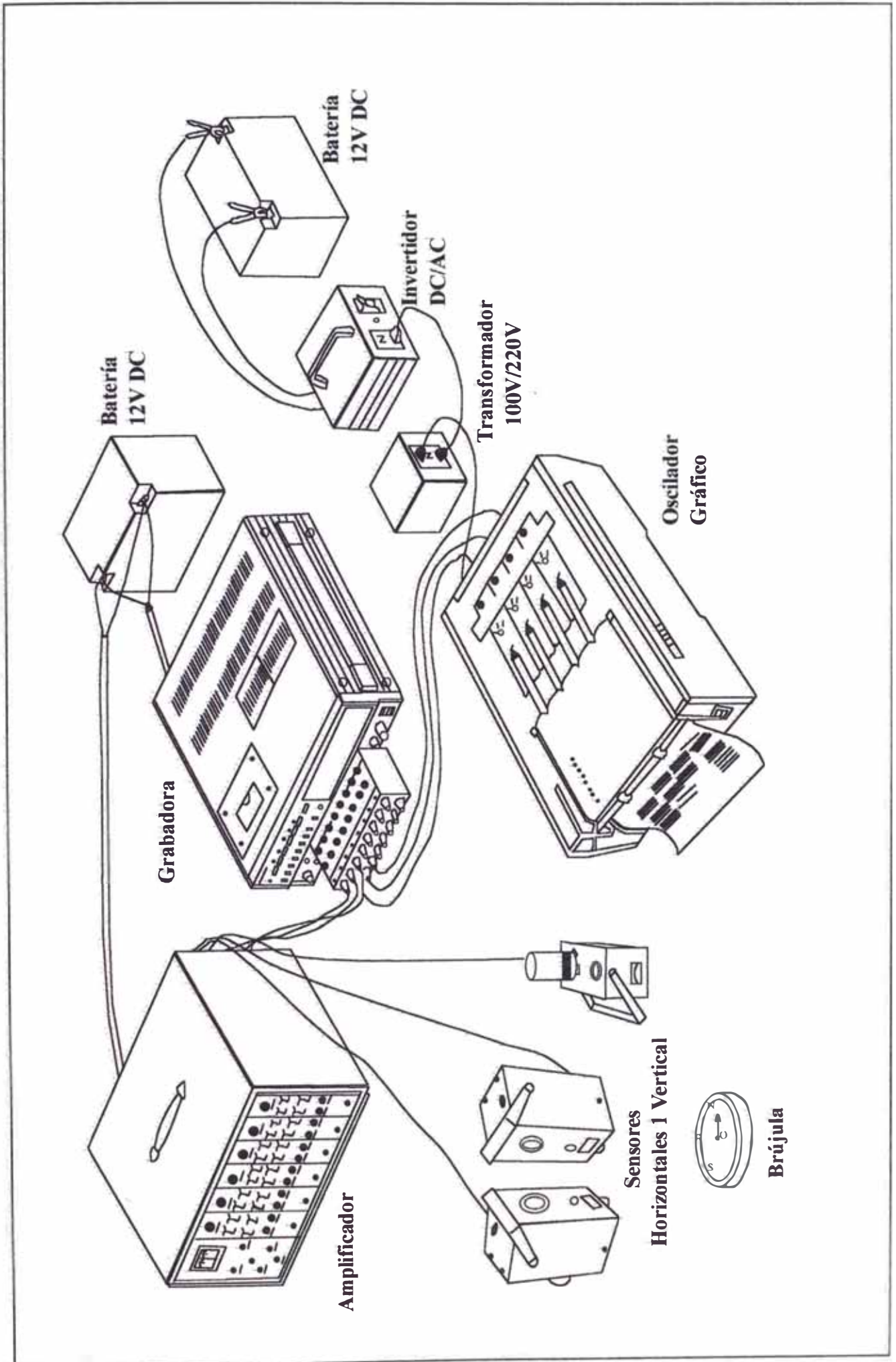
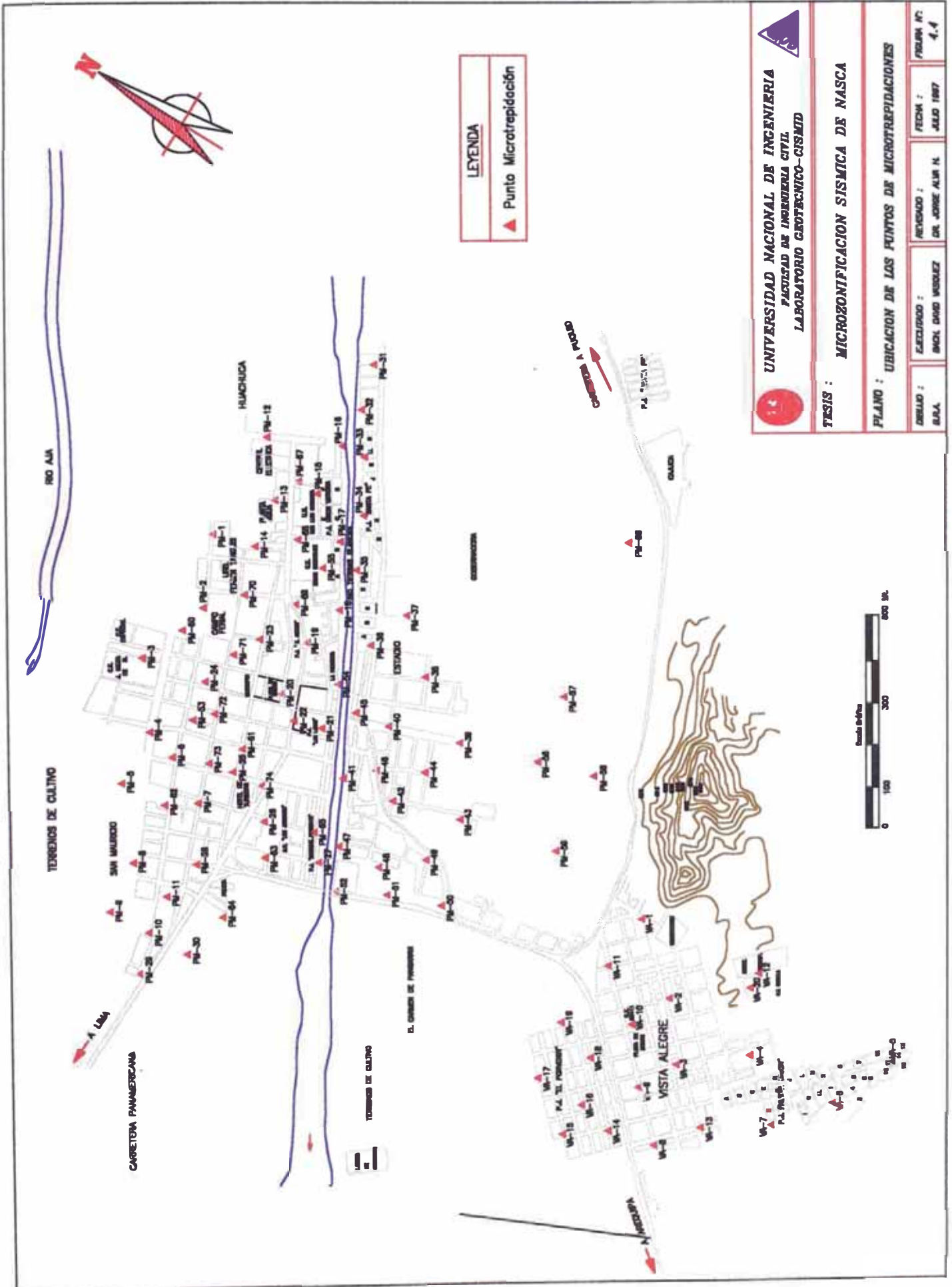
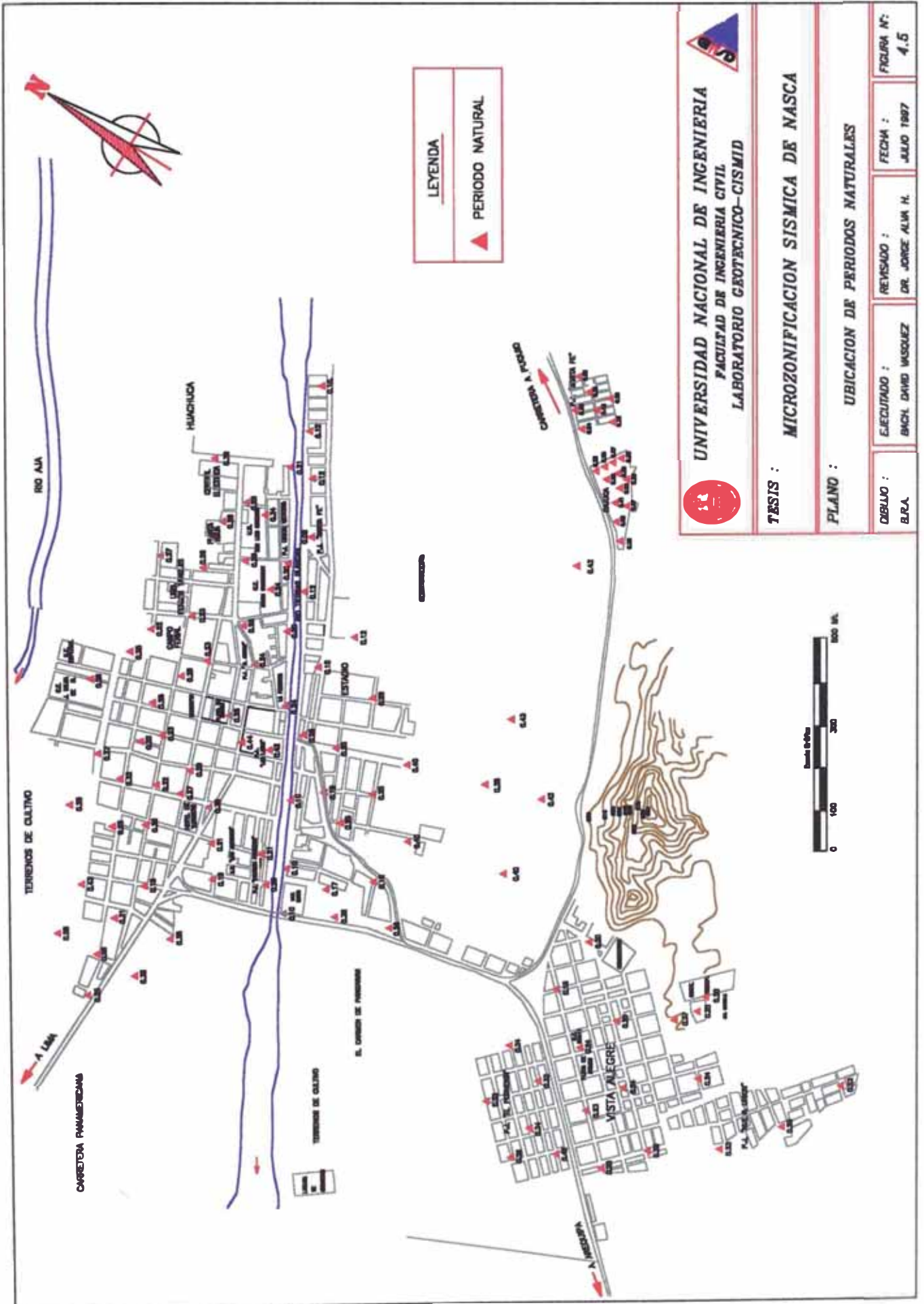



Fig. N° 4.3 : Configuración en campo del "EQUIPO MICROTREMOR N° 3"





LEYENDA
▲ PERIODO NATURAL

  
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 LABORATORIO GEOTECNICO-CISMID

**TESTIS :** MICROZONIFICACION SISMICA DE NASCA  
**PLANO :** UBICACION DE PERIODOS NATURALES

DIBUJO :	REVISADO :	FECHA :	FIGURA N°:
B.P.A.	DR. JORGE ALVA H.	JULIO 1987	4.5
EJECUTADO :			
BACH. DAVID MASQUEZ			

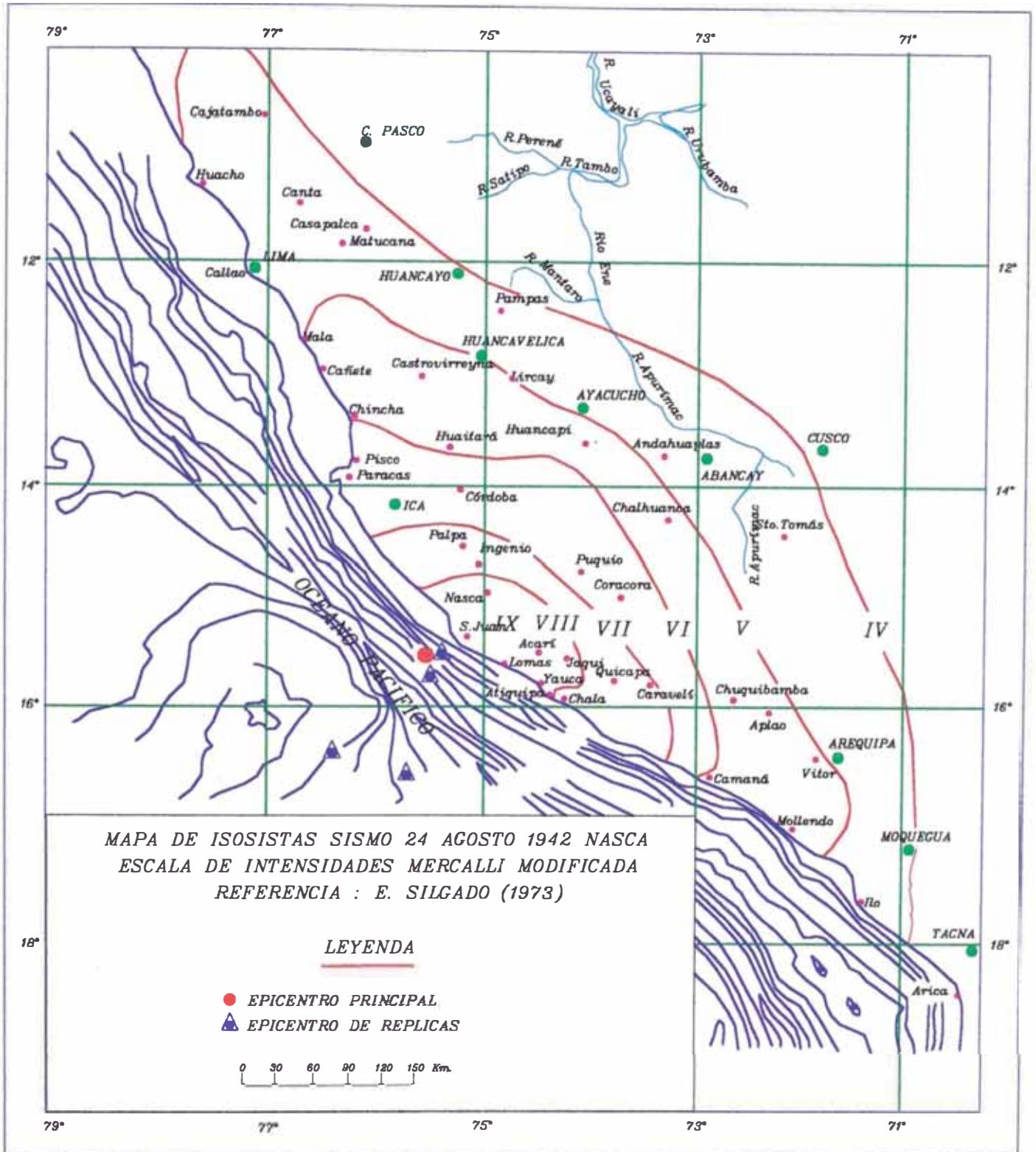


Figura 4.6 Isosistas del Sismo del 24/08/42

# **CAPITULO V**

## **PELIGRO SISMICO DE NASCA**

### **5.1 INTRODUCCION**

La ciudad de Nasca y el área en estudio se encuentra en la zona de subducción del Pacífico, que corre paralela a gran parte de la costa oeste de Sudamérica, que es lugar frecuente de reajustes de la corteza terrestre, los cuales producen sismos de gran magnitud, quedando muchas veces seriamente afectadas. A raíz del sismo del 12 de Noviembre de 1996, donde la ciudad de Nasca fue el área más afectada, se ha realizado una serie de estudios de investigación en los cuales se han evaluado la sismicidad y el peligro sísmico para la ciudad de Nasca.

En la evaluación del riesgo sísmico de estas obras se han efectuado los siguientes pasos: a) Determinar la sismicidad regional, b) Identificar las características sismotectónicas, c) Estimar la atenuación de los efectos sísmicos regionales y d) Estimar el Sismo Extremo y el Sismo de Operación en el emplazamiento de las obras.

La evaluación del riesgo sísmico se ha efectuado por medio del método probabilístico, para finalmente proponer niveles sísmicos del movimiento máximo del suelo en el área del proyecto. Además, se proponen valores del coeficiente sísmico para el diseño de las estructuras.

### **5.2 HISTORIA SISMICA DEL AREA DE INFLUENCIA**

La fuente básica de datos de intensidades sísmicas es el trabajo de Silgado (1978), que describe los principales eventos sísmicos ocurridos en el Perú. Un mapa de Distribución de Máximas Intensidades Sísmicas Observadas en el Perú ha sido presentado por Alva Hurtado et al (1984), ilustrándose en el Mapa N° 5.1 la parte de aquél relevante al proyecto. La confección de dicho mapa se ha basado en treinta isosistas de sismos peruanos y datos de intensidades puntuales de sismos históricos y sismos recientes.



En el Anexo IV se presenta una descripción resumida de los sismos que han ocurrido en el área de influencia del Proyecto. Este Anexo está basado fundamentalmente en el trabajo de Silgado y en el Proyecto SISRA (Sismicidad de la Región Andina), patrocinado por el Centro Regional de Sismología para América del Sur (CERESIS). Del análisis de la información existente se deduce que para el área de influencia existe poca información histórica. Desde el siglo XVI hasta el siglo XIX, sólo se reportan los sismos sentidos en las ciudades principales; se debe indicar que dicha actividad sísmica, tal como se referencia no es totalmente representativa, ya que pueden haber ocurrido sismos importantes en regiones remotas, que no fueron reportados.

Los sismos que afectaron la región y cuya historia se conoce son:

El sismo del 24 de Noviembre de 1604 con intensidades de VIII en Arequipa, Arica, Tacna y Moquegua y VI en Cuzco e Ica; el sismo del 12 de Mayo de 1664 con intensidades de X En Ica y VIII en Pisco; el sismo del 20 de Octubre de 1687 con intensidades de IX en Lima; el sismo del 10 de Febrero de 1716 con intensidades de IX en Pisco y X en Lima; el sismo del 30 de Marzo de 1813 con intensidad de VII en Ica; el sismo del 21 de Noviembre de 1901 con intensidad de XI en Ica; el sismo del 6 de Agosto de 1913, con intensidad de X en Caravelí; el sismo del 11 de Setiembre de 1914 con intensidades de VII en Caravelí y VI en Nasca; el sismo del 11 de Octubre de 1922 con intensidad de VII en Caravelí; el sismo del 24 de Agosto de 1942, con intensidad de IX en Nasca; el sismo del 10 de Diciembre de 1950 con intensidades de VII en Ica y en Pisco y Nasca de V; el sismo del 12 de Noviembre de 1996 con intensidades de VII en Nasca, VI en Palpa, V en Ica y III en Lima.

Se concluye que de acuerdo a la historia sísmica del área del Proyecto, han ocurrido en los últimos 400 años intensidades de hasta IX en la escala Mercalli Modificada. Sin embargo, en áreas vecinas muy cercanas, tal como Huaynaputina han ocurrido intensidades de hasta XI.

### **5.3 DISTRIBUCION ESPACIAL DE LOS SISMOS**

La ubicación de epicentros ha mejorado en tiempos recientes, por lo que puede considerarse los siguientes períodos en la obtención de datos sismológicos.

- 1) Antes de 1900: datos históricos descriptivos de sismos destructores.
- 2) 1900 - 1963: datos instrumentales aproximados.
- 3) 1963 - 1991: datos instrumentales precisos.

La información sismológica utilizada ha sido obtenida del catálogo sísmico del Proyecto SISRA (1982), actualizado por el CISMID hasta el año 1989-I, con los datos verificados publicados por el ISC. La información sísmica del período 1989-II-1991 tiene carácter preliminar y ha sido recopilado de las publicaciones del NEIC y del IGP.

El Mapa N° 5.2 presenta la distribución de epicentros en el área de influencia del Proyecto, elaborado en base al catálogo sísmico del Proyecto SISRA (Sismicidad de la Región Andina). Dicho mapa presenta los sismos ocurridos entre 1963 y 1989 con magnitudes en función de las ondas de cuerpo mb. Además, se ha dibujado las diferentes profundidades focales de sismos superficiales (0-70 Km), sismos intermedios (71-300 Km) y sismos profundos (301-700 Km). El Mapa N° 5.3 presenta un perfil transversal perpendicular a la costa con un ancho de 200 Km pasando por el área del Proyecto.

Los sismos en el área de influencia presentan el mismo patrón general de distribución espacial que el resto del territorio peruano, es decir, la mayor actividad sísmica se concentra en el mar, paralelo a la costa. Se aprecia la subducción de la Placa de Nazca, ya que hacia el continente la profundidad focal de los sismos aumenta. También se producen sismos en el continente que son superficiales e intermedios, y que estarían relacionados a posibles fallas existentes.

En el perfil transversal perpendicular a la costa, que pasa por el área del proyecto, se aprecia la subducción de la Placa de Nazca y los sismos continentales. En los Anexos V se presenta el catálogo de hipocentros de los sismos en el área del proyecto.

## **5.4 TECTONICA Y SISMOTECTONICA**

### **5.4.1 Tectonismo de los Andes Peruanos**

El Perú está comprendido entre una de las regiones de más alta actividad sísmica que hay en la tierra, formando parte del Cinturón Circumpacífico.

Los principales rasgos tectónicos de la región occidental de Sudamérica, como son la Cordillera de los Andes y la fosa oceánica Perú-Chile, están relacionados con la alta actividad sísmica y otros fenómenos telúricos de la región, como una consecuencia de la interacción de dos placas convergentes cuya resultante más saltante precisamente es el proceso orogénico contemporáneo constituido por los Andes. La teoría que postula esta relación es la Tectónica de Placas o Tectónica Global (Isacks et al, 1968). La idea Básica de la Teoría de la Tectónica de Placas es que la envoltura más superficial de la tierra sólida, llamada Litósfera (100 Kms), está dividida en varias placas rígidas que crecen a lo largo de estrechas cadenas meso-oceánicas casi lineales; dichas placas son transportadas en otra envoltura menos rígida, la Astenósfera, y son comprimidas o destruidas en los límites compresionales de interacción, donde la corteza terrestre es comprimida en cadenas montañosas o donde existen fosas marinas (Berrocal et al , 1975).

El mecanismo básico que causa el movimiento de las placas no se conoce, pero se dice que es debido a corrientes de convección o movimientos del manto plástico y caliente de la tierra y también a los efectos gravitacionales y de rotación de la tierra.

Los límites o bordes de las placas raramente coinciden con los márgenes continentales, pudiendo ser de tres tipos:

- 1) Según cordilleras axiales, donde las placas divergen una de otra y en donde se genera un nuevo suelo oceánico.
- 2) Según fallas de transformación a lo largo de las cuales las placas se deslizan una respecto a la otra.
- 3) Según zonas de subducción, en donde las placas convergen y una de ellas se sumerge bajo el borde delantero de la suprayacente.

Se ha observado que la mayor parte de la actividad tectónica en el mundo se concentra a lo largo de los bordes de estas placas. El frotamiento mutuo de estas placas es lo que produce los terremotos, por lo que la localización de éstos delimitará los bordes de las mismas.

La margen continental occidental de Sudamérica, donde la Placa Oceánica de Nazca está siendo subducida por debajo de la Placa Continental Sudamericana, es uno de los bordes de placa mayores en la tierra.

La Placa Sudamericana crece de la cadena meso-oceánica del Atlántico, avanzando hacia el noroeste con una velocidad de 2 a 3 cms por año y se encuentra con la Placa de Nazca en su extremo occidental, constituido por la costa Sudamericana del Pacífico. Por otro lado, la Placa de Nazca crece de la cadena meso-oceánica del Pacífico Oriental y avanza hacia el este con una velocidad de aproximadamente 5 a 10 cms por año, subyaciendo debajo de la Placa Sudamericana con una velocidad de convergencia de 7 a 12 cms por año (Berrocal et al , 1975).

Como resultado del encuentro de la Placa Sudamericana y la Placa de Nazca y la subducción de esta última, han sido formadas la Cadena Andina y la Fosa Perú-Chile en diferentes etapas evolutivas. El continuo interaccionar de estas dos placas da origen a la mayor proporción de actividad sísmica de la región occidental de nuestro continente. La Placa Nazca se sumerge por debajo de la frontera Perú-Brasil y noroeste de Argentina.

La distribución espacial de los hipocentros confirma la subducción de la Placa Nazca, aún cuando existe controversia debido a la ausencia de actividad sísmica entre los 300 y 500 Kms. de profundidad (Berrocal et al., 1975).

Algunos trabajos de sismotectónica en Sudamérica han señalado ciertas discontinuidades de carácter regional, que dividen el panorama tectónico de esta región en varias provincias tectónicas. Dichas provincias están separadas por discontinuidades laterales (Berrocal, 1974) o por "zonas de transición" sismotectónicas (Deza y Carbonell, 1978), todas ellas normales a la zona de subducción o formando un ángulo grande con ésta. Estas provincias tectónicas tienen características específicas que influyen en la actividad sísmica que ocurre en cada una de ellas.

Los rasgos tectónicos superficiales más importantes en el área de estudio son: (Berrocal et al., 1975).

- La Fosa Oceánica Perú-Chile.
- La Dorsal de Nazca.
- La porción hundida de la costa al norte de la Península de Paracas, asociada con un zócalo continental más ancho.
- La cadena de los Andes.
- Las unidades de deformación y sus intrusiones magmáticas asociadas.
- Sistemas regionales de fallas normales e inversas y de sobreescurrecimientos.

La Dorsal de Nazca tiene una influencia decisiva en la constitución tectónica de la parte occidental, donde se nota un marcado cambio en la continuidad de los otros rasgos tectónicos. En la parte oceánica, la Dorsal de Nazca divide la Fosa Oceánica en la Fosa de Lima y la Fosa de Arica.

La Cadena Andina es el rasgo tectónico más evidente. Su orogénesis es un producto de la interacción de las placas litósfericas, cuyo desarrollo está todavía vigente. La convergencia de la Placa de Nazca y la Sudamericana da como resultado una deformación dentro de la Litósfera continental.

El régimen de esfuerzo regional tectónico parece ser predominantemente compresional, normal a las líneas de la Costa y a la dirección de las Cordilleras. La parte occidental del área de estudio está constituida por varias unidades tectónicas de diferentes grados de deformabilidad, debido a su diferente litología y época de formación. La unidad de deformación Precambriana no presenta actividad sísmica, mientras que la unidad de deformación Paleozoica presenta actividad sísmica de profundidad superficial a intermedia, tal como en la zona de Huaytapallana cerca a Huancayo, en Cusco y en Abancay.

La deformación en la corteza se caracteriza por fallas inversas, de rumbo predominantemente Norte a Nor-Noroeste en los Andes, que buzcan con bajo ángulo sea al Sur-Oeste o al Nor-Este.

El sistema de fallas subandino, localizado a lo largo del flanco oriental de los Andes, representa la parte más oriental de esta deformación de la Corteza. El contacto de la unidad de deformación Supra-Terciaria con las unidades más antiguas está asociado con este sistema de fallas normales e inversas.

Otro rasgo importante en la unidad Andina lo constituye las deposiciones volcánicas que son antiguas hacia el norte de la zona de transición; y modernas y antiguas hacia el Sur (Deza y Carbonell, 1978).

#### **5.4.2 Sismo-Tectónica Regional**

El Mapa N° 5.2 también presenta el mapa Sismotectónico de la región en estudio. En este mapa se presentan los rasgos neotectónicos indicados por Sebrier et al (1982) para el Perú, así como los rasgos presentados para los países vecinos y los hipocentros del Catálogo Sísmico del Proyecto SISRA 1963-1989.

La totalidad del levantamiento de los Andes no es reciente, habiéndose realizado progresivamente desde el Cretácico terminal; sin embargo, el mayor levantamiento se ha producido en el Plio-Cuaternario; según Dalmayrac y otros (1988), dicho levantamiento es del orden de 2000 m., el cual es evidenciado por el encajonamiento profundo de los valles andinos.

En la región de estudio se produjo durante este tiempo una intensa disección de los valles transversales del frente andino con el consecuente desarrollo de amplias acumulaciones de depósitos de piedemonte correspondientes a la Formación Changuillo y al Cuaternario de los cuadrángulos de Palpa y Nasca.

No se ha registrado actividad neotectónica en la región andina del área de estudio, pero sí en la región de la costa, donde la misma, es evidenciada por la emersión definitiva de la Cuenca Pisco Este y el desarrollo de terrazas marinas a lo largo del litoral. La velocidad de levantamiento de la plataforma costera dentro los últimos 500,000 años es del orden de 0.7 mm/año (Macharé, 1987)

En el cuadrángulo de Palpa, se han identificado deformaciones compresivas del Cuaternario Antiguo, a lo largo de la flexura de Ica-Nasca en el borde occidental de la depresión del mismo nombre (Macharé, 1987); según este autor, dicha flexura es producto de esfuerzos compresionales de dirección E-O, que produjeron la reactivación de fallas del zócalo pre-terciario y afectaron las formaciones Pisco y Changuillo suprayacentes; la continuación más al sur de esta flexura, es la falla oriental que limita los cerros Huarincangana, en el cuadrángulo de San Juan, hacia el norte está representada por la falla al oeste del río Ica.

También existen evidencias de esfuerzos extensionales en los depósitos de Cuaternario de la región; al respecto, dentro de las numerosas observaciones de la costa del Perú central realizadas por Macharé (1987) se encuentran dos localizaciones ubicadas en los afloramientos de la Hda. Cabildo y cerca Ingenio en el cuadrángulo de Palpa. En dichas ubicaciones han sido registradas fallas normales, posteriores a los esfuerzos compresionales previos, cuyos análisis microtectónicos dan direcciones de extensión N-

S y NNE-SSO, las cuales son compatibles también con direcciones extensionales del Cuaternario y fallas activas recientes estudiadas por Sebrier y otros (1985).

En el mapa sismotectónico se aprecia que en la parte oceánica la actividad sísmica está constituida por sismos superficiales (<70 km de profundidad focal) concentrados entre la fosa marina y la línea de la costa. Frente a la región de Tacna y Arica existe un vacío de sismos para el período en estudio. También existen sismos superficiales en la zona continental, aunque no son numerosos.

En la zona continental se presentan mayormente sismos de profundidad intermedia correspondientes a la zona de Benioff, aunque también existen sismos superficiales. Lamentablemente los sismos superficiales continentales todavía no han sido asociados a fallas activas. Se necesita una mayor instrumentación en esta región del Perú. Como consecuencia de lo anterior, todavía no puedan modelarse los sismos superficiales continentales.

## **5.5. ESTUDIO SISMICO PROBABILISTICO**

### **5.5.1 Introducción**

El peligro sísmico puede evaluarse probabilísticamente con el método desarrollado por Cornell (1968). La primera parte del método consiste en una revisión de la actividad sísmica del pasado, para determinar las fuentes sismogénicas considerando las características tectónicas de la región. Luego se determina la recurrencia de las zonas sismogénicas y con la atenuación sísmica se determinan los valores probables de intensidades sísmicas.



### 5.5.2 Fundamentos del Análisis del Peligro Sísmico

El peligro sísmico se define por la probabilidad que en un lugar determinado ocurra un movimiento sísmico de una intensidad igual o mayor que un cierto valor fijado. En general, se hace extensivo el término intensidad a cualquier otra característica de un sismo, tal como su magnitud, la aceleración máxima, el valor espectral de la velocidad, el valor espectral del desplazamiento del suelo, el valor medio de la intensidad Mercalli Modificada u otro parámetro.

La ocurrencia de un evento sísmico es de carácter aleatorio y la Teoría de las Probabilidades es aplicable en el análisis del riesgo de su ocurrencia. Aplicando esta teoría se puede demostrar que si la ocurrencia de un evento A depende de la ocurrencia de otros eventos:  $E_1, E_2, \dots, E_n$ , mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivos; entonces, de acuerdo al teorema de la "probabilidad total" se tiene para la probabilidad de ocurrencia de A:

$$P(A) = \sum P(A/E_i) \cdot P(E_i)$$

donde  $P(A/E_i)$  es la probabilidad condicional que A ocurra, dado que  $E_i$  ocurra. La intensidad generalizada (I) de un sismo en el lugar fijado puede considerarse dependiente del tamaño del sismo (la magnitud o intensidad epicentral) y de la distancia al lugar de interés. Si el tamaño del sismo (S) y su localización (R) son considerados como variables aleatorias continuas y definidas por sus funciones de densidad de probabilidad,  $f_S(s)$  y  $f_R(r)$  respectivamente; entonces el peligro sísmico definido por la probabilidad que la intensidad I sea igual o mayor que una intensidad dada, será:  $P(I \geq i)$  y está dada por:

$$P(I \geq i) = \iint P[I/(s,r)] f_S(s) f_R(r) ds dr$$

Esta es la expresión que resume la teoría desarrollada por Cornell en 1968 para analizar el peligro sísmico. La evaluación de esta integral es efectuada por el programa de cómputo RISK desarrollado por R. McGuire (1976) en el cálculo del peligro sísmico.

### **5.5.3 Evaluación de Fuentes Sismogénicas**

Se han utilizado las fuentes sismogénicas definidas por Castillo (1993). La determinación de estas fuentes sismogénicas se ha basado en el mapa de distribución de epicentros, así como en las características tectónicas de nuestro país. La actividad sísmica en el Perú es el resultado de la interacción de las placas Sudamericana y de Nazca, y el proceso de reajuste tectónico del Aparato Andino. Esto nos permite agrupar a las fuentes en Fuentes de Subducción y Fuentes Continentales. Las Fuentes de Subducción modelan la interacción de las placas Sudamericana y de Nazca. Las Fuentes Continentales están relacionadas con la actividad sísmica superficial andina. Se han presentado las fuentes como áreas, ya que no existen suficientes datos para modelar fallas como fuentes lineales en este tipo de análisis.

Las Figuras N° 5.1 y N° 5.2 presentan las fuentes sismogénicas aplicables al área en estudio. Se ha mantenido la misma nomenclatura de las zonas sismogénicas, utilizando sólo aquellas que tienen influencia en el área del estudio.

La mayor parte de los sismos ocurridos en el área considerada es producto de la interacción de las Placas de Nazca y Sudamericana. La Placa de Nazca penetra debajo de la Sudamericana a ángulos variables. La Placa de Nazca se profundiza a medida que avanza hacia el Continente, por lo que pueden distinguirse las Fuentes de Subducción Superficial (F3, F4 y F5), Fuentes de Subducción Intermedia (F15, F16 y F17 y F19 ) y una Fuente de Subducción Profunda (F20). Las Fuentes de Subducción superficial, intermedia y Profunda tienen profundidades focales promedio de 50, 100 y 600 km respectivamente.

Las fuentes F8, F9, y F12 están asociadas a la sismicidad regional andina con profundidades focales superficiales, sin estar asociadas a fallas activas. La Tabla N° 5.1 presenta las coordenadas geográficas de las fuentes sismogénicas de subducción superficial y continentales y la Tabla N° 5.2 presenta las coordenadas de las fuentes de subducción intermedias y profundas.

#### 5.5.4 Análisis Estadístico de Recurrencia

El catálogo instrumental de sismos comienza a principios de siglo para la zona en referencia. La información existente hasta el año 1963 es incompleta, ya que no se cuenta con valores de magnitud de ondas de cuerpo  $m_b$  y profundidad focal. Se decidió utilizar la información a partir de 1963 para la realización del análisis estadístico de recurrencia.

La recurrencia de terremotos se determina de acuerdo a la expresión de Richter (1958):

$$\text{Log } N = a - bM$$

donde:

$N$  = número de sismos de magnitud  $M$  ó mayor por unidad de tiempo.

$a, b$  = parámetros que dependen de la región.

La expresión anterior también se puede escribir como:

$$N = \Gamma_0 e^{-\beta M}$$

donde:

$\Gamma_0 = 10^a$  es el número de sismos por unidad de tiempo con  $M > 0$

$\beta = b \times \ln 10$

Los parámetros estadísticos de recurrencia para cada una de las fuentes sismogénicas se han calculado utilizando la magnitud  $M$ , definida por  $M = \max\{m_b, M_s\}$ . Se calculó la siguiente relación entre estas dos magnitudes, de manera de utilizar cualquiera de ellas para homogenizar la muestra de datos (Figura N° 5.3).

$$mb = 3.30 + 0.40 Ms$$

En el análisis estadístico de los parámetros de recurrencia se utilizó el método de la máxima verosimilitud, considerando los datos de 1963-1992. Este método ajusta la recta al valor medio de los datos sobre la magnitud mínima de homogeneidad, incluida la máxima magnitud observada, normalizando el aporte que hacen los sismos de diferentes magnitudes. Esto hace que el valor de  $b$  refleje de mejor forma el estudio de los esfuerzos de la región.

La tasa  $\mu$  es la tasa media anual de ocurrencia de eventos mayores o iguales que la magnitud mínima de homogeneidad. Para determinar la tasa  $\mu$  se utiliza una variación del diagrama de Gutenberg y Richter, que consiste en dibujar un número acumulativo de eventos mayores a una determinada magnitud versus el tiempo. De estos gráficos se puede determinar la magnitud mínima de homogeneidad ( $M_{min}$ ) y la tasa  $\mu$ . La magnitud mínima de homogeneidad corresponderá al gráfico cuyo diagrama acumulativo versus tiempo muestre un comportamiento lineal monótonicamente creciente. La tasa  $\mu$  es la pendiente de dicha recta.

$M_{max}$  es la magnitud máxima probable que puede ser liberada como energía sísmica (McGuire, 1976). Para determinar esta magnitud se utiliza el siguiente criterio: el más grande evento que ha ocurrido en la fuente en el pasado es el máximo sismo que se espera en el futuro.

Para determinar las profundidades representativas de los hipocentros en las zonas sismogénicas se hizo un trabajo estadístico del cálculo de frecuencias de sismos versus profundidad. La Tabla N° 5.3 presenta los parámetros de recurrencia utilizados para el caso de considerar las fuentes sismogénicas de las Figuras N° 5.1 y N° 5.2.

### 5.5.5 Ley de Atenuación

Se ha utilizado, para los sismos de subducción que se indican en la Figura N° 5.1, la ley de atenuación de aceleraciones propuesta por Casaverde y Vargas (1980). Esta ley está basada en los registros de acelerógrafos de las componentes horizontales de diez sismos peruanos registrados en Lima y alrededores.

Es notoria la menor atenuación de los sismos peruanos, en comparación con las atenuaciones de sismos en otras partes del mundo. Los sismos fueron registrados en acelerógrafos instalados en el local del Instituto Geológico en la Plaza Habich, el Instituto Geofísico en la Avenida Arequipa, en Zárate, en la casa del Dr. Huaco en las Gardenias y en La Molina, la ley es:

#### Atenuación de Aceleraciones

$$a = 68.7 e^{0.8M_s} (R + 25)^{-1.0}$$

donde:

$a$	=	aceleración en $\text{cm}/\text{seg}^2$
$M_s$	=	magnitud de las ondas superficiales
$R$	=	distancia hipocentral en km

Es evidente que existe escasez de datos de registros de aceleraciones en el Perú. Los datos que se tienen son de la ciudad de Lima. Sin embargo, debe notarse que existe bastante dispersión en los datos de atenuación de energía sísmica con distancia hipocentral. La Figura N° 5.4 presenta la Ley de Atenuación de Aceleraciones utilizada en conjunción con las fuentes sismogénicas de subducción de las Figuras N° 5.1 y N° 5.2.

La Figura N° 5.5 presenta la Ley de Atenuación de Aceleraciones utilizada en relación con las fuentes sismogénicas continentales. Para las fuentes continentales superficiales (F8, F9, F11 y F12) se ha utilizado la ley de atenuación de aceleraciones propuesta por R. McGuire

(1974). Esta ley de atenuación fue deducida para la costa Oeste de los Estados Unidos, estando asociada a fallas continentales y su expresión es:

El propósito de este capítulo es presentar una revisión de la sismicidad histórica e instrumental del área en estudio con el objeto de documentar los antecedentes de daños sísmicos severos, y por otro lado, tener un conocimiento de los niveles de aceleración que podría esperarse en esta región.

### **Atenuación de Aceleraciones**

$$a = 472 \times 10^{0.28M_s} (R+25)^{-1.3}$$

que expresada en forma logarítmica resulta:

$$\ln a = 6.156 + 0.64M_s - 1.30 \ln (R+25)$$

donde:

- a = es la aceleración en cm/seg<sup>2</sup>
- M<sub>s</sub> = es la magnitud de las ondas superficiales
- R = es la distancia hipocentral en km.

### **5.5.6 Determinación del Peligro Sísmico**

Se ha determinado el peligro sísmico del área del Proyecto utilizando la metodología e información pertinente disponibles en la literatura. Se ha empleado el Programa de Cómputo RISK desarrollado por R. Mc Guire (1976) con datos de la ley de atenuación de Casaverde y Vargas (1980) para los sismos de subducción y de Mc Guire (1974) para los sismos continentales. Se ha usado las fuentes sismogénicas y parámetros de recurrencia definidos por Castillo (1993). La coordenada geográfica utilizada se presenta a continuación.

LUGAR	COORDENADA GEOGRAFICA (°)	
NASCA	- 74.93	- 14.85

El peligro sísmico se ha determinado por medio de la probabilidad de ocurrencia de un sismo cuya aceleración máxima sea igual o mayor que ciertos valores esperados. También se podrían determinar probabilísticamente las velocidades, los desplazamientos o las intensidades esperadas, utilizando los parámetros de Casaverde y Vargas (1980), que presentan atenuaciones en función de dichos parámetros.

La Figura N° 5.6 presentan los resultados de las aceleraciones para la zona correspondiente a la Ciudad de Nasca. El peligro sísmico anual se presenta en el eje de abscisas de dichas figuras como la inversa del período de retorno. La Tabla N° 5.4 muestra las máximas aceleraciones esperadas para períodos de retorno de 30, 50, 100, 200, 400, 500 y 1000 años.

Para determinar los valores de aceleración máxima de diseño, es necesario definir la importancia de las obras. En este estudio se definirán dos niveles de importancia: a) obras principales y b) resto de obras. En ambos casos, se fijarán dos niveles de riesgo anual, correspondientes al Sismo de Diseño y al Sismo Extremo.

#### A) Obras Principales

Se considera sismos de 200 y 400 años de período de retorno, lo cual significa:

##### - Sismo de Diseño:

Considera períodos de retorno de 500 y 1000 años para los sismos de diseño y extremo respectivamente. Para el sismo de diseño se considera una vida útil de 50 años con una excedencia del 10%.

Lo anterior significa que las aceleraciones máximas del sismo de diseño y del sismo extremo serán:

-	Sismo de Diseño	:	0.48 g.
-	Sismo Extremo	:	0.57 g.

Es usual considerar una aceleración efectiva en vez de la instrumental pico, del orden del 25 al 30% más baja. Por lo tanto, las aceleraciones efectivas de diseño variarán de 0.33 a 0.36 g. El coeficiente sísmico para el diseño estará expresado en términos del período de la estructura y del período predominante del suelo.

La respuesta estructural de las obras de ingeniería derivada por métodos espectralles deberá considerar a partir de los valores de aceleración propuestos la amplificación estructural y las reducciones por ductilidad, amortiguamiento y los coeficientes de seguridad que emplearán en el diseño. Los valores presentados corresponden a suelo firme y no reflejan la ampliación del suelo.

En el caso de utilizarse en el diseño de taludes y obras de retención el método pseudo estático, se recomienda el valor de  $\alpha = 0.20$  y  $0.25$ .

## 5.6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1) La sismicidad histórica indica que en el área de Nasca se han producido intensidades de hasta IX en la escala Mercalli Modificada.
- 2) La información sismológica del área del proyecto ha sido obtenida del catálogo SISRA (1982) actualizado hasta el año 1992 con la información verificada del ISC. En base a este catálogo se han obtenido los parámetros de recurrencia de las fuentes sismogénicas utilizadas en el presente estudio.
- 3) La distribución espacial de los sismos instrumentales indica mayor intensidad sísmica en la zona de subducción de la costa. Hacia el continente las profundidades focales de los sismos de la zona de Benioff aumentan.



- 4) La sismotectónica regional y local indica que para determinar el peligro sísmico en el área del proyecto hay que considerar los sismos de subducción y los sismos continentales superficiales, con sus diferentes atenuaciones sísmicas.
- 5) El estudio probabilístico modela las fuentes sismogénicas como áreas, ya que no existen suficientes datos como para modelarlas como fuentes lineales. Para un período de retorno de 500 años la aceleración máxima es de 0.48 g, mientras que para un período de retorno de 1000 años dicho valor es de 0.57 g. La aceleración efectiva del sismo de diseño será de 0.33 a 0.36 g.
- 6) El coeficiente sísmico para el método pseudo-estático de diseño de taludes y muros de contención deberá ser  $\alpha = 0.20$  y 0.25.

**TABLA N° 5.1**

**COORDENADAS GEOGRAFICAS DE LAS FUENTES DE SUBDUCCION SUPERFICIAL Y DE LAS FUENTES CONTINENTALES**

FUENTES	COORDENADAS GEOGRAFICAS ( ° )			
FUENTE 1	-80.29	+02.00	-78.32	+02.00
	-81.39	-00.97	-79.65	-02.21
	-81.52	-02.39	-80.19	-02.50
FUENTE 2	-82.00	-03.39	-80.17	-03.45
	-82.00	-06.33	-80.67	-05.42
	-81.17	-09.00	-79.67	-07.90
FUENTE 3	-81.17	-09.00	-79.27	-07.90
	-77.00	-14.80	-75.84	-13.87
FUENTE 4	-77.00	-14.80	-75.84	-13.87
	-74.16	-27.87	-73.00	-16.53
FUENTE 5	-74.16	-17.97	-73.00	-16.53
	-71.85	-19.87	-69.21	-19.00
	-71.85	-20.00	-69.21	-22.00
FUENTE 6	-77.50	+01.58	-76.92	+01.19
	-79.83	-01.65	-78.9	-02.53
	-79.96	-02.46	-80.79	-03.43
	-80.92	-02.96	-89.79	-03.44
FUENTE 7	-78.28	-08.20	-77.86	-08.07
	-77.21	-10.47	-76.83	-10.23
FUENTE 8	-75.84	-13.87	-74.41	-13.13
	-73.00	-16.56	-71.41	-14.67
FUENTE 9	-73.00	-16.53	-71.41	-14.67
	-69.71	-18.67	-68.12	-16.13
FUENTE 10	-76.92	+01.19	-76.50	+01.00
	-78.90	-02.53	-77.35	-02.40
	-79.10	-05.20	-77.00	-04.77
FUENTE 11	-70.10	-05.20	-75.10	-04.33
	-76.34	-10.67	-74.17	-09.33
	-74.76	-13.13	-72.48	-11.40
FUENTE 12	-74.76	-13.13	-72.48	-11.40
	-68.12	-16.13	-67.76	-13.80

**TABLA N° 5.2**

**COORDENADAS GEOGRAFICAS DE LAS FUENTES DE SUBDUCCION INTERMEDIAS Y PROFUNDAS**

FUENTES	COORDENADAS GEOGRAFICAS (°)			
FUENTE 13	-78.73	+02.00	-76.00	+01.82
	-81.00	-00.67	-79.59	02.55
	-81.00	-03.07	-79.20	03.07
FUENTE 14	-81.00	-03.07	-79.20	-03.07
	-81.00	-05.73	-78.60	-04.00
	-79.80	-08.13	-77.17	-06.53
FUENTE 15	-79.80	-08.13	-79.27	-07.90
	-76.38	-14.30	-77.17	-13.87
FUENTE 16	-77.00	-14.80	-77.17	-06.53
	-74.16	-27.87	-73.86	-12.46
FUENTE 17	-73.28	-16.87	-71.21	-14.40
	-70.86	-18.80	-68.93	-15.73
	-70.38	-22.00	-67.98	-22.00
FUENTE 18	-79.59	+02.55	-77.50	+00.73
	-78.60	-04.00	-75.51	-02.06
	-77.17	-06.53	-75.27	-05.33
FUENTE 19	-77.17	-06.53	-77.27	-05.33
	-73.86	-12.46	-72.03	-11.13
FUENTE 20	-72.31	-06.67	-71.00	-06.33
	-71.14	-11.30	-69.69	-10.93

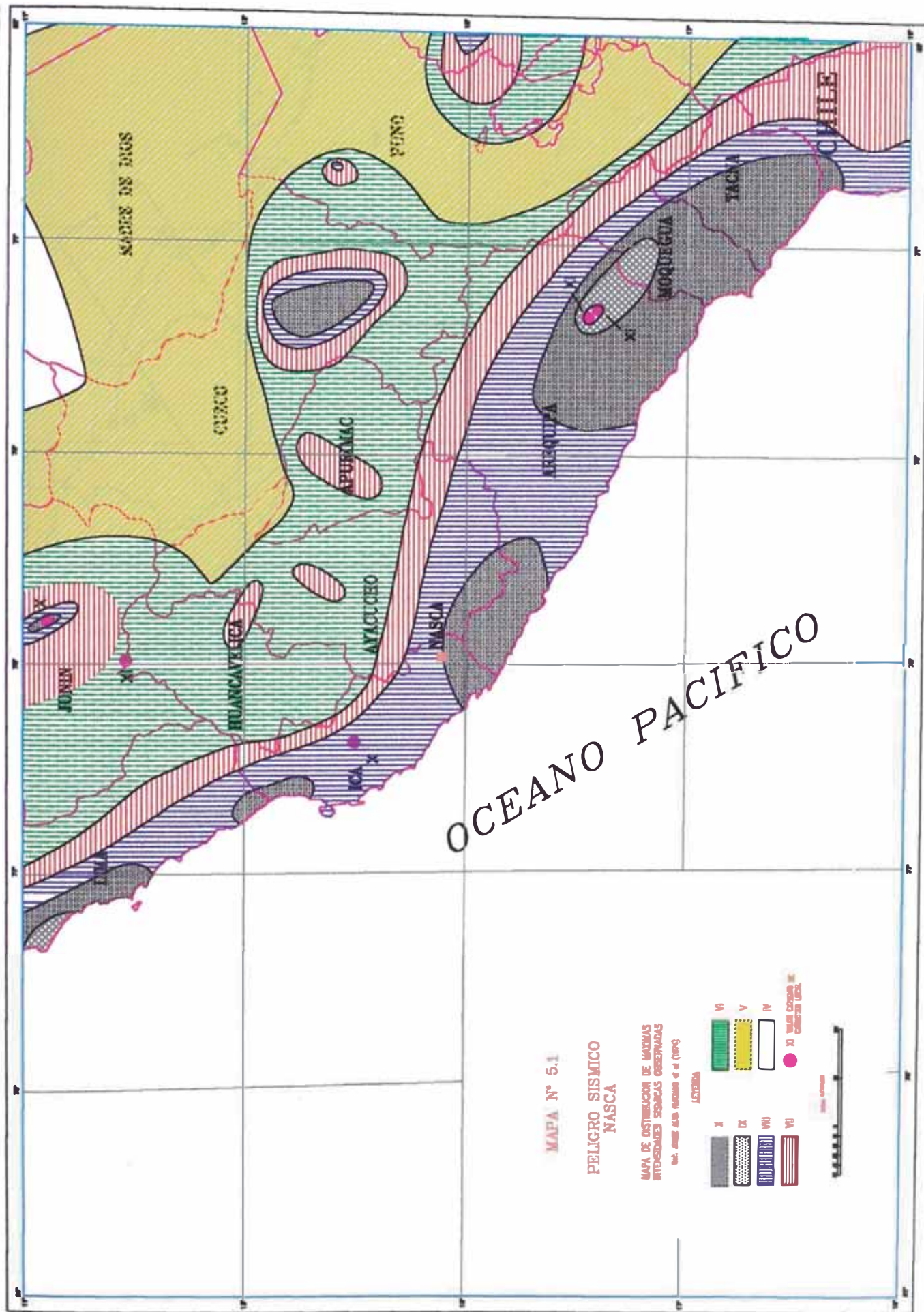
**TABLA N° 5.3**  
**PARAMETROS DE RECURRENCIA DE LAS FUENTES SIMOGENICAS**  
**(CASTILLO, 1993)**

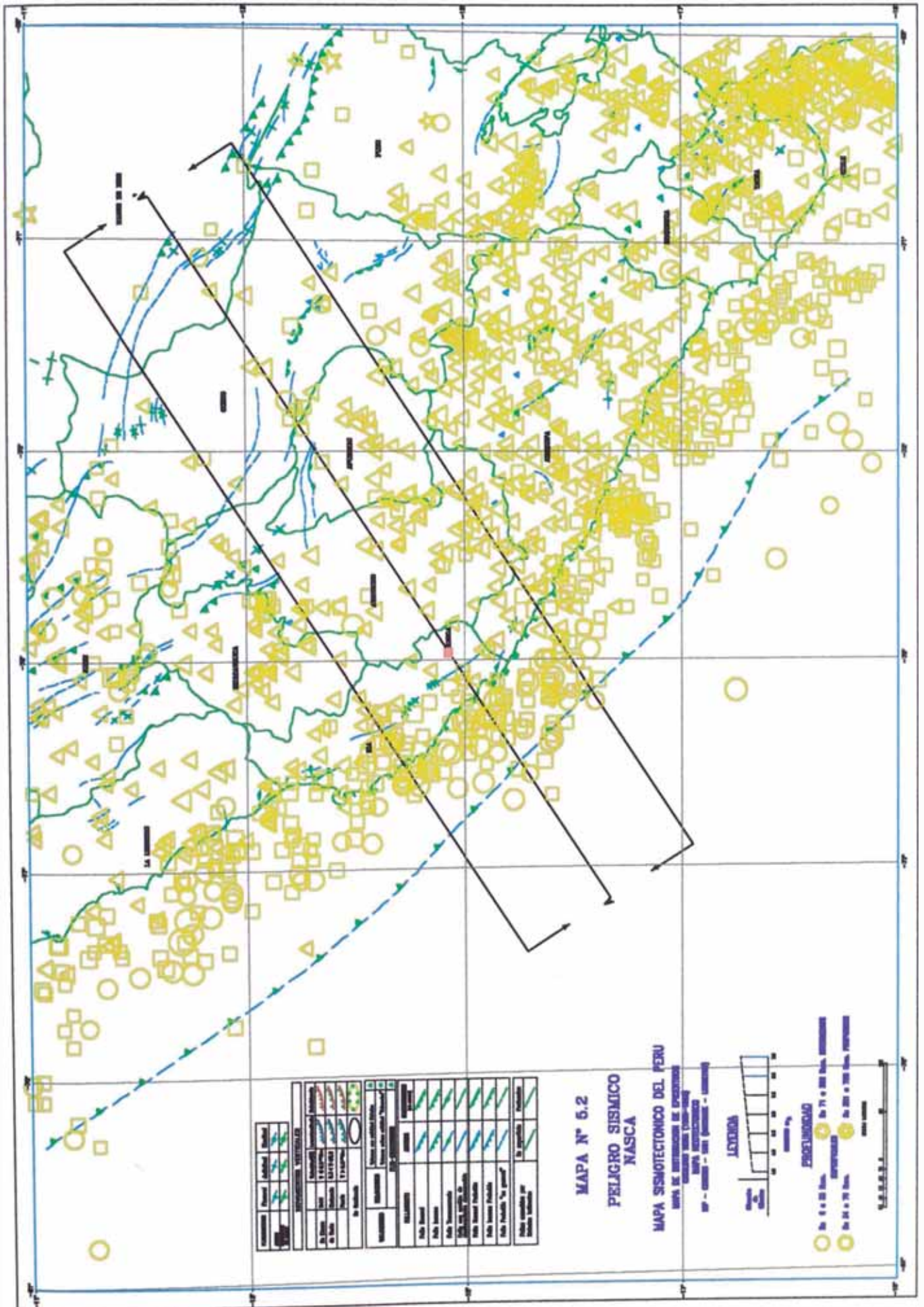
FUENTE	M <sub>min</sub>	M <sub>max</sub>	TASA	BETA	PROF (km)
F1	4.8	8.1	2.36	3.84	40
F2	4.8	7.9	4.57	3.06	40
F3	4.8	8.0	8.78	3.21	30, 60
F4	4.8	8.2	5.62	3.57	40
F5	4.8	8.2	5.23	3.358	50
F6	4.9	7.4	1.49	5.89	50
F7	4.9	7.4	0.40	5.00	40
F8	4.9	7.0	0.47	6.658	65
F9	4.9	7.5	1.11	5.74	55
F10	4.9	7.3	1.22	3.91	50
F11	4.9	7.1	6.99	5.38	40
F12	4.9	7.1	0.87	6.88	50
F13	4.9	6.9	1.11	6.23	100
F14	4.9	6.5	2.14	5.74	100
F15	4.9	7.2	4.04	5.02	100, 160
F16	4.9	7.2	5.34	5.9	110
F17	4.9	7.5	26.39	5.95	90, 130, 190
F18	4.9	7.5	6.04	4.54	110, 180
F19	4.9	7.0	6.44	5.27	160
F20	4.9	7.5	1.19	2.48	610

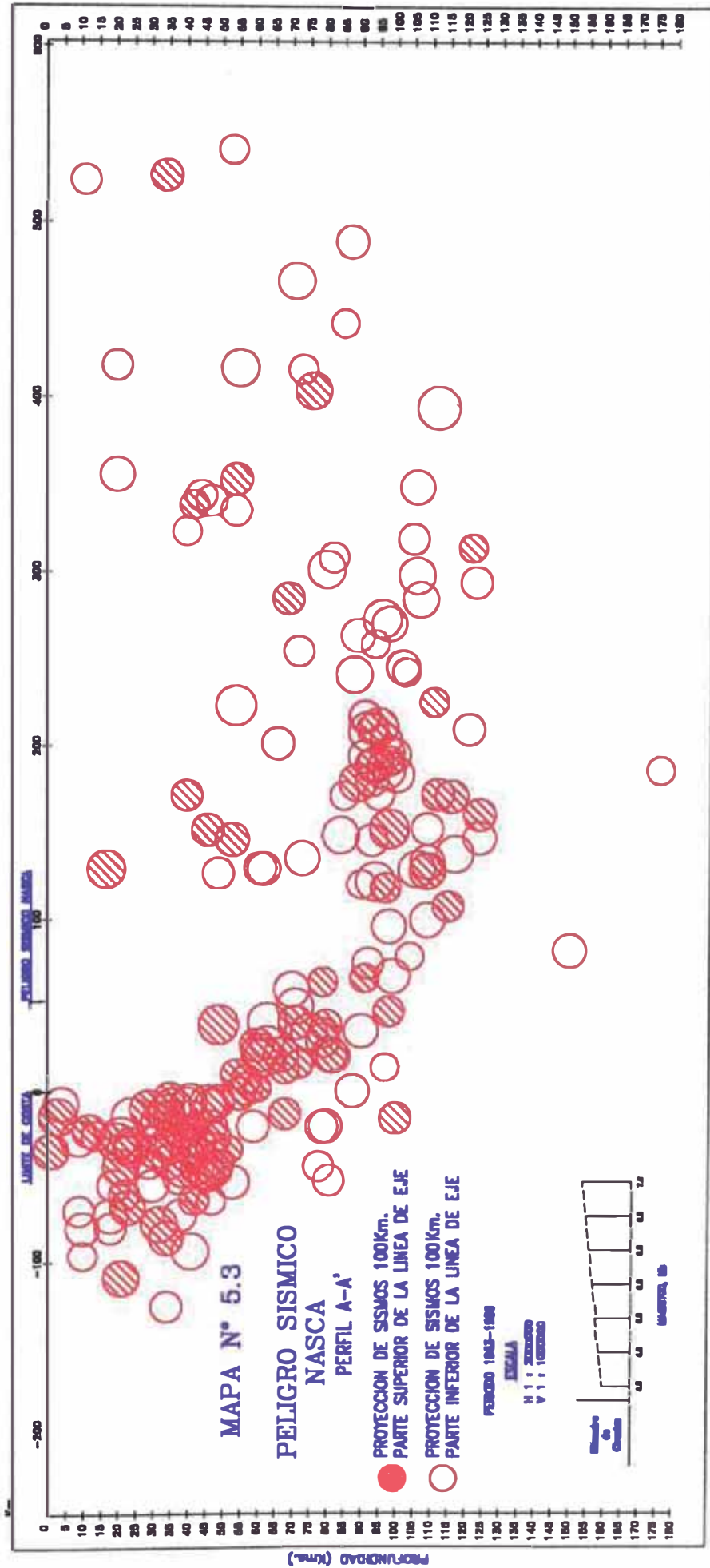
**TABLA N° 5.4**

**ACELERACIONES MAXIMAS ESPERADAS ( % g )**

Lugar	Periodos de Retorno ( años )					
	30	50	100	200	400	1000
74.93° , 14.85°	0.24	0.28	0.33	0.39	0.46	0.57









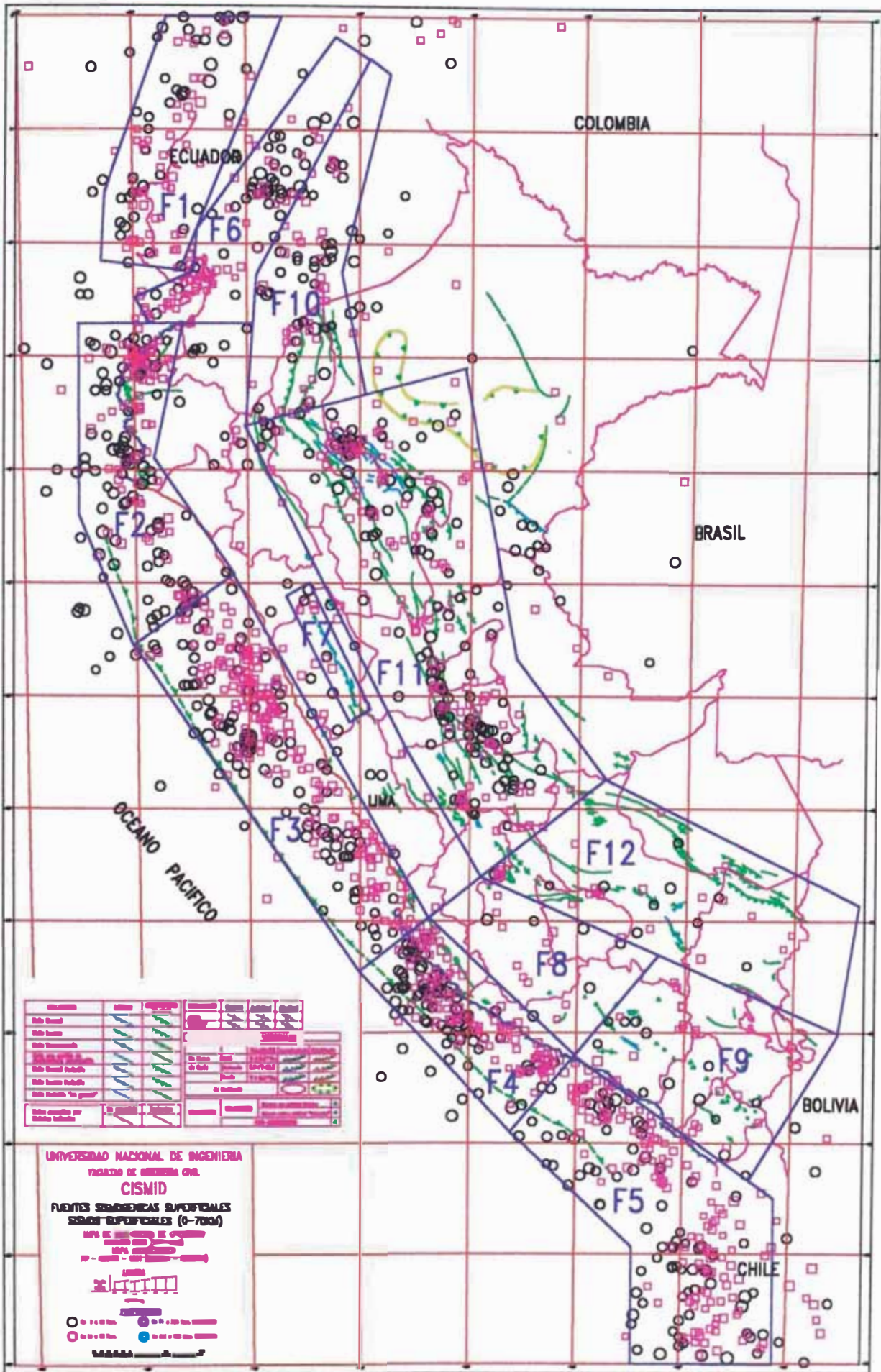


Figura N° 5.1 Fuentes Sismogenicas Superficiales

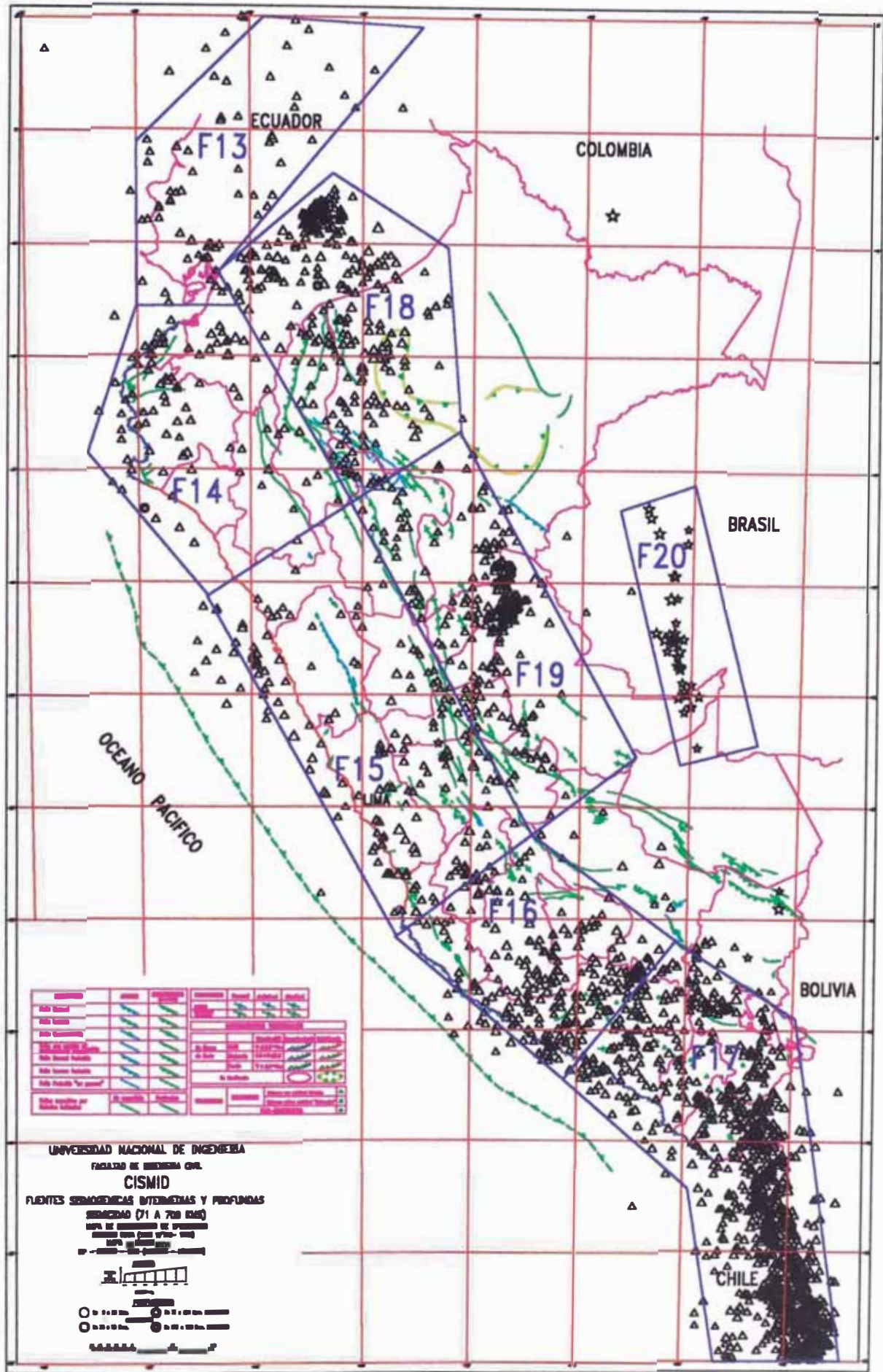


Figura N° 2 Fuentes Sismogenicas intermedias y Profundas

### CORRELACION ENTRE MAGNITUDES Mb Y Ms

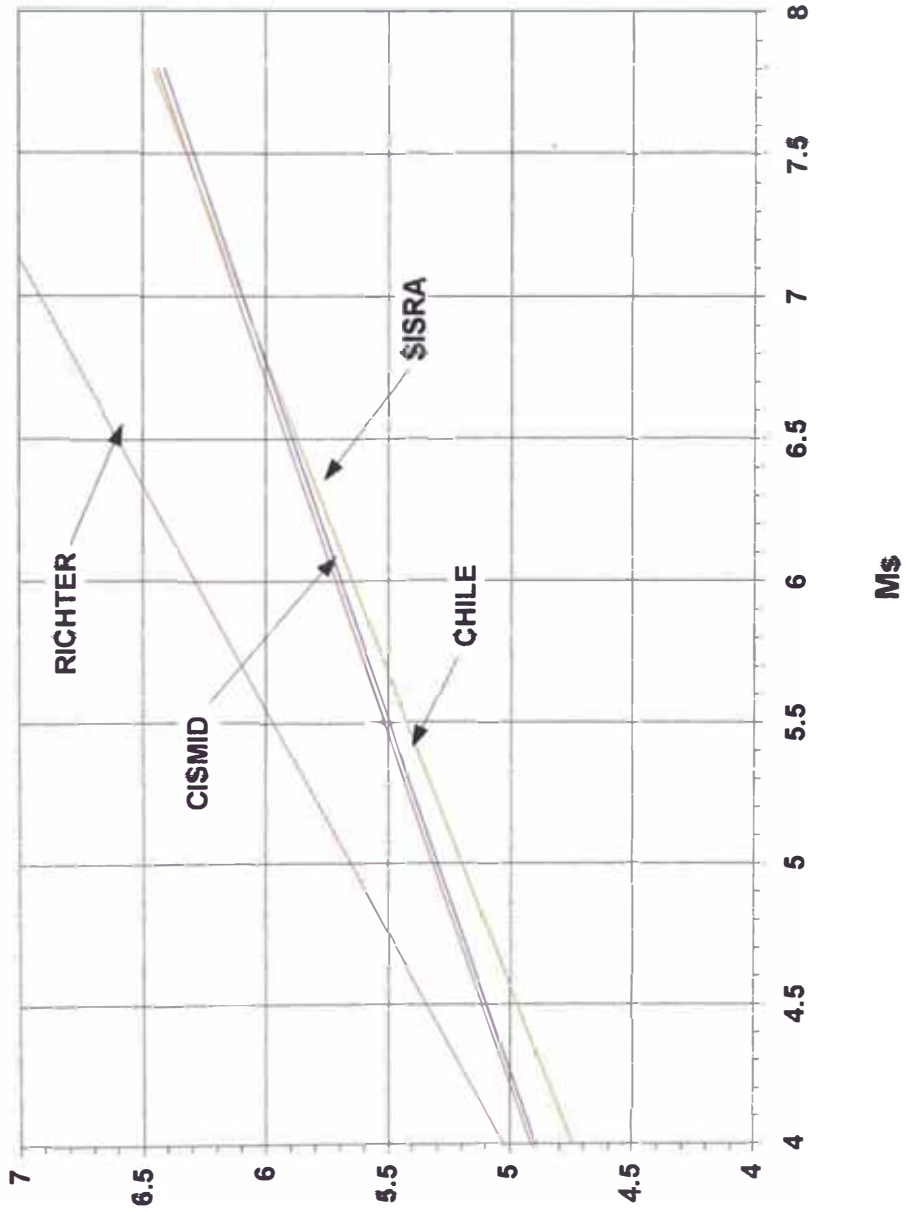


Figura N° 5.3

# LEY DE ATENUACION PARA SISMOS DE SUBDUCCION (Vargas, 1979)

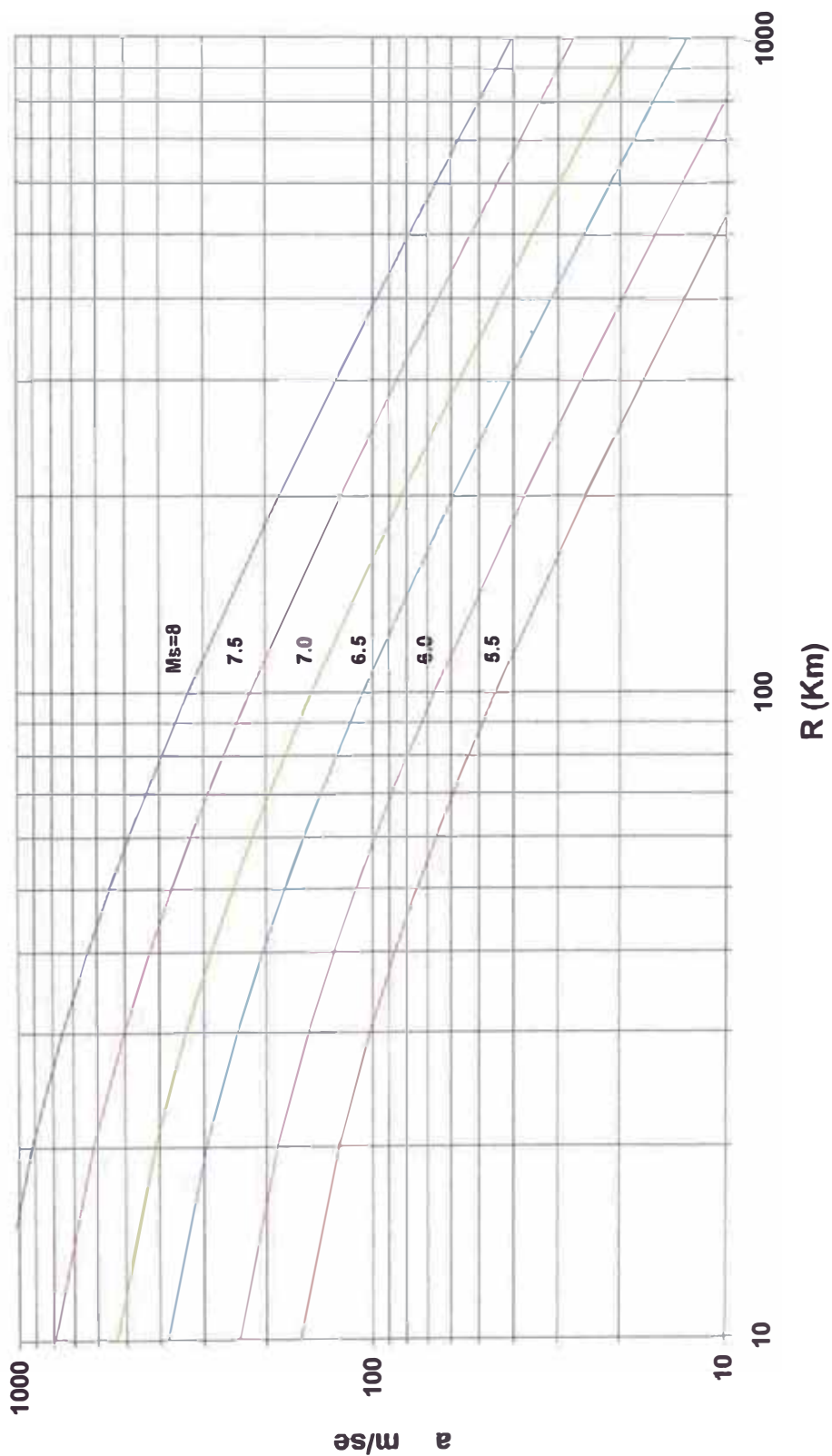


Figura N° 5.4

# LEY DE ATENUACION PARA SISMOS CONTINENTALES (Mc. Guire, 1974)

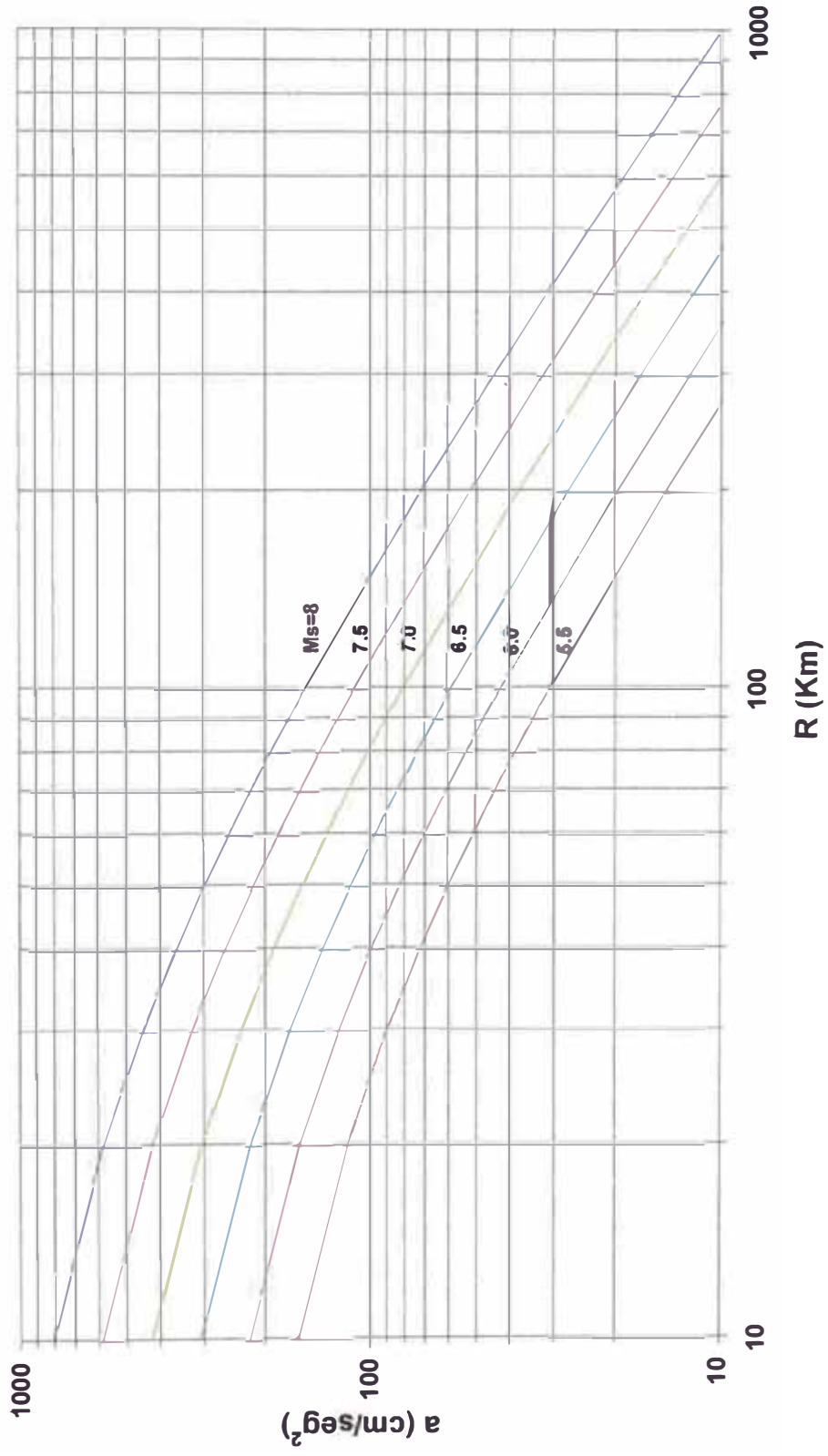


Figura N° 5.5

**PELIGRO SISMICO DE NASCA**  
**Aceleración Máxima en la Roca Base**

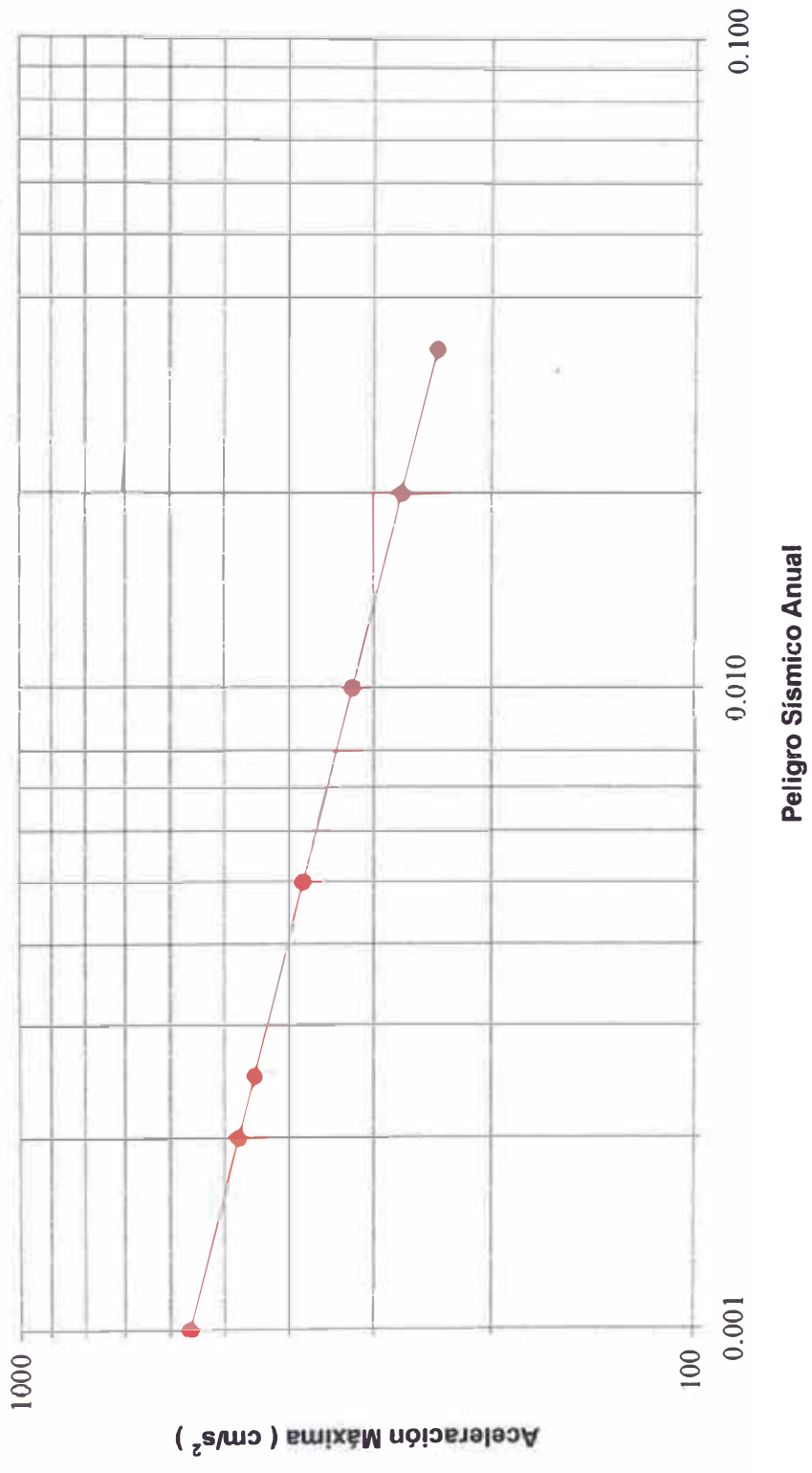


Figura N° 5.6

# CAPITULO VI

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 CONCLUSIONES

Las conclusiones que derivan de la presente investigación son:

1)El área estudiada comprende parte de las regiones de la Costa y Cordillera Occidental, presenta una topografía variada que va desde los paisajes costeros caracterizados por una morfología suave a plana, de pequeñas colinas y pampas, hasta una topografía moderada y abrupta en las estribaciones y región cordillerana.

2)El área estudiada está ubicada en la margen izquierda del río Aja y el río Tierras Blancas la corta de Este-Oeste. Está rodeada por la estribación occidental de la cordillera de los andes y presenta las siguientes formaciones geológicas:

3)La Formación Guaneros está compuesta por intercalaciones de limolitas grises, areniscas gris claras en capas medianas a delgadas y volcánicas piroclásticas finas tabulares, asociados con chert gris a gris claro bandeado. La secuencia pertenece al Jurásico Superior y ha sido registrada en las estribaciones andinas, al este de la localidad de Nasca, conformado una franja discontinua de dirección NO-SE, de 10 a 12 Km. de ancho comprendido por el Norte entre el Cerro Cóndor y por el Sur la Quebrada Trancas.

4)El Grupo Yura está compuesto en su mitad inferior por areniscas grises a gris claras, en capas delgadas, tabulares a intercalares, con limolitas y lutitas grises a gris oscuro, fisibles y astillosas y ocasionales niveles de volcánicos piroclásticos de naturaleza andesítica. La parte superior por arenisca grises y blancas, en parte cuarcíticas, en capas delgadas, con intercalaciones de limolitas y lutitas grises. La secuencia pertenece al Cretáceo Inferior y tiene un espesor aproximado de 500 m. Ha sido identificado en las estribaciones andinas, en el Cerro Altos de Nasca al Sur Este de la localidad de Nasca.

5) La Formación Copara está constituida por areniscas piroclásticas grises a gris verdosas, intercaladas con microbrechas piroclásticas andesíticas grises. Cronológicamente pertenece al Cretáceo Inferior. La Formación Copara ha sido observada entre los Cerros Altos de Nasca y Portachuelo Chico, al Sur de la Localidad de Nasca.

6) Los Depósitos Cuaternarios existentes en Nasca son aluviales o fluvio aluvionales que descienden por las quebradas del frente andino; entre ellos se distinguen:

#### Depósitos Aluviales Antiguos

Son acumulaciones fluviales o aluvionales, observados conformando el sedimento de las principales pampas (pampa de Nasca, la Chimba, etc.) o constituyen una serie de terrazas escalonadas y levantadas del actual cauce de los principales ríos y quebradas, están constituidos por conglomerados de gravas, poco consolidados con intercalaciones de arenas y limos lenticulares; va incluyendo progresivamente hacia las vertientes brechas de naturaleza aluvional o de piedemonte.

#### Depósitos Aluviales Recientes

Constituyen acumulaciones fluviales y aluvionales restringidas al curso actual de los ríos y quebradas de la región; son sedimentos inconsolidados representados por gravas, arenas, limos y arcillas que han sido depositados en períodos subactuales o actuales. Sobre ellos se ha desarrollado, preferencialmente, la actividad agrícola de los principales valles del área.

7) En la región de estudio existen rocas intrusivas cuya naturaleza composicional varía desde grabo-dioritas hasta granitos y fueron en dos períodos magmáticos diferentes e importantes; el primero corresponde al Batolito San Nicolas, distribuido adyacente al borde del litoral y edad paleozoico inferior y el segundo, al Batolito de la Costa, expuesto principalmente en el frente andino, emplazado durante el Cretáceo Superior.

8) Geotécnicamente se han distinguido cinco zonas: La Zona V es la más desfavorable,



ya que presenta una capa superficial de relleno conformado por arcilla mezclada con restos de ladrillo, hormigón, basura, etc. y su consistencia varía de blanda a semi-rígida; alcanza una profundidad de 1.40 m. Subyaciendo a la capa de relleno encontramos un estrato de arena arcillo-limosa (SC-SM), de consistencia semi-rígida con una profundidad de 2.00 m. Por debajo de los 2.00 m de profundidad se encuentra grava pobremente graduada (GP), de forma subredondeada a redondeada y su compacidad varía de semi compacta a compacta. No se ha encontrado la presencia del nivel freático hasta la profundidad estudiada (3.00 m.). La capacidad admisible para esta zona es de  $1.2 \text{ Kg/cm}^2$ , debiéndose eliminar el material de relleno.

9) La Zona IV se caracteriza por presentar una potente capa superficial de suelos arenosos y limosos (SM-ML) y su compacidad varía de semi compacta a compacta, se encontró la presencia del nivel freático hasta la profundidad estudiada (5.00 m). La capacidad admisible para esta zona es de  $1.2 \text{ Kg/cm}^2$ .

10) La Zona III presenta una capa superficial de arcilla (CL), de consistencia semi-rígida, y cuya profundidad varía de 0.80 m. a 2.00 m. de profundidad; subyaciendo a la capa superficial se encuentra arena limosa (SM), de compacidad semi-densa y con espesores variables hasta 0.70 m. Por debajo del estrato anterior se encuentra grava pobremente graduada (GP), de forma sub redondeada a redondeada, su compacidad varía de semi-compacta a compacta y se encuentra a una profundidad variable de 1.50 m. a 2.00 m. No se encontró la presencia del nivel freático hasta la profundidad estudiada (3.00 m.). La capacidad admisible para esta zona es de  $1.2 \text{ Kg/cm}^2$ , si la cimentación es para edificios mayores a 3 pisos es preferible que la profundidad de cimentación lleve al estrato de grava, donde aumentaría su capacidad admisible a más de  $2.00 \text{ Kg/cm}^2$ .

11) La Zona II presenta una capa superficial de arena arcillo-limosa (SC-SM) que en algunos sectores ha sido utilizada en la fabricación de adobes, de compacidad semi-densa, alcanza una profundidad de 1.10 m. Por debajo de este estrato se encuentra grava pobremente graduada (GP) de forma sub redondeada a redondeada y su compacidad varía de semi compacta a compacta. No se encontró la presencia del nivel freático hasta

la profundidad estudiada (3.00 m). La capacidad admisible para esta zona es de 2.00 Kg/cm<sup>2</sup>.

**12)** La Zona I es la más favorable para la cimentación de viviendas convencionales, la zona que cubre la margen izquierda del río Tierras Blancas presenta una capa superficial de relleno conformado por arcilla con grava arenosa que en algunos sectores alcanza 0.70 m., de profundidad. Subyaciendo al estrato anterior se encuentra grava pobremente graduada (GP) de forma sub redondeada a redondeada y su compacidad varía de semi compacta a compacta, teniendo una profundidad variable de 1.30 a 2.80 m.. Luego continua un estrato de grava bien graduada (GW) de forma subredondeada y compacidad muy compacta, teniendo una capacidad admisible 2.00 a 2.50 Kg/cm<sup>2</sup>.

**13)** La zona de Cajuca, Buena Fé, y Vista Alegre, se caracteriza por depósitos aluviales conformados por suelos gravosos que aparecen desde la superficie del terreno; la grava es de forma angulosa, su compacidad varía de suelta a semi compacta y compacta a mayores profundidades. No se encontró la presencia de nivel freático hasta la profundidad estudiada (3.00 a 5.00 m.), teniendo una capacidad admisible no mayor de 2.00 Kg/cm<sup>2</sup>.

**14)** Para determinar la capacidad admisible del suelo en los lugares en estudio, se ha considerado el tipo de zapata corrida de 0.60 m., de ancho y 0.80 m., de profundidad de desplante, por ser la más típica y la más desfavorable en comparación con otros tipos de cimentación superficial. El rango encontrado varía entre 1.00 a 2.00 Kg/cm<sup>2</sup> en promedio, pudiendose alcanzar mejores condiciones de cimentación a mayor profundidad de desplante (> 2.00 m.).

**15)** Realizando un análisis de los períodos obtenidos en toda el área estudiada, y de acuerdo a la zonificación geotécnica, se tiene lo siguiente:

Para la zona IA, que cubre la margen izquierda del río Tierras Blancas (P.J. Santa Fe, San Carlos, Urbanización López), y que está conformada por grava de forma subredondeada con pocos finos, y su compacidad varía de semi compacta a compacta y en algunos sectores presenta relleno superficial (0.70m) de arcilla arenosa con gravas,

presenta el rango de períodos entre 0.08 a 0.12 seg. (cercano a la orilla del río) y entre 0.19 a 0.26 seg. cuando se aleja del río hacia el sur, o cuando la capa superficial de suelo arenoso aumenta.

**16)** También en la zona IB, que cubre el distrito de Vista Alegre, conformada por grava arenosa de forma angulosa, presenta el rango de períodos de 0.20 a 0.25 seg. En el P.J. El Porvenir, conformado por una capa superficial de arcilla, subyaciendo a este estrato se encuentra la grava arenosa de forma angular, presenta el rango de períodos de 0.20 a 0.38 seg.

**17)** En la zona IC, que cubre Cajuca y Buena Fe, conformado por un suelo arenogravoso de forma angulosa (suelo aluvial), presenta un rango de períodos entre 0.08 a 0.40 seg.

**18)** Para la zona II, que cubre la margen derecha del río Tierras Blancas, P.J. El Acero, y C.N. Simón Rodríguez, presenta el rango de períodos entre 0.20 a 0.26 seg. y para la zona del Campo Ferial e I.S.P. Nasca, presenta el rango de períodos entre 0.20 a 0.30 seg.

**19)** Para la zona IIIA, que comprende un estrato superficial de arcilla y arenas limosas hasta una profundidad de 1.50 m, subyaciendo a este estrato se encuentra la zona grava subredondeada, presenta el rango de períodos de 0.25 a 0.30 seg.

**20)** Para la zona IIIB, presenta un estrato superficial de arcilla y arenas limosas hasta una profundidad de 2.00 a 2.50 m., subyaciendo al estrato superficial se encuentra la grava, la zona este de Nasca, Emapavigna, Central Eléctrica, (local de la universidad) presenta un rango de períodos de 0.25 a 0.35 seg. Para la zona centro de Nasca (Plaza de Armas, Campo Ferial, la Paradita), presenta un rango de períodos de 0.20 a 0.30 y para la zona Oeste de Nasca y la zona Central entre el río Tierras Blancas y carretera a Puquio (la gobernadora), presenta un rango de períodos entre 0.20 a 0.40 seg.; En el área del AA.HH. Los Jardines y Enrique Fracchia se encontró un rango de períodos entre 0.19 a 0.28.

**21)** Para la zona IV, que presenta un estrato de limos arenosos con espesores mayores a los 5.00 m. de profundidad, los períodos encontrados son superiores a 0.40 seg.

**22)** Para la zona V, presenta una capa superficial de relleno hasta una profundidad de 1.50 m. subyaciendo a la capa superficial se encuentra la grava subredondeada, presenta un rango de períodos superiores a 0.40 seg.

**23)** La sismicidad histórica indica que en el área de Nasca se han producido intensidades de hasta IX en la escala Mercalli Modificada.

**24)** La información sismológica del área del proyecto ha sido obtenida del catálogo SISRA (1982) actualizado hasta el año 1992 con la información verificada del ISC. En base a este catálogo se han obtenido los parámetros de recurrencia de las fuentes sismogénicas utilizadas en el presente estudio.

**25)** La distribución espacial de los sismos instrumentales indica mayor intensidad sísmica en la zona de subducción de la costa. Hacia el continente las profundidades focales de los sismos de la zona de Benioff aumentan.

**26)** La sismotectónica regional y local indica que para determinar el peligro sísmico en el área del proyecto hay que considerar los sismos de subducción y los sismos continentales superficiales, con sus diferentes atenuaciones sísmicas.

**27)** El estudio probabilístico modela las fuentes sismogénicas como áreas, ya que no existen suficientes datos como para modelarlas como fuentes lineales. Para un período de retorno de 500 años la aceleración máxima es de 0.48 g, mientras que para un período de retorno de 1000 años dicho valor es de 0.57 g. La aceleración efectiva del sismo de diseño será de 0.33 a 0.36 g.

**28)** El coeficiente sísmico para el método pseudo-estático de diseño de taludes y muros de contención deberá ser  $\alpha = 0.20$  y  $0.25$ .

29) Finalmente, puede afirmarse que el presente trabajo ha servido para mostrar evidencia de que los efectos destructivos de los sismos en el pasado en Nasca, tienen su explicación en las condiciones del subsuelo y que la zonificación geotécnica presentada, así como la zonificación por periodos naturales del subsuelo medidos por microtrepidaciones, constituyen el mayor aporte de esta investigación a la microzonificación sísmica de la región.

## 6.2 RECOMENDACIONES

Las principales recomendaciones derivadas de este estudio son:

- 1) Realizar ensayos in situ para la determinación de la velocidad de ondas de corte de los suelos, tales como refracción sísmica, PS-Wall Logging, etc, cuyos resultados permitirían obtener modelos dinámicos más precisos.
- 2) Realizar mayor investigación sobre la naturaleza de la forma de los espectros de Fourier proporcionados por las microtrepidaciones ya que éstas pueden brindar mayor información sobre la estratigrafía del subsuelo.
- 3) Complementar los estudios de microtrepidaciones con la evaluación de amplificación dinámica de los suelos de Nasca.
- 4) Que en la zona IV, los estudios geotécnicos involucren la realización de ensayos in situ, tales como los de penetración estándar y cono holandés para la cimentación de edificios de gran importancia.
- 5) Emplear los parámetros geotécnicos presentados de una manera referencial, a modo de conocer o prever posibles problemas geotécnicos; pero de ninguna manera, se debe dejar de realizar estudios geotécnicos, puesto que pueden haber variaciones locales que no han sido detectados en el presente trabajo de investigación.

## REFERENCIA BIBLIOGRAFICAS

- Caldas J. (1978), Geología de los Cuadrángulos de San Juan, Acarí y Yauca Inst. Geol. Min. (INGEOMIN). Bol. N° 30.
- Castillo, J. (1995), “Peligro Sísmico en el Perú”; Tesis de Grado, Universidad Nacional de Ingeniería; Lima - Perú.
- Dalmayrac B., Laubacher G. y Marocco R. (1988),. Caracteres Generales de la Evaluación Geológica de los Andes Peruanos. Bol INGEMMET N° 12. Serie de Estudios Especiales.
- Huiman P. (1995), “Microzonificación para la Prevención y Mitigación de Desastres Naturales en la Ciudad de Nasca”; Tesis de Grado, Universidad Nacional de Ingeniería; Lima - Perú.
- Kanai, K; (1957), “The Requisite Conditions For The Predominant Vibration of Ground”; Earthquake Research Institute; Tokyo - Japón.
- Noble D.C., Farrar Cs., and Cobbing J.E. (1979), The Nasca group of South-Central Peru: age, source, and regional volcanic and tectonic significance. Earth Planet. Sei (ett., N° 45).
- Macharé J., et Fowrtarrier E. (1987), Datation des Formations Sedimentaires de Bassin de Pisco (Perou) a partir d’associations de diatomees. C.R. Acad. Sei.
- Macharé J. (1987), La Marge Continenble du Perou : Regimes Tectoniques et Sedimentaires Cenozoiques de l’Avant-Are des Andes Centrales/ Thesis University de Paris Sud Centre D’Orsay.

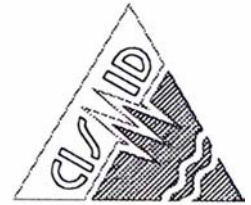
- Montoya M., García W. y Caldas J (1994), “Geología de los Cuadrángulos de Lomitas, Palpa, Nasca y Puquio”, Boletín N° 53, Serie A; Carta Geológica Nacional, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico.
- Pariona H., y Rosas A. (1993), “Capacidad Portante de los Suelos de Cimentación en Nasca”; Tesis de Grado, Universidad Nacional San Luis Gonzaga; Ica - Perú.
- Silgado E. (1978), “Historia de los Sismos más notables ocurridos en el Perú (1513-1974)”, Instituto de Geología y Minería, Boletín N° 3, Serie C, Geodinámica e Ingeniería Geológica, Lima - Perú.
- Tokeshi, J. (1990), “Microtrepidaciones en las Ciudades de Cusco y Tacna”; Tesis de Grado, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima - Perú.
- Varios Autores; Estudios de Suelos con Fines de Cimentación en Nasca, recopilados.

**ANEXO I**  
**REGISTROS DE SONDAJES**





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



Calicata: C-1

<b>Solicitado</b> : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Evaluación Geotécnica de Nasca	<b>Cota Superficial</b> : 589.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Plaza de Armas de Nasca	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 28/11/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : M.P.H.	

Profundidad (mt)	Estrato (mt)	Muestras	S.G. (Estratificación)	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar					
						D.N. (gr/c)	H.N. (%)	Gráfica de N					
								Nº golpes/30 cm.					
						0	10	20	30	40	50		
0.30	S/M			Relleno, tierra de cultivo (jardín).	R	-	-						
1.05	M-1			Arcilla limosa, color marrón, con 35.8% de arena fina. Húmeda. Baja plasticidad. Medianamente rígida. LL= 27.2%, LP= 21.4%.	CL-ML	-	8.9						
1.65	S/M			Grava mal graduada de forma sub redondeado a redondeada, color gris amarillento. Presencia de bolitas redondeadas T.M.10", con 20% de arena media a gruesa y 4.0% de finos no plásticos. Húmeda. Medianamente compacta.	GP	-	-						



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO  
REGISTRO DE EXCAVACIONES**



**Calicata: C-2**

<b>Solicitado</b> :	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	<b>Revisado</b> :	Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> :	Evaluación Geotécnica de Nasca	<b>Cota Superficial</b> :	589.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> :	Local Municipal de Nasca	<b>Profundidad N.F.(m)</b> :	N.A.
<b>Fecha</b> :	26/11/96	<b>Profundidad Total (m)</b> :	3.00
<b>Operador</b> :	D.V.L.		

Profundidad (m)	Estratigráfico (m)	Muestras	S.G. - Estructuras	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (gr/100)	H.N. (%)	Gráfica de N						
								N° golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50									
0.70	SM			Material de relleno. Arcilla color marrón mezclado con bloques de concreto, ladrillo, plásticos. Saca. Poco rígida.	R	-	-							
0.90	M-1			Limo arenoso. Color marrón, con 41.2% de arena fina. ligera humedad. Baja plasticidad. Medianamente compacto. LL= 24.6%.	ML	-	2.3							
1.40	M-2			Grava mal graduada de forma sub redondeado a redondeada, color gris amarillento, con un 20% de bolos sub redondeados T.M. 10", con 20.1% de arena media a gruesa y 4.2% de finos no plásticos. húmeda. Medianamente compacta.	GP	-	17.0							



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



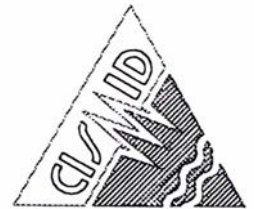
**Calicata: C-3**

<b>Solicitado</b> :	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	<b>Revisado</b>	:	Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> :	Evaluación Geotécnica de Nasca	<b>Cota Superficial</b>	:	585.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> :	Esq. Fermín del Castillo - Lima	<b>Profundidad N.F.(m)</b>	:	N.A.
<b>Fecha</b> :	28/11/96	<b>Profundidad Total (m)</b>	:	3.00
<b>Operador</b> :	M.P.H.			

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreo	S.G. - Estructura	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar					
						D.N. (gr/cc)	H.N. (%)	Gráfica de N					
								N° golpes/30 cm.					
0	10	20	30	40	50								
0.95	1.40	S/M		Material de relleno. Arcilla color gris-oscuro, mezclado con restos de ladrillo, concreto, plásticos. Presenta coloraciones negras. Muy húmeda. Consistencia blanda a medianamente rígida.	R	-	-						
1.5	0.70	M-1		Limo color beige-naranja, con 18.4% de arena fina. Ligera humedad. Plástico. Semi compacto. LL= 33.3%; LP= 26.8%.	ML	-	3.3						
2.8	0.90	S/M		Grava bien graduada, de forma sub redondeada a redondeada. Color gris. Presencia de boleos T.M. 12", con 29% de arena medía a gruesa, 1.5% de finos no plásticos. Ligera humedad. Medianamente compacta.	GW	-	-						
3.5													
4.0													
4.8													
5.0													



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



**Calicata: C-4**

<b>Solicitado</b> : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva H.
<b>Proyecto</b> : Evaluación Geotécnica de Nasca	<b>Cota Superficial</b> : 585.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : P.J. Las Latas - Nasca	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 25/11/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	S.G. Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar								
						D.N. (gr/100)	H.N. (%)	Gráfica de N								
								Nº golpes/30 cm.								
0	10	20	30	40	50											
0.0	1.00	S/M		Material de relleno. Arcilla color beige - oscuro mezclado con restos de ladrillo, basura, boleos sub redondeados. Húmeda. Plástica. Poco rígida.	R	-	-									
1.0	2.00	M-1		Grava bien graduada de forma sub redondeada a redondeada. Color gris. Presencia de boleos sub redondeados T.M.12", con 29.1% de arena media a gruesa y 1.4% de finos no plásticos. Ligera humedad. Medianamente compacta.	GW	-	1.3									
2.0																
2.5																
3.0																
3.5																
4.0																
4.5																
5.0																



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO  
REGISTRO DE EXCAVACIONES**



**Calicata: C-5**

<b>Solicitado :</b> UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	<b>Revisado :</b> Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto :</b> Evaluación Geotécnica de Nasca	<b>Cota Superficial :</b> 579.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación :</b> AA.HH. Los Jardines	<b>Profundidad N.F.(m) :</b> N.A.
<b>Fecha :</b> 28/11/96	<b>Profundidad Total (m) :</b> 3.00
<b>Operador :</b> M.P.H.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreo	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (gr/100)	H.N. (%)	Gráfica de N						
								N° golpes/30 cm.						
								0	10	20	30	40	50	
0.0														
1.0	2.00	M-1		Arcilla, color beige, con 37.5% de arena fina. Ligera humedad. Baja plasticidad. Medianamente rígida. LL= 28.7%; LP= 20.9%.	CL	-	3.3							
2.5	1.00	SM		Grava bien graduada de forma sub redondeada a redondeada, color gris. Presencia de boleos T.M. 12", con 29% de arena media a gruesa y 1.5% de finos no plásticos. Ligera humedad. Medianamente compacta.	GW	-	-							
3.0														
3.5														
4.0														
4.5														
5.0														



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



**Calicata: C-6**

<b>Solicitado</b> : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Evaluación Geotécnica de Nasca	<b>Cota Superficial</b> : .....
<b>Ubicación</b> : Calle Juan Matta (cuadra N° 4)	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 26/11/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreos	Símbolos	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (gr/100)	H.N. (%)	Gráfica de N						
								N° golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50									
0.25	0.60	S/M		Material de relleno. Arcilla color marrón, con bolsones de hormigón y cosquetas de ladrillo, seca, poco rígida.	R	-	-							
1.0	1.10	S/M		Arcilla, color beige, con 35.5% de arena fina. Plástico. Húmeda. Medianamente rígida. Presenta porosidades.	CL	-	-							
2.0	0.70	S/M		Arena limosa de grano fino. Color beige-naranja, con 48.8% de finos no plásticos. Ligera humedad Medianamente densa.	SM	-	-							
3.0	0.60	S/M		Grava de forma sub redondeada, color gris-naranja. Presencia de boleos redondeados T.M. 10", con 34.9% de arena media a gruesa y 5.7% de finos no plásticos. Ligera humedad, de semi compacta a compacta.	GP-GM	-	-							
3.5														
4.0														
4.5														
5.0														



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



**Calicata: C-6**

<b>Solicitado</b> : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Evaluación Geotécnica de Nasca	<b>Cota Superficial</b> : .....
<b>Ubicación</b> : Calle Juan Matta (cuadra N° 4)	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 26/11/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	S.G.	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (gr/cc)	H.N. (%)	Gráfica de N							
								N° golpes/30 cm.							
0	10	20	30	40	50										
0.60	SM			Material de relleno. Arcilla color marrón, con boleos de hormigón y cosquetas de ladrillo, seca, poco rígida.	R	-	-								
1.10	SM			Arcilla, color beige, con 35.5% de arena fina. Plástico. Húmeda. Medianamente rígida. Presenta porosidades.	CL	-	-								
2.070	SM			Arena limosa de grano fino. Color beige-naranja, con 48.8% de finos no plásticos. Ligera humedad Medianamente densa.	SM	-	-								
2.60	SM			Grava de forma sub redondeada, color gris-naranja. Presencia de boleos redondeados T.M. 10", con 34.9% de arena media a gruesa y 5.7% de finos no plásticos. Ligera humedad, de semi compacta a compacta.	GP-GM	-	-								



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO  
REGISTRO DE EXCAVACIONES**

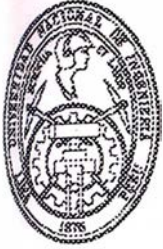


**Calicata: C-8**

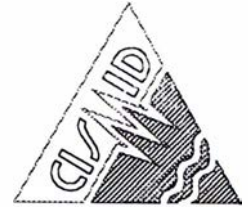
<b>Solicitado</b> : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Evaluación Geotécnica de Nasca	<b>Cota Superficial</b> : 588.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : C.N. Josefina Meia de Bocanegra	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 25/11/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar					
						D.N. (gr/100)	H.N. (%)	Gráfica de N					
								N° golpes/30 cm.					
0	10	20	30	40	50								
0.25	0.70	S/M		Arcilla de color beige oscuro. Húmeda. Plástica. Medianamente rígida. (Similar a C-7, M-1).	CL	-	-						
1	0.80	S/M		Arena limosa de grano fino color marrón. Húmeda, no plástica. Medianamente densa. (Similar a C-7, M-2).	SM	-	-						
1.25	1.80	M-1		Grava de forma sub redondeada. Color gris-naranja. Presencia de bolos redondeados T.M. 10", con 33.2% de arena media a gruesa y 4.3% de finos no plásticos. Ligera humedad. Medianamente compacta.	GW	-	3.2						
3													
3.5													
4													
4.5													
5													





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



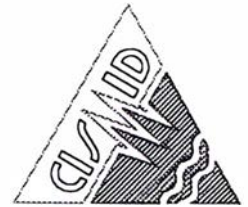
**Calicata: C-9**

<b>Solicitado</b> : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	<b>Ravisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Evaluación Geotécnica de Nasca	<b>Cota Superficial</b> : 597.50 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : I.S.P. Agustín Bocanegra y Prada	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 28/11/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 2.00
<b>Operador</b> : M.P.H.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreos	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar													
						D.N. (gr/100)	H.N. (%)	Gráfica de N													
								Nº golpes/30 cm.													
0	10	20	30	40	50																
0.5																					
1	2.00	M-1		Grava bien graduada de forma sub redondeada, color gris naranja. Presencia de bolitas redondeadas T.M.10", con 25.3% de arena media a gruesa y 3.2% de finos no plásticos. Ligera humedad. Medianamente compacta.	GW	-	2.4														
1.5																					
2																					
2.5																					
3																					
3.5																					
4																					
4.5																					
5																					



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



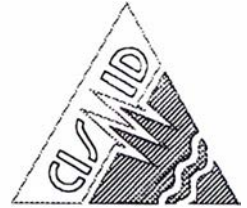
**Calicata: C-10**

<b>Solicitado</b> : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Evaluación Geotécnica de Nasca	<b>Cota Superficial</b> : 601.50 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Local de Emapavigna - Nasca	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 26/11/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreo	Obtenida	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
							D.N. (gr/100)	H.N. (%)	Gráfica de N						
									N° golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50										
0.25	1.20	S/M			Material de relleno. Arcilla de color beige mezclado con restos de ladrillo, hormigón, plásticos y basura. Presencia de restos de un cilindro a 1.20 m. de profundidad.	R	-	-							
1.05	M-1				Limo arenoso, color beige amarillento, con 42.9% de arena fina. Ligera humedad. Poco plástico. Semicompacto. Presencia de porosidades LL= 29.3%; LP= 23.2%.	ML	-	8.3							
0.50	M-2				Arena limosa de grano fino. Color gris-amarillo oscuro. Presencia aislada de boleos redondeados T.M.8", con 32.8% de finos no plásticos. Húmeda. Medianamente densa.	SM	-	12.9							
0.25	S/M				Grava limosa de forma sub redondeada. Medianamente compacta	GM	-	-							



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



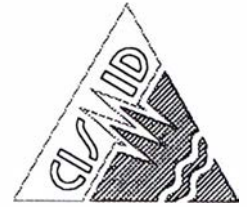
**Calicata: C-11**

**Solicitado** : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
**Proyecto** : Evaluación Geotécnica de Nasca      **Revisado** : Dr. Jorge E. Alva Hurtado  
**Ubicación** : I.S.T. Nasca - Altura Puente Nuevo      **Ccta Superficial** : 575.00 m.s.n.m.  
**Fecha** : 26/11/96      **Profundidad N.F.(m)** : N.A.  
**Operador** : D.V.L.      **Profundidad Total (m)** : 3.00

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreos	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (gr/cc)	H.N. (%)	Gráfica de N							
								Nº golpes/30 cm.							
0	10	20	30	40	50										
0.50	S/M			Grava arenosa mezclada con basura.	R	-	-								
2.50	M-1			Grava bien graduada de forma sub redondeada a redondeada. Color gris-amarillento, con un 35% de boleos redondeados T.M. 15", con 29.1% de arena media a gruesa y 2.4% de finos no plásticos. Se va humedeciendo a medida que se profundiza. Medianamente compacta a compacta.	GW	-	3.3								



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



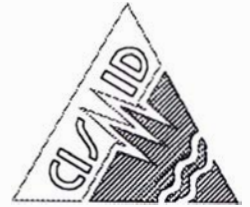
Calicata: C-12

<b>Solicitado</b> : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Evaluación Geotécnica de Nasca	<b>Cota Superficial</b> : 590.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Estad. Municipal - P.J. San Carlos	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 26/11/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestras	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (gr/cc)	H.N. (%)	Gráfica de N						
								Nº golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50									
0.60	S/M			Arcilla arenosa. Color beige. Mezclada con gravas sub redondeada en forma aislada T.M. 3". Seca. Plástica. Poco rígida.	CL	-	-							
2.40	M-1			Grava bien graduada de forma sub redondeada a redondeada. Color gris-amarillento. Presencia en un 35% de boleos redondeados T.M.12", con 32% de arena media a gruesa y 2.0% de finos no plásticos. Casi seca. Medianamente compacta a compacta.	GW	-	0.9							



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



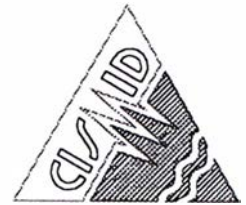
**Calicata : C-13**

<b>Solicitado</b> :	<b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA</b>	<b>Revisado</b> :	<b>Dr. Jorge E. Alva Hurtado</b>
<b>Proyecto</b> :	<b>Evaluación Geotécnica de Nasca</b>	<b>Cota Superficial</b> :	<b>560.00 m.s.n.m.</b>
<b>Ubicación</b> :	<b>Calle Ramón Castilla - Porvenir</b>	<b>Profundidad N.F.(m)</b> :	<b>N.A.</b>
<b>Fecha</b> :	<b>25/11/96</b>	<b>Profundidad Total (m)</b> :	<b>3.00</b>
<b>Operador</b> :	<b>D.V.L.</b>		

Profundidad (m)	Espesor (mm)	Muestreo	Gráfica Geológica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (gr/100)	H.N. (%)	Gráfica de N						
								N° golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50									
0.50	S/M			Arcilla arenosa. Color beige. Seca. Baja plasticidad. Medianamente rígida.	CL	-	-							
1.00	S/M			Grava mal graduada de forma angulosa a sub angulosa de color gris. Presencia de boleos T.M. 6", con 24.1% de arena fina y 3.9% de finos no plásticos. Ligera humedad. Medianamente compacta.	GP	-	2.5							
1.50	S/M			Grava mal graduada de forma angulosa a sub angulosa, con boleos T.M. 10", con lentes de arena limosa. Húmeda. Medianamente compacta a compacta.	GP-GM	-	-							



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



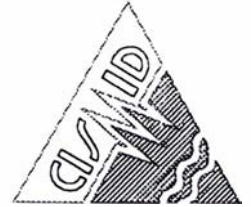
Calicata: C-14

Solicitado	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	Revisado	: Dr. Jorge E. Alva Hurtado
Proyecto	: Evaluación Geotécnica de Nasca	Cota Superficial	: 570.00 m.s.n.m.
Ubicación	: C.E. N° 22411 - Vista Alegre	Profundidad N.F.(m)	: N.A.
Fecha	: 25/11/96	Profundidad Total (m)	: 3.00
Operador	: D.V.L.		

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (g/cm <sup>3</sup> )	H.N. (%)	Gráfica de N							
								N° golpes/30 cm.							
0	10	20	30	40	50										
0.30	S/M			Material de relleno. Tierra de cultivo. Arcilla arenosa de color beige. Seco. Abundantes raíces.	R	-	-								
0.5															
1.0															
1.4	2.70	M-1		Grava bien graduada de forma angulosa a sub angulosa. Color gris. Presencia en un 30% de bolos sub angulosos T.M. 12", con 30.5% de arena media y 2.4% de finos no plásticos. Casi seco. De suelta a medianamente compacta.	GW	-	1.4								
2.0															
2.2															
3.0															
3.5															
4.0															
4.8															
5.0															



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



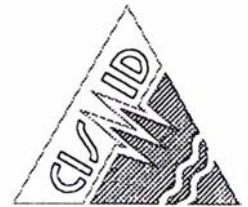
**Calicata: C-15**

**Solicitado** : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
**Proyecto** : Evaluación Geotécnica de Nasca      **Revisado** : Dr. Jorge E. Alva Hurtado  
**Ubicación** : C.N. Fermín del Castillo - Vista Alegre      **Cota Superficial** : 605.00 m.s.n.m.  
**Fecha** : 29/11/96      **Profundidad N.F.(m)** : N.A.  
**Operador** : M.R.T.      **Profundidad Total (m)** : 3.00

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreos	Simbología	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (gr/100)	H.N. (%)	Gráfica de N							
								N° golpes/30 cm.							
0	10	20	30	40	50										
0.20	M-1		Relleno limpio. Grava mal graduada de forma sub angular, 42.1% de arena limosa. Suelta.	GP-GM	-	0.9									
0.80	M-2		Grava mal graduada de forma sub angular a sub redondeada, color gris, presenta 30% de boleos sub angulosos T.M.13". 19.9% de arena media a gruesa y 3.0% de finos no plásticos. Ligera humedad. Su compactación varía de suelta a medianamente compacta.	GP	-	1.1									
0.70	M-3		Grava mal graduada de forma sub angular a sub redondeada, color gris. Presencia aislada de boleos sub redondeados T.M.8". 24% de arena fina a media y 4.1% de finos no plásticos. Ligera humedad. Semicompacta.	GP	-	1.3									
1.30	M-4		Grava bien graduada de forma sub angular a sub redondeada, color gris. Presencia de un 20% de boleos sub redondeados T.M.10". 44.3% de arena media a gruesa y 2.6% de finos no plásticos. Ligera humedad. Semi compacta.	GW	-	0.9									



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



Calicata: C-16

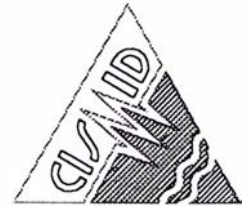
<b>Solicitado</b> :	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	<b>Revisado</b>	: Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> :	Evaluación Geotécnica de Nasca	<b>Cota Superficial</b>	: 604.75 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> :	C.E. Fermín del Castillo - Vista Alegre	<b>Profundidad N.F.(m)</b>	: N.A.
<b>Fecha</b> :	29/11/96	<b>Profundidad Total (m)</b>	: 3.00
<b>Operador</b> :	M.R.T.		

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (g/cc)	H.N. (%)	Gráfica de N						
								Nº golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50									
0.5	1.60	M-1		Relleno limpio compuesto de una grava de forma sub angular a sub redondeada, con matriz de arena limosa, color beige. Presencia muy aislada de restos de algodón, pajas. 29.5% de arena limosa y 18.7% de finos no plásticos. Baja humedad. Su compactación varía de suelta a medianamente compacta.	GM	-	1.2							
1	0.40	M-2		Grava mal graduada con limos. Forma sub angular. 15% de boleos T.M. 6". 32% de arena limosa y 6.4% de finos no plásticos. Color beige. Ligera humedad. Semi compacta.	GP-GM	-	0.8							
1.5	1.00	S/M		Grava bien graduada de forma sub angular a sub redondeada. Presencia de boleos sub redondeados T.M.10". Color gris. Ligera humedad. Semicompacta.	GW	-	-							
2														
2.2														
3														
3.5														
4														
4.5														
5														





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



**Calicata: C-1**

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Estudio Geotécnico C.E. N° 22401	<b>Cota Superficial</b> : 590.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 20/12/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (mt)	Muestra	Observaciones	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar					
						D.N. (gr/cc)	H.N. (%)	Gráfica de N					
								N° golpes/30 cm.					
0	10	20	30	40	60								
0.5	1.10	SM		Arcilla de color marrón. Presenta grava angulosa aislada T.M.2" y raíces, con 44% de arena fina, húmeda, plástica, semi rígida. (Similar a C-3, MI-1).	CL	-	-						
1.0	0.90	MI-1		Arena limosa de grano fino marrón-amarillento. Presenta grava angulosa aislada T.M.2", con 45.6% de limos poco plásticos. Húmeda. Semi densa. LL= 28%.	SM	-	12.5						
2.0	1.00	M-1		Grava mal graduada de forma sub redondeada a redondeada, color gris-amarillento. Presenta 25% de boleos redondeados T.M. 10", con 28.1% de arena media a gruesa y 4.7% de finos no plásticos. Húmeda, de semi compacta a compacta.	GP	-	3.0						
3.0													
3.5													
4.0													
4.5													
5.0													



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



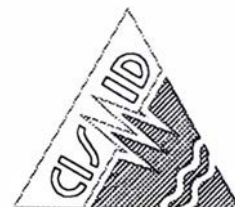
**Calicata: C-2**

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Estudio Geotécnico C.E. N° 22401	<b>Cota Superficial</b> : 590.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 20/12/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestras	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar					
						D.N. (grs)	H.N. (%)	Gráfica de N					
								N° golpes/30 cm.					
0	10	20	30	40	50								
0.10	S/M			Losas de concreto.	-	-	-						
0.60	S/M			Material de relleno, arcilla color marrón, mezclada con arena y hormigón. Presenta grava sub redondeada T.M. 21/2.	R	-	-						
0.70	S/M			Arcilla de color marrón. Presenta grava angulosa aislada T.M. 2", con 44% de arena fina, húmeda, plástica, semi rígida. LL= 29.3%; LP= 21.6%. (Similar a C-3, M-1).	CL	-	-						
1.60	S/M			Grava mal graduada de forma sub redondeada a redondeada, color gris-amarillento. Presenta 20% de boleos redondeados. T.M.12", con 28.1% de arena media a gruesa y 4.7% de finos no plásticos. Húmeda, de semi compacta a compacta. (Similar a C-1, M-1).	GP	-	-						
3.00													



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



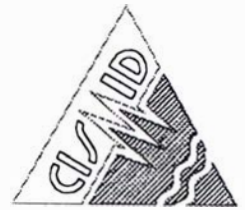
**Calicata: C-3**

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Estudio Geotécnico C.E. N° 22401	<b>Cota Superficial</b> : 590.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 20/12/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (g/cm <sup>3</sup> )	H.N. (%)	Gráfica de N							
								N° golpes/30 cm.							
0	10	20	30	40	60										
0.10	S/M			Losa de concreto.	-	-	-								
0.40	S/M			Material de relleno, arcilla color marrón, mezclada con arena. Presenta bolsones de hormigón. Húmeda.	R	-	-								
1.00	MI-1			Arcilla de color marrón. Presenta grava angular alada T.M. 2", con 44% de arena fina, húmeda, plástica, semi rígida. LL= 29.3%; LP= 21.6%.	CL	-	14.4								
1.50	S/M			Grava mal graduada de forma sub redondeada a redondeada, color gris-amarillento. Presenta 20-25% de boleos redondeados. T.M.10", con 28.1% de arena media a gruesa y 4.7% de finos no plásticos. Húmeda, de semi compacta a compacta. (Similar a C-1, M-1).	GP	-	-								



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO  
REGISTRO DE EXCAVACIONES**



**Calicata: C-4**

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Estudio Geotécnico C.E. N° 22401	<b>Cota Superficial</b> : 590.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 20/12/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	Observaciones	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
							D.N. (gr/cc)	H.N. (%)	Gráfica de N						
									N° golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50										
0.15	S/M				Losa de concreto.	-	-	-							
0.75	1.00	S/M			Arcilla de color marrón. Presenta grava angulosa alisada T.M.2", con 44% de arena fina, húmeda, plástica, semi rígida. LL= 29.3%; LP= 21.6%. (Similar a C-3, MI-1).	CL	-	-							
1.15	0.85	S/M			Arena limosa de grano fino, color marrón-amarillento. Presenta grava angulosa alisada T.M 2", con 45.6% de limos poco plásticos. Húmeda. Semi densa. LL= 28%. (Similar a C-2, MI-1).	SM	-	-							
2.00	1.30	S/M			Grava mal graduada de forma sub redondeada a redondeada, color gris-amarillento. Presenta 25% de boleos redondeados. T.M.12", con 28.1% de arena media a gruesa y 4.7% de finca no plásticos. Húmeda, de semi compacta a compacta.	GP	-	-							
3.00															



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



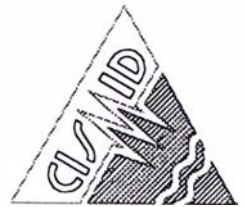
**Calicata: C-1**

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Estudio Geotécnico del C.E. 22402	<b>Cota Superficial</b> : 594.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 20/12/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	Obtención	S. Geológica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar					
							D.N. (gr/cc)	H.N. (%)	Gráfica de N					
									Nº golpes/30 cm.					
0	10	20	30	40	50									
0.50	S/M				Arena limosa de grano fino, color marrón. Presenta gravas sub angulares T.M. 3/4" y 41.3% de limos plásticos, ligera humedad, semi densa. LL = 35%; LP= 24.4%. (Similar a C-3, M-1).	SM	-	-						
0.80	S/M				Arena limosa de grano fino, color beige-amarillo. Presenta gravas sub angular T.M.3/4" y 40.4% de limos, no plásticos, ligera humedad, semi densa. (Similar a C-3, M-2).	SM	-	-						
1.90	M-1				Grava bien graduada arenosa de forma sub redondeada, color amarillento. Presenta 15 a 20% de boleos sub redondeados T.M.14", con 27% de arena media a gruesa y 2.5% de finos no plásticos, ligera humedad, muy compacta.	GW	-	1.1						



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



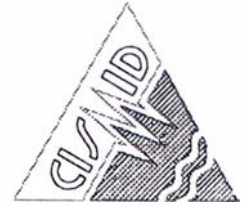
**Calicata: C-2**

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Estudio Geotécnico del C.E. 22402	<b>Cota Superficial</b> : 593.50 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 20/12/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.50
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreo	Simbólica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (grcs)	H.N. (%)	Gráfica de N							
								Nº golpes/30 cm.							
0	10	20	30	40	50										
0.50	S/M			Material de Relleno, desmonte mezclado con basura quemada, color negro. Presenta restos de ladrillos, concreto, seco y muy suelto.	R	-	-								
0.80	S/M			Arena limosa de grano fino, color marrón. Presenta 2.1% de gravas sub angular T.M. 3/4" y 41.3% de limos plásticos, húmeda, semi densa. Presencia de raíces. (Similar a C-3, M-1).	SM	-	-								
0.60	MI-1			Arena limosa de grano fino con gravillas aisladas T.M.3/8", color beige oscuro. Presencia de raíces con 47.0% de limos no plásticos, húmeda, semi compacta. LL= 22.8%.	SM	-	11.2								
1.10	M-1			Arena limosa de grano fino, color amarillo oscuro con 18.2% de limos no plásticos, húmeda, semi	SM	-	10.9								
0.50	M-2			Grava bien graduada con arena limosa de forma sub redondeada, color gris-amarillento. Presenta boleos aislados sub redondeados T.M. 12" con 29.2% de arena media a gruesa y 8.3% de finos no plásticos, húmeda, semi compacta.	GW-GM	-	4.2								



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**

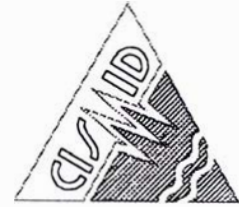


**Calicata: C-3**

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Estudio Geotécnico del C.E. 22402	<b>Cota Superficial</b> : 594.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 20/12/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreo	Obtención	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar					
							D.N. (g/cc)	H.N. (%)	Gráfica de N					
									Nº golpes/30 cm.					
0	10	20	30	40	50	60								
0.5	1.10	M-1			Arena limosa de grano fino, color marrón. Presenta 2.1% de gravas sub angular T.M. 3/4" y 41.3% de limos plásticos, muy húmedo, de suelta a semi densa. LL = 35.0%; LP= 24.4%.	SM	-	13.3						
1.5	0.50	M-2			Arena limosa de grano fino, color beige-amarillo. Presenta 2.7% de gravas sub angular T.M.3/4" y 40.4% de limos no plásticos, húmeda, semi densa.	SM	-	5.0						
2.8	1.40	SM			Grava bien graduada arenosa de forma sub redondeada a sub angulosa, color gris amarillento. Presenta 15 a 20% de boleos sub redondeados T.M. 14", con 27.0% de arena media a gruesa y 2.5% de finos no plásticos. (Similar a C-1, M-1).	GW	-	10.9						
3.5														
4.5														
5.0														

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
 FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
 CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO  
 REGISTRO DE EXCAVACIONES



Calicata: C-1

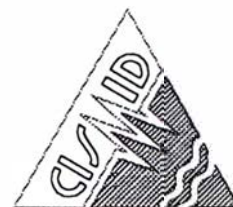
Solicitado : INFES  
 Proyecto : Estudio Geotécnico del C.E. N° 22405 Revisado : Dr. Jorge E. Alva Hurtado  
 Ubicación : San Carlos - Nasca - Ica Cota Superficial : 590.50 m.s.n.m.  
 Fecha : 21/12/96 Profundidad N.F.(m) : N.A.  
 Operador : D.V.L. Profundidad Total (m) : 3.50

Profundidad (m)	Espesor (m)	Módulo de elasticidad	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (g/az)	H.N. (%)	Gráfica de N						
								N° golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50									
0.5	0.70	S/M		Material de relleno, conformado por grava arenosa con arcilla, color beige. Presenta boleas redondeado alisado T.M.30", seca, poco suelta.	R	-	-							
1.5	2.10	M-1		Grava mal graduada arenosa de forma sub angular a sub redondeada, color gris. Presenta 10-15% de boleas redondeado T.M.8", con 40.6% de arena media a gruesa y 1.9% de finos no plásticos, seca, de semi compacta a compacta.	GP	-	0.8							
2.5	0.70	M-2		Grava mal graduada arenosa de forma sub redondeada, color marrón claro. Presenta 20% de boleas redondeado T.M.8", con 37.1% de arena media a gruesa y 2.5% de finos no plásticos, húmeda, muy compacta.	GP	-	2.4							
4.0														





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



Calicata: C-2

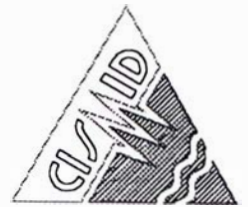
Solicitado : INFES  
 Proyecto : Estudio Geotécnico C.E. N° 22405  
 Ubicación : San Carlos - Nasca - Ica  
 Fecha : 21/12/96  
 Operador : D.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva Hurtado  
 Cota Superficial : 590.00 m.s.n.m.  
 Profundidad N.F.(m) : N.A.  
 Profundidad Total (m) : 3.00

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreo	Gráfica Geológica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (g/cm <sup>3</sup> )	H.N. (%)	Gráfica de N						
								N° golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50									
0.60	S/M			Material de relleno, grava arenosa mezclada con arcilla, color beige. Presenta 35% de boleos sub redondeados T.M. 20", restos de raíces, seco, suelto.	R	-	-							
1.60	S/M			Grava mal graduada arenosa de forma, sub angular a sub redondeada, color gría. Presenta 15% de boleos redondeados T.M. 8", con 40.8% de arena media a gruesa y 1.8% de finos no plásticos, seca, de semi compacta a compacta. (Similar a C-1, M-1).	GP	-	-							
0.60	S/M			Grava mal graduada arenosa de forma sub redondeada, color marrón claro. Presenta 20% de boleos redondeado T.M.8", con 37% de arena media a gruesa y 2.5% de finos no plásticos, húmeda, muy compacta. (Similar a C-1, M-2).	GP	-	-							



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



**Calicata: C-3**

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Estudio Geotécnico C.E. N° 22405	<b>Cota Superficial</b> : 590.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : San Carlos - Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 21/12/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Estrato (m)	Muestreo	Substrato	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
							D.N. (%)	H.N. (%)	Gráfica de N						
									N° golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	60										
0.5	0.60	S/M			Material de relleno, grava arenosa mezclada con arcilla, color beige. Presenta 20% de boleos sub redondeados T.M. 8", restos de raíces, seco, suelto.	R	-	-							
1.5	1.60	S/M			Grava mal graduada arenosa de forma, sub angular a sub redondeada, color marrón claro. Presenta 20% de boleos redondeados T.M. 20", con 40.8% de arena media a gruesa y 1.9% de finos no plásticos, seca, de semi compacta a compacta. (Similar a C-1, M-1).	GP	-	-							
2.5	0.60	S/M			Grava mal graduada arenosa de forma sub redondeada, color marrón claro. Presenta 25% de boleos redondeado T.M.12", con 37% de arena media a gruesa y 2.5% de finos no plásticos, húmeda, semi compacta. (Similar a C-1, M-2).	GP	-	-							
3.5															
4.5															
5.5															



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



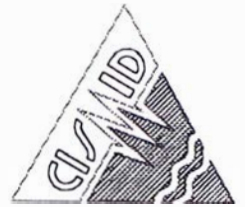
Calicata: C-4

Solicitado : INFES	Revisado : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
Proyecto : Estudio Geotécnico C.E. N° 22405	Cota Superficial : 590.50 m.s.n.m.
Ubicación : San Carlos - Nasca - Ica	Profundidad N.F.(m) : N.A.
Fecha : 21/12/96	Profundidad Total (m) : 3.00
Operador : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreos	Gráficas	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (grs)	H.N. (%)	Gráfica de N						
								N° golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	60									
0.60	S/M			Relleno, arcilla mezclada con arena, color marrón, 20% boleos sub redondeado T.M. 20%. Presencia de raíces, húmeda, semi rígida.	R	-	-							
1.90	S/M			Grava mal graduada arenosa de forma sub angular a sub redondeada, color gris. Presenta 25% de boleos redondeados T.M. 12", con 40.6% de arena media a gruesa y 1.9% de finos no plásticos, húmeda, de semi compacta a muy compacta. (Similar a C-1, M-1). A partir de los 2.00 m. se presenta boleos grandes mayor a 16", en toda la calicata.	GP	-	-							
0.50	S/M			Grava mal graduada arenosa de forma sub redondeada, color marrón claro. Presenta boleos redondeados mayor que 16", muy húmedo, muy compacta. (Similar a C-1, M-2).	GP	-	-							



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



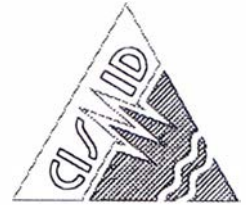
Calicata: C-1

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Estudio Geotécnico C.E. N° 22406	<b>Cota Superficial</b> : 597.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : San Carlos - Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 20/12/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (gr/cc)	H.N. (%)	Gráfica de N						
								N° golpes/30 cm.						
								0	10	20	30	40	50	
0.25	1.50	S/M		0.20 m. losa de concreto (losa deportiva), luego continúa la grava mal graduada, de forma sub redondeada a redondeada de color gris. Presenta de 20 a 25% de boleos sub redondeados T.M.25", con 23.1% de arena media a gruesa y 1.3% de finos no plásticos, seca, de suelta a media compacta. (Similar a C-2, M-1).	GP	-	-							
2.0	1.50	S/M		Grava mal graduada de forma sub redondeada a redondeada, color gris-amarillo oscuro. Presenta 30% de boleos sub redondeados T.M.20", con 19.5% de arena media a gruesa y 4.8 de finos no plásticos, ligera humedad, de semi compacta a muy compacta. En el fondo presenta bolonería masiva. (Similar a C-2, M-2).	GP	-	-							
3.0														
4.0														
4.8														
5.0														



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



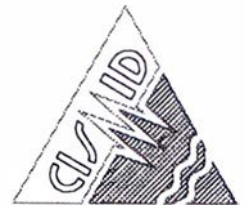
Calicata: C-2

Solicitado : INFES	Revisado : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
Proyecto : Estudio Geotécnico C.E. N° 22406	Cota Superficial : 597.00 m.s.n.m.
Ubicación : San Carlos - Nasca - Ica	Profundidad N.F.(m) : N.A.
Fecha : 20/12/96	Profundidad Total (m) : 3.00
Operador : D.V.L.	

Profundidad (m)	Estrato (m)	Muestreo	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar				
						D.N. (gr/cm <sup>3</sup> )	H.N. (%)	Gráfica de N				
								N° golpes/30 cm.				
0	10	20	30	40	50							
0.5	1.30	M-1		0.20 m. losa de concreto (losa deportiva), luego continúa la grava mal graduada, de forma sub redondeada a redondeada de color gris. Presenta de 20 a 25% de boleos sub redondeados T.M.12", con 23.1% de arena media a gruesa y 1.3% de finos no plásticos, figura humedad, de suelta a semi compacta.	GP	-	0.2					
1.8	1.70	M-2		Grava mal graduada de forma sub redondeada a redondeada, color gris-amarillo oscuro. Presenta 30% de boleos sub redondeados T.M.20", con 19.5% de arena media a gruesa y 4.8 de finos no plásticos, húmeda, de semi compacta a muy compacta. A los 2.50 m. de profundidad comienza la botonería masiva.	GP	-	3.1					
3.0												



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



Calicata: C-3

Solicitado : INFES	Revisado : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
Proyecto : Estudio Geotécnica del C.E. N° 22406	Cota Superficial : 598.00 m.s.n.m.
Ubicación : San Carlos - Nasca - Ica	Profundidad N.F.(m) : N.A.
Fecha : 20/12/96	Profundidad Total (m) : 3.00
Operador : M.P.H.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar					
						D.N. (gr/cm <sup>3</sup> )	H.N. (%)	Gráfica de N					
								N° golpes/30 cm.					
0	10	20	30	40	50								
0.5	1.40	SM		Comienza con una capa delgada de asfalto, luego continua un material de relleno. Arcilla mezclada con grava arenosa, color beige. Presenta restos de vegetales, raíces y basura. 20% de boleos redondeados T.M. 8", ligera humedad. Semi densa.	R	-	-						
1.5	0.70	SM		Grava mal graduada de forma sub redondeada a redondeada, color gris. Presenta 30% de boleos sub redondeados T.M.8", con 23.1% de arena media a gruesa y 1.3% de finos no plásticos, húmeda, semi compacta. (Similar a C-2, M-1).	GP	-	-						
2.8	0.90	SM		Grava mal graduada de forma sub redondeada a redondeada, color gris-amarillo oscuro. Presenta 30% de boleos sub redondeados T.M.20", con 19.5% de arena media a gruesa y 4.8% de finos no plásticos, húmeda, de semi compacta a muy compacta, en el fondo presencia de bolonería masiva. (Similar a C-2, M-2).	GP	-	-						
3.5													
4.0													
4.5													
5.0													



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



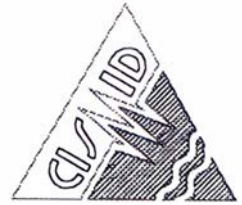
**Calicata: C-1**

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Estudio Geotécnico del C.E. N° 22409	<b>Cota Superficial</b> : 575.50 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 19/12/97	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Estrato (m)	Muestreo	Observaciones	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (g/cc)	H.N. (%)	Gráfica de N						
								N° golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50									
0.40	S/M			Material de relleno, tierra de cultivo, color beige, seco. Presencia de raíces, plástico, en forma aislada.	R	-	-							
2.80	M-1			Grava bien graduada limosa, de forma sub redondeada a redondeada, color gris. Presenta 20% de boleos sub redondeados T.M. 12" con 24.8% de arena media a gruesa y 6.1% de finos no plásticos, con ligera humedad, hasta los 2.30 m. de profundidad, luego presenta mayor humedad con la profundidad, de suelta a compacta.	GW-GM	-	1.4							



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



Calicata: C-2

Solicitado : INFES	Revisado : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
Proyecto : Estudio Geotécnico del C.E. N° 22409	Cota Superficial : 575.00 m.s.n.m.
Ubicación : Nasca - Ica	Profundidad N.F.(m) : N.A.
Fecha : 19/12/97	Profundidad Total (m) : 3.00
Operador : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreo	Observaciones	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (gr/cc)	H.N. (%)	Gráfica de N						
								N° golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50									
0.20	S/M			Material de relleno, tierra de cultivo mezclada con arena.	R	-	-							
1.80	M-1			Grava bien graduada de forma sub redondeada a redondeada, color gris. Presenta 15% de boleos sub redondeados T.M. 14" con 28.8% de arena media a gruesa y 1.7% de finos no plásticos, con ligera humedad, de suelta a semi - compacta.	GW	-	1.2							
1.00	M-2			Grava mal graduada de forma sub redondeada a redondeada, color gris-amarillo oscuro. Presenta 25% de boleos redondeados T.M.20", con 32.4% de arena media a gruesa y 2.2% de finos no plásticos, ligera humedad, de semi compacta a compacta.	GP	-	1.8							
5														





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



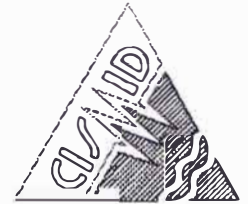
Calicata: C-3

Solicitado : INFES	Revisado : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
Proyecto : Estudio Geotécnico del C.E. N° 22409	Cota Superficial : 575.00 m.s.n.m.
Ubicación : Nasca - Ica	Profundidad N.F.(m) : N.A.
Fecha : 19/12/97	Profundidad Total (m) : 3.00
Operador : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (mm)	Muestras	Observaciones	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (gr/c)	H.N. (%)	Gráfica de N							
								N° golpes/30 cm.							
0	10	20	30	40	60										
0.6	0.75	S/M		Material de relleno, tierra de cultivo, color beige mezclado con arena. Presencia aislada de raíces y gravas sub redondeadas T.M.11/2".	R	-	-								
1.8	2.25	S/M		Grava bien graduada de forma sub redondeada a redondeada, color gris. Presenta 15% a 20% de boleos sub redondeados T.M. 14" con 28.8% de arena media a gruesa y 1.7% de finos no plásticos, con ligera humedad, hasta los 2.50 m. de profundidad luego se va humedeciendo a medida que se profundiza, de suelta a compacta. (Similar a C-2, M-1).	GW	-	-								
3.0															



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



Calicata: C-4

Solicitado : INFES  
 Proyecto : Estudio Geotécnico del C.E. N° 22409 Revisado : Dr. Jorge E. Alva Hurtado  
 Ubicación : Nasca - Ica Cota Superficial : 575.30 m.s.n.m.  
 Fecha : 19/12/97 Profundidad N.F.(m) : N.A.  
 Operador : D.V.L. Profundidad Total (m) : 3.00

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreos	Observaciones	Gráfica Geológica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
							D.N. (gr/cc)	H.N. (%)	Gráfica de N						
									N° golpes/30 cm.						
									0	10	20	30	40	50	
0.0															
0.5															
1.0															
1.5	3.00	S/M			Grava bien graduada de forma sub redondeada a redondeada, color grís. Presenta 20% de boleos sub redondeados T.M. 14" con 28.9% de arena media a gruesa y 1.7% de finos no plásticos, con ligera humedad, hasta los 2.70 m. de profundidad luego se va humedeciendo a medida que se profundiza, de suelta a compacta. (Similar a C-2, M-1).	GW	-	-							
2.0															
2.5															
3.0															
3.5															
4.0															
4.5															
5.0															



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



Calicata: C-1

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Estudio Geotécnico del C.E. 22411	<b>Cota Superficial</b> : 570.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Vista Alegre - Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 19/12/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreos	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (gr/c)	H.N. (%)	Gráfica de N						
								N° golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50									
0.50	M-1		5 cm de asfalto. Arena bien graduada limosa con gravas, color gris-beige. Presencia aislada de boleos sub angular T.M. 8", con 39.4% de grava sub angular y 5.6% de finos no plásticos, ligera humedad, suelta.	SW-SM	-	1.8								
1.20	S/M		Grava pobremente graduada de forma angular a sub angular, color gris. Presenta 10% de boleos sub angulosos T.M. 8" con 24.3% de arena fina y 2.7% de finos no plásticos, ligera humedad, de suelta a semi compacta. (Similar a C-2, M-2).	GP	-	-								
1.30	M-2		Arena bien graduada gravosa, color gris-beige. Presenta 10% de boleos sub angulosos T.M. 8", con 44.7% de grava angular a sub angular y 2.4% de finos no plásticos, húmeda, semi compacta a compacta.	SW	-	2.5								



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



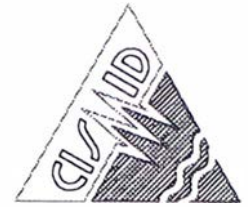
Calicata: C-2

Solicitado : INFES	Revisado : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
Proyecto : Estudio Geotécnico del C.E. N° 22411	Cota Superficial : 570.00 m.s.n.m.
Ubicación : Vista Alegre - Nasca - Ica	Profundidad N.F.(m) : N.A.
Fecha : 19/12/96	Profundidad Total (m) : 3.00
Operador : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreo	Observaciones	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar					
						D.N. (grcs)	H.N. (%)	Gráfica de N					
								N° golpes/30 cm.					
0	10	20	30	40	50								
0.5	1.00	S/M		Arena bien graduada limosa con gravas, color gris-beige. Presencia aislada de boleos sub angulosos T.M. 6", con 39.4% de grava angulosa a sub angulosa y 5.8% de finos no plásticos, ligera humedad, de suelta a media compacta. (Similar a C-1, M-1).	SW-SM	-	-						
1.6	0.70	M-1		Arena bien graduada gravosa, color gris. Presenta lentes de boleos sub angulosos T.M.8", con 47% de grava angulosa a sub angulosa y 3.1% de finos no plástico, húmeda, semi compacta.	SW	-	2.5						
2.2	1.30	M-2		Grava pobremente graduada de forma angular a sub angular, color gris. Presenta 25% de boleos sub angulosos T.M.20", con 24.3% de arena fina y 2.7% de finos no plásticos, ligera humedad, de semi compacta a compacta.	GP	-	1.8						
3.0													



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



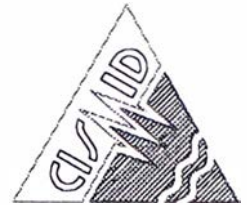
**Calicata: C-3**

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Estudio Geotécnico del C.E. N° 22411	<b>Cota Superficial</b> : 570.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Vista Alegre - Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 19/12/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreo	S. E. G. - E. B. - R. - G.	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (g/100)	H.N. (%)	Gráfica de N							
								N° golpes/30 cm.							
0	10	20	30	40	50										
0.40		SM		Material de relleno, tierra de cultivo mezclada, con arena gravosa, color gris-marrón, abundantes raíces, húmedo, suelto.	R	-	-								
2.60		M-1		Arena mal graduada gravosa, color gris. Presencia aislada de boleos sub angulosos T.M.10", con 46.0% de grava angular a sub angular y 4.8% de finos no plásticos, bien húmeda, de suelta a compacta. A los 2.50 m. de profundidad se encontró boleos masivos muy compactos y bien cementados.	SP	-	8.9								



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



**Calicata: C-1**

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Estudio Geotécnico del CEO Nasca	<b>Cota Superficial</b> : 578.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 21/12/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Estrato (m)	Muestreo	S. Geológica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar					
						D.N. (gr/cm <sup>3</sup> )	H.N. (%)	Gráfica de N					
								N° golpes/30 cm.					
0	10	20	30	40	60								
0.5	1.10	S/M		Arcilla, color marrón. Presenta porosidades con 35.9% de arena fina. Ligera humedad, plástica, semi rígida. LL= 29.2%; LP= 21.6% (Similar a C-3, M-1).	CL	-	-						
1.0	1.10	S/M		Grava mal graduada de forma sub redondeada a redondeada, gris-amarillo. Presenta 15% de boleos sub redondeados T.M.8", con 39.3% de arena media a gruesa y 4.2% de finos no plásticos, (similar a C-3, M-3). A los 2.00 m. presenta boleos mayor a 14".	GP	-	-						
2.0	0.80	M-1		Grava bien graduada de forma sub redondeada, color amarillo oscuro. Presenta 15% de boleos sub redondeados T.M. 12", con 27.0% de arena media a gruesa y 4.4% de finos no plásticos. Húmeda. Compacta.	GW	-	2.2						
3.0													
3.5													
4.0													
4.5													
5.0													



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



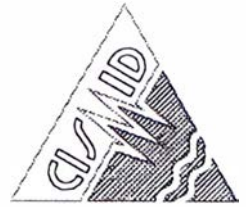
Calicata: C-2

Solicitado : INFES	Revisado : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
Proyecto : Estudio Geotécnico CEO Nasca	Cota Superficial : 578.00 m.s.n.m.
Ubicación : Nasca - Ica	Profundidad N.F.(m) : N.A.
Fecha : 21/12/96	Profundidad Total (m) : 3.00
Operador : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (grcs)	H.N. (%)	Gráfica de N							
								Nº golpes/30 cm.							
0	10	20	30	40	50										
0.5	1.10	S/M		Arcilla color marrón. Presenta porosidades con 35.9% de arena fina, ligera humedad, plástica, semi rígida. LL= 29.2%; LP= 21.6%. (Similar a C-3, M-1).	CL	-	-								
1	0.50	S/M		Arena limosa de grano fino, color amarillo oscuro. Presenta gravillas angulosas aisladas con 41.0% de limos poco plásticos, ligera humedad, semi densa, LL= 29.2% (Similar a C-3, M-2).	SM	-	-								
1.5	1.40	S/M		Grava mal graduada limosa, de forma sub redondeada a redondeada, color amarillo oscuro. Presenta 23% de bolsos sub angulosos T.M.12", con 39.3% de arena media a gruesa y 4.2% de finos no plásticos. Húmeda, de semi compacta a compacta. (Similar a C-3, M-3).	GP	-	-								
2															
2.5															
3															
3.5															
4															
4.5															
5															



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



Calicata: C-3

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Aiva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Estudio Geotécnico del GEO Nasca	<b>Cota Superficial</b> : 578.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 21/12/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Estrato (m)	Muestreo	Gráficas	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (gr/cc)	H.N. (%)	Gráficas de N						
								N° golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50									
0.5	1.70	M-1		Arcilla color marrón. Presenta porosidades y raíces aisladas con 35.9% de arena fina. Húmeda, plástica, su consistencia varía de semirígida a rígida. LL= 29.2%; LP= 21.6%.	CL	-	12.4							
2	0.50	M-2		Arcilla limosa de grano fino, color amarillo oscuro. Presenta gravillas angulosas aisladas con 41.0% de limos, poco plásticas, húmeda, semi densa. LL=23.2%.	SM	-	9.3							
2.8	0.80	M-3		Grava mal graduada de forma sub redondeada a redondeada, color amarillo oscuro. Presenta 25-30% de boleos sub angulosos T.M. 12", con 39.3% de arena media a gruesa y 4.2% de finos no plásticos. Húmeda, de semi compacta a compacta.	GP	-	3.1							
3														
3.5														
4														
4.5														
5														





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



**Calicata: C-1**

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Estudio Geotécnico del I.S.T. Nasca	<b>Cota Superficial</b> : 575.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 20/12/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreos	Gráfica Simbólica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar					
						D.N. (gr/c)	H.N. (%)	Gráfica de N					
								N° golpes/30 cm.					
0	10	20	30	40	50								
0.5	1.00	M-1		Grava mal graduada de forma sub redondeada a redondeada, color gris, presenta 15 a 20% de boleos sub redondeados T.M. 8", con 35.5% de arena y 2.3% de finos no plásticos, ligera humedad, de sueta a semi compacta.	GP	-	2.1						
1.8	2.00	M-2		Grava bien graduada, de forma sub redondeada a redondeada, color gris - amarillo oscuro, presenta 25 a 30% de boleos sub redondeados T.M.20", con 32.4% de arena y 2.1% de finos no plásticos, húmedo de semi compacta a compacta.	GW	-	3.9						
3.0													
3.5													
4.0													
4.5													
5.0													



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO  
REGISTRO DE EXCAVACIONES**



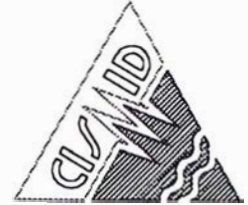
**Calicata: C-2**

<b>Solicitado :</b> INFES	<b>Revisado :</b> Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto :</b> Estudio Geotécnico del I.S.T. Nasca	<b>Cota Superficial :</b> 575.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación :</b> Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m) :</b> N.A.
<b>Fecha :</b> 20/12/96	<b>Profundidad Total (m) :</b> 3.00
<b>Operador :</b> D.V.L.	

Profundidad (m)	Estrato (m)	Muestras	S.G. (Señales)	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar					
						D.N. (gr/100)	H.N. (%)	Gráfica de N					
								Nº golpes/30 cm.					
0	10	20	30	40	50								
0.50	S/M			Material de relleno, tierra de cultivo, color marrón con abundantes raíces, húmedo, blando.	R	-	-						
0.80	S/M			Grava mal graduada, de forma sub redondeada a redondeada, color gris. Presenta 15% de bcleos sub redondeado T.M.8", con 35.5% de arena y 2.3% de finos no plásticos, ligera humedad, de suelta a media compacta. (Similar a C-1, M-1).	GP	-	-						
1.70	S/M			Grava bien graduada, de forma sub redondeada a redondeada, color gris-amarillo oscuro. Presenta 20% de bcleos sub redondeados T.M. 15", con 32.4% de arena y 2.1% de finos no plásticos, muy húmedo de semi compacto a compacta. (Similar a C-1, M-2).	GW	-	-						



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



**Calicata: C-3**

<b>Solicitado :</b> INFES	<b>Revisado :</b> Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto :</b> Estudio Geotécnico del I.S.T. Nasca	<b>Cota Superficial :</b> 575.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación :</b> Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m) :</b> N.A.
<b>Fecha :</b> 20/12/96	<b>Profundidad Total (m) :</b> 3.00
<b>Operador :</b> D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	Estructura	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (gr/ho)	H.N. (%)	Gráfica de N							
								N° golpes/30 cm.							
0	10	20	30	40	50										
0.30	S/M			0.15 de losa de concreto. Material de relleno, tierra de cultivo, color beige, seca, semi rígida.	R	-	-								
1.20	S/M			Grava mal graduada, de forma sub redondeada a redondeada, color gris. Presenta 15% de boleos sub redondeado T.M.8", con 35.5% de arena y 2.3% de finos no plásticos, ligera humedad, de suelta a media compacta. (Similar a C-1, M-1).	GP	-	-								
1.50	M-1			Grava mal graduada limosa, de forma sub redondeada a redondeada, color gris-amarillo oscuro. Presenta 20 a 25% de boleos sub redondeados T.M. 12", con 25.5% de arena y 7.9% de finos no plásticos, húmeda, de semi compacta a muy compacta.	GP-GM	-	3.6								



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



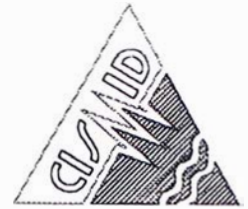
**Calicata: C-1**

<b>Solicitado</b> : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Evaluación Geotécnica de Nasca	<b>Cota Superficial</b> : 588.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : C.N. Josefina Meia de Bocanegra	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 25/11/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar					
						D.N. (gr/100)	H.N. (%)	Gráfica de N					
								Nº golpes/30 cm.					
0	10	20	30	40	50								
0.25	0.90	M-1		Arcilla color beige-naranja, con 35.5% de arena fina. Plástica. Húmeda. Medianamente rígida. Presencia de porosidades.	CL	-	11.2						
0.60	0.60	M-2		Arena limosa de grano fino color amarillo, con 41.9 de limos poco plásticos. Húmeda, semi densa. (Similar a C-4, M-2).	SM	-	5.5						
1.60	1.60	M-3		Grava de forma sub redondeada. Color naranja. Presencia de boleos redondeados T.M.10", con 34.9% de arena media a gruesa y 5.7% de finos no plásticos. Ligera humedad. Medianamente compacta.	GP-GM	-	3.2						
3.00													



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



Calicata: C-3

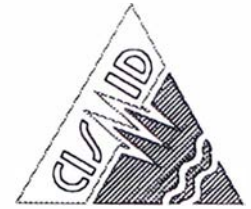
Solicitado : INFES  
 Proyecto : C.N. Josefina Mejia de Bocanegra  
 Ubicación : Nasca - Ica  
 Fecha : 21/12/96  
 Operador : D.V.L.

Revisado : Dr. Jorge E. Alva Hurtado  
 Cota Superficial : 588.00 m.s.n.m.  
 Profundidad N.F.(m) : N.A.  
 Profundidad Total (m) : 3.00

Profundidad (m)	Espesor (mt)	Muestreo	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar					
						D.N. (g/100)	H.N. (%)	Gráfica de N					
								N° golpes/30 cm.					
0	10	20	30	40	50								
0.60	S/M			Arcilla de color beige. Presenta gravas angulosas T.M. 1 1/2" y porosidades, con 42.2% de arena fina. Ligera humedad, plástica semi rígida. LL= 30.8% LP= 21.4%. (Similar a C-4, M-1). Presente restos de ladrillo y raíces.	CL	-	-						
0.60	S/M			Arena limosa de grano fino color amarillo, con 41.9 de limos poco plásticos. Húmeda, semi densa. (Similar a C-4, M-2).	SM	-	-						
1.80	S/M			Grava mal graduada de forma sub redondeada, color amarillo oscuro. Presenta 10-15% de boleas sub redondeadas T.M. 18", con 35.9% de arena media a gruesa y 4.1% de finos no plásticos, húmeda, de semi compacto a compacto. (Similar a C-4, M-3).	GP	-	-						



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



**Calicata: C-4**

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : C.N. Josefina Mejia de Bocanegra	<b>Cota Superficial</b> : 588.50 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 21/12/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (gr/cm)	H.N. (%)	Gráfica de N						
								N° golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50									
0.2	1.00	M-1		Arcilla de color beige. Presenta gravas angulosas alieladas T.M. 1 1/2" y porosidades, con 42.2% de arena fina, ligera humedad, plástica, semi rígida.	CL	-	4.1							
0.40	M-2		Arena limosa de grano fino, color amarillo con 41.9% de llimos poco plásticos. Húmeda. Semi densa.	SM	-	8.8								
1.60	M-3		Grava mal graduada de forma sub redondeada, color amarillo oscuro. Presenta 10-15% de boleos sub redondeados T.M.18", con 35.9% de arena media a gruesa y 4.1% de finos no plásticos de semi compacta a compacta.	GP	-	3.3								
2														
2.5														
3														
3.5														
4														
4.5														
5														



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO  
REGISTRO DE EXCAVACIONES**



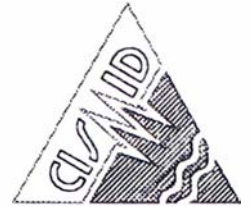
**Calicata: C-1**

<b>Solicitado :</b> INFES	<b>Revisado :</b> Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto :</b> Est. Geot. del C.N. Simón Rodríguez	<b>Cota Superficial :</b> 596.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación :</b> Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m) :</b> N.A.
<b>Fecha :</b> 20/12/97	<b>Profundidad Total (m) :</b> 3.00
<b>Operador :</b> D.V.L.	

Profundidad (m)	Estrato (m)	Muestras	S.G. - Edificación	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (gr/co)	H.N. (%)	Gráfica de N							
								Nº golpes/30 cm.							
0	10	20	30	40	50										
0.25	S/M			Relleno, tierra de cultivo, color marrón claro. Presencia de raíces, seco.	R	-	-								
0.90	M-1			Arena limosa de grano fino, color beige. Presenta porosidades y raíces, con gravas angulosas alada T.M. 3/8", con 40.8% de limos poco plásticos, húmeda, semi densa. LL = 29.6%.	SM	-	8.1								
1.05	M-2			Grava bien graduada arenosa de forma sub redondeada, color gris-amarillento. Presenta 15% de boleos sub redondeados T.M. 12", con 30.1% de arena media a gruesa y 2.1% de finos no plásticos, húmedo. Semi compacta a compacta.	GW	-	3.2								
0.80	M-3			Grava bien graduada arenosa de forma sub redondeada a redondeada, color marrón claro. Presenta 10-15% de boleos redondeados T.M. 18", con 39.1% de arena media a gruesa y 4.8% de finos no plásticos. Húmeda, muy compacta.	GW	-	4.8								



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO  
REGISTRO DE EXCAVACIONES**



**Calicata: C-2**

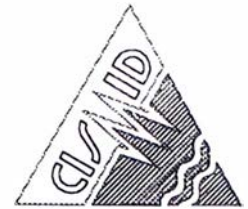
<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Est. Geot. del C.N. Simón Rodríguez	<b>Cota Superficial</b> : 596.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 28/11/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreo	Observaciones	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (gr/cm <sup>3</sup> )	H.N. (%)	Gráfica de N							
								Nº golpes/30 cm.							
0	10	20	30	40	50										
0.20	S/M			Relleno, tierra de cultivo, color beige. Presenta raíces y restos de vegetación, seco.	R	-	-								
0.40	S/M			Arena limosa de grano fino, color beige. Presenta porosidades y raíces. Semi densa. (Similar a C-1, M-1).	SM	-	-								
2.40	S/M			Grava mal graduada de forma sub angular a redondeada. Color gris-amarillo oscuro. Presenta entre 15 a 20% de boleos sub redondeados T.M. 15" con 30.4% de arena fina media a gruesa y 1.2% de finos no plásticos, ligera humedad, de semi compacta a muy compacta. Presencia de raíces hasta 1.60 m. de profundidad. (Similar a C-3, M-1).	GP	-	-								





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



**Calicata: C-3**

<b>Solicitado</b> : INFES	<b>Revisado</b> : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> : Est. Geot. del C.N. Simón Rodríguez	<b>Cota Superficial</b> : 596.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 20/12/96	<b>Profundidad Total (m)</b> : 3.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestreo	Obtenida	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
							D.N. (g/cm <sup>3</sup> )	H.N. (%)	Gráfica de N						
									N° golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50										
0.20	S/M				Relleno. Tierra de cultivo, color beige. Presenta raíces de vegetación, seco.	R	-	-							
0.90	S/M				Arena limosa de grano fino, color beige. Presenta porosidades y raíces con gravas angulosas aisladas T.M. 3/8", con 40.8% de limos poco plástico, seco. Semi densa. LL= 29.8%. (Similar a C-1, M-1).	SM	-	-							
1.90	M-1				Grava mal graduada de forma sub angular a redondeada, color grís-amarillo oscuro. Presenta entre 10-15% de boleos sub redondeados T.M. 12" con 30.4% de arena media a gruesa y 1.2% de finos no plástico, ligera humedad, semi compacta a muy compacta. A los 2.00 m. de profundidad presenta un lente de arena media color amarillo y 0.25 m. de espesor.	GP	-	0.9							



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



Calicata: C-1

Solicitado : CISMID - UNI	Revisado : Dr. Jorge E. Alva Hurtado
Proyecto : Evaluación Geotécnica del I.S.P. NASCA	Cota Superficial : 599.00 m.s.n.m.
Ubicación : Nasca - Ica	Profundidad N.F.(m) : N.A.
Fecha : 10/01/97	Profundidad Total (m) : 3.00
Operador : D.V.L.	

Profundidad (m)	Estrato (m)	Muestra	S.G. (Gráfica)	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (graz)	H.N. (%)	Gráfica de N						
								Nº golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50									
0.20	SM			Relleno, arcilla mezclada con arena gruesa gravosa, color beige, seco, semi rígida.	R	-	-							
1.35	M-1			Grava bien graduada arenosa sub redondeada. Color beige amarillo oscuro. Presenta 10% de boleas sub redondeadas T.M. 10", con 30% de arena media a gruesa y 2.0% de finos no plásticos, casi seca. De suelta a semi compacta. A 1.50 m. de profundidad presencia masiva de boleas.	GW	-	0.6							
1.45	M-2			Grava mal graduada de forma sub redondeada. Color gris amarillo oscuro. Presenta 20% de boleas sub redondeado T.M. 12" con 15.9% de arena media a gruesa y 2.4% de finos no plásticos. Ligera humedad. De semi compacta a muy compacta.	GP	-	2.4							
3.00														



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



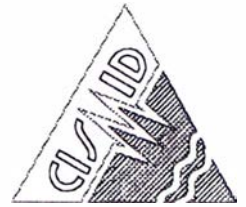
**Calicata: C-2**

<b>Solicitado</b> :	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	<b>Revisado</b>	:	Dr. Jorge E. Alva Hurtado
<b>Proyecto</b> :	Evaluación Geotécnica del I.S.P. Nasca	<b>Cota Superficial</b>	:	598.80 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> :	Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b>	:	N.A.
<b>Fecha</b> :	10/01/97	<b>Profundidad Total (m)</b>	:	3.00
<b>Operador</b> :	D.V.L.			

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar						
						D.N. (gr/cc)	H.N. (%)	Gráfica de N						
								N° golpes/30 cm.						
0	10	20	30	40	50									
0.35	SM			Relleno, arcilla mezclada con arena gruesa gravosa, color beige, seco, semi rígido. Presenta grava sub redondeada T.M. 2".	R	-	-							
0.75	M-1			Arena limosa de grano fino a media, color amarillo oscuro, con 28.6% de limos, no plásticos, húmedo, semi densa.	SM	-	13.3							
1.90	M-2			Grava mal graduada de forma sub redondeada. Color amarillo oscuro. Presenta 15 a 20% de boleas sub redondeadas T.M. 12", con 17.6% de arena media a gruesa y 2.5% de finos no plásticos. Ligera humedad. De semicompacta a muy compacta.	GP	-	3.0							



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



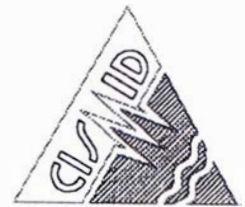
Calicata: C-10

Solicitado : INADUR	Revisado : Ing. Denys Parra M.
Proyecto : Zonificación Geotécnica de Cajuca	Cota Superficial : 615.00 m.s.n.m.
Ubicación : Nasca - Ica	Profundidad N.F.(m) : N.A.
Fecha : 20/02/97	Profundidad Total (m) : 4.00
Operador : D.V.LL.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar					
					D.N. (g/cm <sup>3</sup> )	H.N. (%)	Gráfica de N					
							N° golpes/30 cm.					
						0	10	20	30	40	50	
0.9	1.90	M-1	Grava pobremente graduada, color gris con boleos alados sub angulosos de T.M. 8", con el 46% de arena, color beige y 3% de finos no plásticos. Se encuentra con ligera humedad y semi compacta.	GW	-	0.9						
2.10	2.10	M-2	Grava bien graduada de color gris, de forma angulosa. Presenta boleos angulosos alados T.M. 8", con 32% de arena, color beige claro y 2% de finos no plásticos. Se encuentra con ligera humedad y semi compacta.	ML	-	0.9						
4.00												



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



Calicata: C-12

Solicitado : INADUR	Revisado : Ing. Denys Parra M.
Proyecto : Zonificación Geotécnica de Cajuca	Cota Superficial : 595.00 m.s.n.m.
Ubicación : Nasca - Ica	Profundidad N.F.(m) : N.A.
Fecha : 20/02/97	Profundidad Total (m) : 5.00
Operador : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar					
					D.N. (gr/cc)	H.N. (%)	Gráfica de N					
							Nº golpes/30 cm.					
0	10	20	30	40	50							
0.5	1.80	M-1	Arenas limosas de color beige, presenta raíces en todo el estrato con 37% de limos, ligera humedad, no plástica, semi compacta.	SM	-	3.4						
1.5												
2.0												
2.0	0.40	M-2	Arenas limosas de color beige oscuro. Presenta grava sub angular T.M.2", con 29% de gravilla y 13% de finos no plásticos, ligera humedad, semi compacta.	SM	-	1.7						
2.8	0.70	M-3	Arenas limosas de color beige con 49.8% de finos, ligera humedad, no plástica, semi compacta.	SM	-	3.7						
3.5												
3.5	2.10	M-4	Limo de color beige, presenta gravilla en forma aislada, con 20% de arena fina, húmedo, no plástico, compacta.	ML	-	7.9						
4.5												
5.0												



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**CISMID - LABORATORIO GEOTECNICO**  
**REGISTRO DE EXCAVACIONES**



Calicata: C-13

<b>Solicitado</b> : INADUR	<b>Revisado</b> : Ing. Denys Parra M.
<b>Proyecto</b> : Zonificación Geotécnica de Cajuca	<b>Cota Superficial</b> : 580.00 m.s.n.m.
<b>Ubicación</b> : Nasca - Ica	<b>Profundidad N.F.(m)</b> : N.A.
<b>Fecha</b> : 20/02/97	<b>Profundidad Total (m)</b> : 5.00
<b>Operador</b> : D.V.L.	

Profundidad (m)	Espesor (m)	Muestra	Gráfica	Descripción del Material	Clasif. (SUCS)	Pruebas de Campo		Ensayo de Penetración Estándar							
						D.N. (gr/c)	H.N. (%)	Gráfica de N							
								N° golpes/30 cm.							
0	10	20	30	40	50										
0.5	1.15	M-1		Arena limosa de color marrón, presenta raíces en todo el estrato, con 45% de limos no plásticos. Presenta ligera humedad y es semi compacta.	SM	-	3.8								
1.0	0.65	M-2		Arena limosa de color beige, presenta gravas sub angulosas de T.M.1.5" en pequeños lemas, con 23% de limos, no plásticos. Se encuentra con ligera humedad y semi compacta.	SM	-	2.5								
2.0	1.30	M-3		Limo de color beige claro, presenta gravillas y caliche en forma alelada, con 48% de arena fina, se encuentra húmedo, no plástico, compacto.	ML	-	11.2								
3.0	1.90	M-4		Arena limosa, de color beige con presencia de caliche color blanco en forma alelada, con menos 5% de grava angulosas T.M.2" y 40% de finos no plásticos, se encuentra húmeda y compacta.	SM	-	10.7								
4.0															
5.0															

**ANEXO II**  
**ENSAYOS DE LABORATORIO**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO GEOTECNICO - CISMID**



**ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL  
(ASTM - D2435)**

**INFORME** : LG96-105  
**SOLICITANTE** : INFES  
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E.O. "NASCA"  
**UBICACION** : NASCA - ICA  
**FECHA** : ENERO, 1997

**Sondaje** : C-3  
**Muestra** : M-1  
**Profundidad** : 0.00 - 1.70  
**Clasificación S.U.C.S.** : CL  
**Estado** : INALTERADO

**Altura ( h )** ( cm ) : 1.92  
**Diámetro (  $\phi$  )** ( cm ) : 6.00  
**Grav. Esp. Rel. Sól. ( Ss )** ( g/cm<sup>3</sup> ) : 2.60  
**Grado de Sat. inicial ( G $\omega_i$  )** ( % ) : 72.81  
**Grado de Sat. final ( G $\omega_f$  )** ( % ) : 89.63  
**Humedad inicial (  $\omega_o$  )** ( % ) : 18.55  
**Humedad final (  $\omega_f$  )** ( % ) : 20.62

Carga Aplicada ( Kg/cm <sup>2</sup> )	Lectura Final ( mm )	Asent. ( mm )	Altura Promedio ( mm )	Relación de Vacíos ( e )	Densidad Seca ( g/cm <sup>3</sup> )	Consolid. ( % )	Altura Drenada ( mm )	Cv ( cm <sup>2</sup> /min )
0.00	7.592	0.000	19.20	0.662	1.564	0.00	9.60	
0.05	7.580	0.012	19.19	0.661	1.565	0.06	9.60	
0.10	7.552	0.040	19.18	0.659	1.567	0.21	9.59	1.592
0.20	7.489	0.103	19.15	0.654	1.572	0.54	9.57	3.109
0.40	7.336	0.256	19.07	0.640	1.585	1.33	9.54	3.085
0.80	7.120	0.472	18.96	0.622	1.603	2.46	9.48	3.050
1.60	6.803	0.789	18.81	0.594	1.631	4.11	9.40	2.990
3.20	6.363	1.229	18.59	0.556	1.671	6.40	9.29	2.929
6.40	5.929	1.663	18.37	0.518	1.712	8.66	9.18	2.861
3.20	5.939	1.653	18.37	0.519	1.711	8.61	9.19	
1.60	5.979	1.613	18.39	0.523	1.707	8.40	9.20	
0.80	6.013	1.579	18.41	0.526	1.704	8.22	9.21	
0.40	6.044	1.548	18.43	0.528	1.701	8.06	9.21	
0.20	6.082	1.510	18.45	0.532	1.697	7.86	9.22	
0.10	6.108	1.484	18.46	0.534	1.695	7.73	9.23	

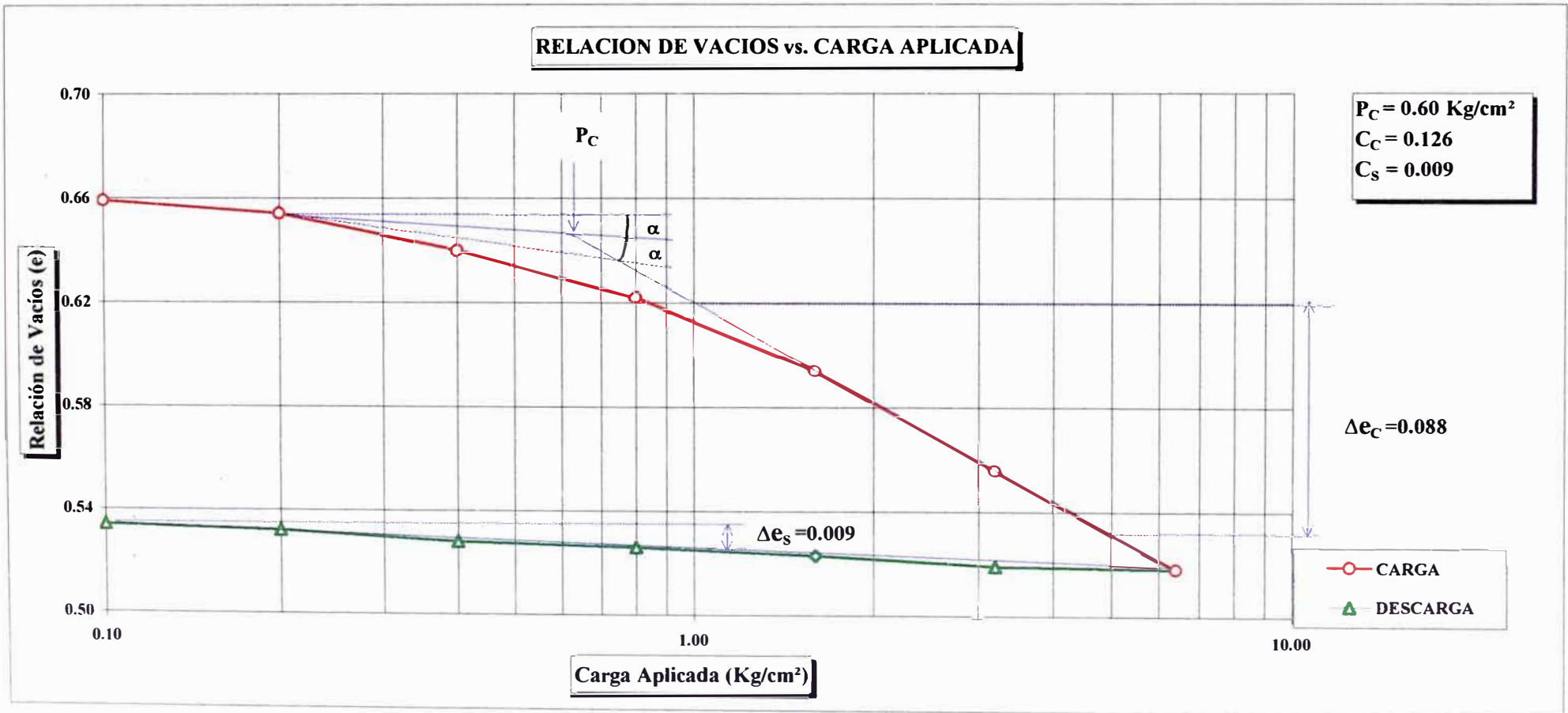




**ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL (ASTM - D2435)**

**INFORME** : LG96-105  
**SOLICITANTE** : INFES  
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E.O. "NASCA"  
**UBICACION** : NASCA - ICA  
**FECHA** : ENERO, 1997

**Sondaje** : C-3  
**Muestra** : M-1  
**Profundidad** : 0.00 - 1.70  
**Clasificación S.U.C.S.** : CL  
**Estado** : INALTERADO





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO GEOTECNICO - CISMID**



**ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL  
(ASTM - D2435)**

**INFORME** : LG96-105  
**SOLICITANTE** : INFES  
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E. N° 22401 "MARIA REICHE"  
**UBICACION** : NASCA - ICA  
**FECHA** : ENERO, 1997

**Sondaje** : C-1  
**Muestra** : MI-1  
**Profundidad** : 1.10-2.00  
**Clasificación S.U.C.S.** : SM  
**Estado** : INALTERADO

**Altura ( h )** ( cm ) : 1.92  
**Diámetro (  $\phi$  )** ( cm ) : 6.00  
**Grav. Esp. Rel. Sól. ( Ss )** ( g/cm<sup>3</sup> ) : 2.61  
**Grado de Sat. inicial ( G $\omega_i$  )** ( % ) : 29.24  
**Grado de Sat. final ( G $\omega_f$  )** ( % ) : 75.18  
**Humedad inicial (  $\omega_o$  )** ( % ) : 12.14  
**Humedad final (  $\omega_f$  )** ( % ) : 25.95

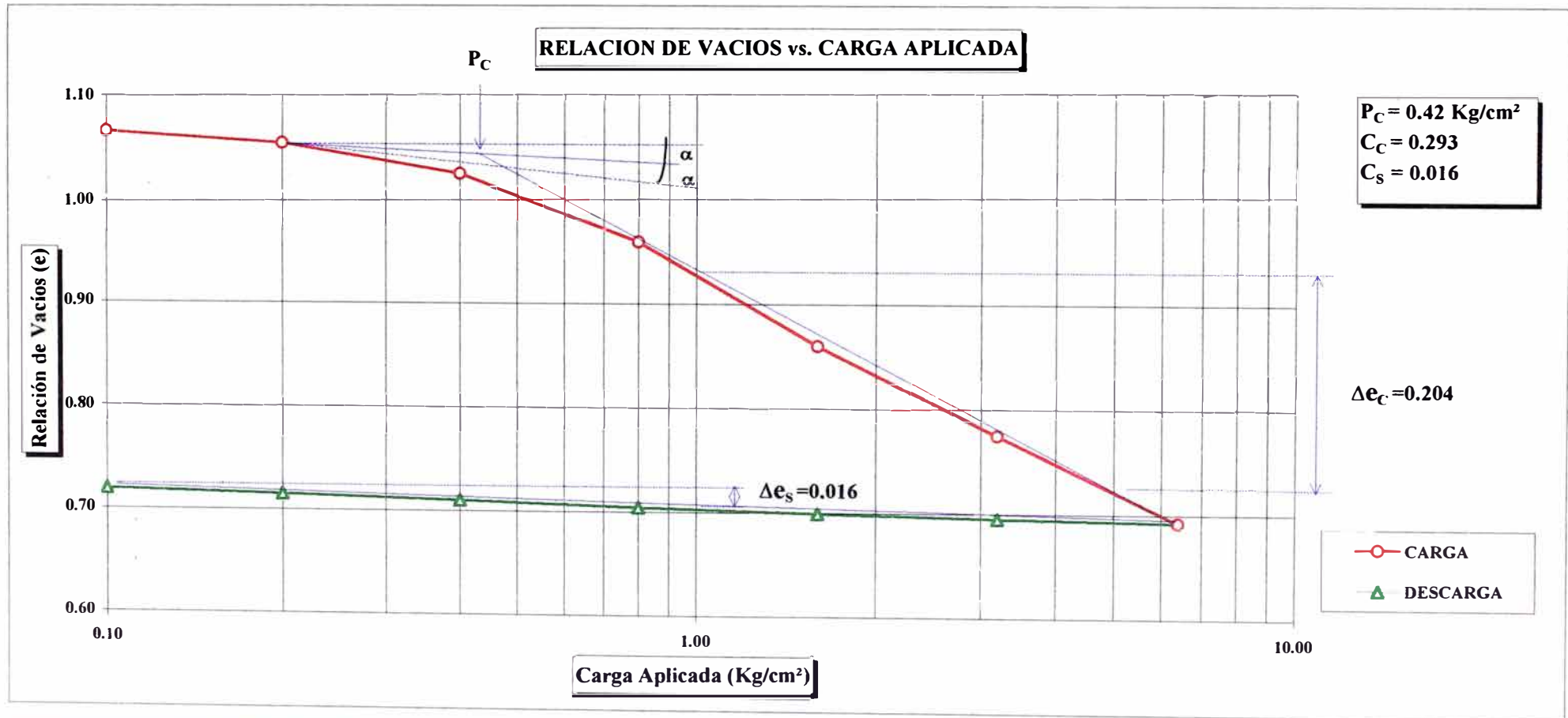
Carga Aplicada ( Kg/cm <sup>2</sup> )	Lectura Final ( mm )	Asent. ( mm )	Altura Promedio ( mm )	Relación de Vacíos ( e )	Densidad Seca ( g/cm <sup>3</sup> )	Consolid. ( % )	Altura Drenada ( mm )	Cv ( cm <sup>2</sup> /min )
0.00	5.205	0.000	19.20	1.085	1.254	0.00	9.60	
0.05	5.110	0.095	19.15	1.075	1.260	0.49	9.58	
0.10	5.011	0.194	19.10	1.064	1.266	1.01	9.55	1.579
0.20	4.911	0.294	19.05	1.053	1.273	1.53	9.53	1.616
0.40	4.644	0.561	18.92	1.024	1.291	2.92	9.46	1.796
0.80	4.040	1.165	18.62	0.959	1.335	6.07	9.31	1.739
1.60	3.130	2.075	18.16	0.860	1.405	10.81	9.08	1.655
3.20	2.352	2.853	17.77	0.775	1.472	14.86	8.89	1.585
6.40	1.588	3.617	17.39	0.692	1.544	18.84	8.70	1.518
3.20	1.613	3.592	17.40	0.695	1.542	18.71	8.70	
1.60	1.650	3.555	17.42	0.699	1.538	18.52	8.71	
0.80	1.695	3.510	17.45	0.704	1.534	18.28	8.72	
0.40	1.745	3.460	17.47	0.710	1.529	18.02	8.74	
0.20	1.792	3.413	17.49	0.715	1.525	17.78	8.75	
0.10	1.836	3.369	17.52	0.719	1.520	17.55	8.76	



ENSAYO DE CONSOLIDACION UNIDIMENSIONAL (ASTM - D2435)

INFORME : LG96-105  
SOLICITANTE : INFES  
PROYECTO : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E. N° 22401 "MARIA REICHE"  
UBICACION : NASCA - ICA  
FECHA : ENERO, 1997

Sondaje : C-1  
Muestra : MI-1  
Profundidad : 1.10-2.00  
Clasificación S.U.C.S. : SM  
Estado : INALTERADO





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO GEOTECNICO - CISMID**



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**  
**(ASTM - D3080)**

**INFORME N°** : LG96-105  
**SOLICITANTE** : INFES  
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E. N° 22401 "MARIA REICHE"  
**UBICACION** : NASCA - ICA  
**FECHA** : ENERO, 1997

**Sondaje** : C-1  
**Muestra** : MI-1  
**Profundidad ( m )** : 1.30  
**Clasificación S.U.C.S.** : SM  
**Estado** : INALTERADO  
**Velocidad de Ensayo (cm/s)** : 0.25

DATOS DEL ESPECIMEN	Especimen 01		Especimen 02		Especimen 03	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h) (cm)	1.93	1.74	1.93	1.60	1.93	1.56
Diámetro (φ) (cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Densidad Seca (γ <sub>d</sub> ) (g/cm <sup>3</sup> )	1.30	1.44	1.29	1.55	1.29	1.59
Humedad (ω) (%)	14.88	28.79	11.94	28.24	12.61	26.59
Esfuerzo Normal (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.00		2.00		4.00	

Especimen 01			Especimen 02			Especimen 03		
Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.16	0.16	0.05	0.28	0.14	0.05	0.48	0.12
0.10	0.24	0.24	0.10	0.42	0.21	0.10	0.57	0.14
0.25	0.27	0.27	0.25	0.47	0.24	0.25	0.72	0.18
0.50	0.29	0.29	0.50	0.51	0.26	0.50	0.95	0.24
0.75	0.30	0.30	0.75	0.53	0.27	0.75	1.03	0.26
1.00	0.32	0.32	1.00	0.56	0.28	1.00	1.09	0.27
1.25	0.31	0.31	1.25	0.54	0.27	1.25	1.14	0.29
1.50	0.31	0.31	1.50	0.56	0.28	1.50	1.17	0.29
1.75	0.32	0.32	1.75	0.56	0.28	1.75	1.20	0.30
2.00	0.32	0.32	2.00	0.60	0.30	2.00	1.22	0.31
2.50	0.33	0.33	2.50	0.60	0.30	2.50	1.23	0.31
3.00	0.34	0.34	3.00	0.60	0.30	3.00	1.25	0.31
3.50	0.34	0.34	3.50	0.60	0.30	3.50	1.25	0.31
4.00	0.34	0.34	4.00	0.60	0.30	4.00	1.26	0.32
4.50	0.34	0.34	4.50	0.60	0.30	4.50	1.26	0.32
5.00	0.34	0.34	5.00	0.61	0.31	5.00	1.26	0.32
6.00	0.35	0.35	6.00	0.60	0.30	6.00	1.25	0.31
7.00	0.34	0.34	7.00	0.58	0.29	7.00	1.24	0.31
8.00	0.33	0.33	8.00	0.58	0.29	8.00	1.23	0.31
9.00	0.32	0.32	9.00	0.56	0.28	9.00	1.22	0.31
10.00	0.32	0.32	10.00	0.56	0.28	10.00	1.22	0.31
11.00	0.32	0.32	11.00	0.56	0.28	11.00	1.24	0.31
12.00	0.32	0.32	12.00	0.56	0.28	12.00	1.23	0.31



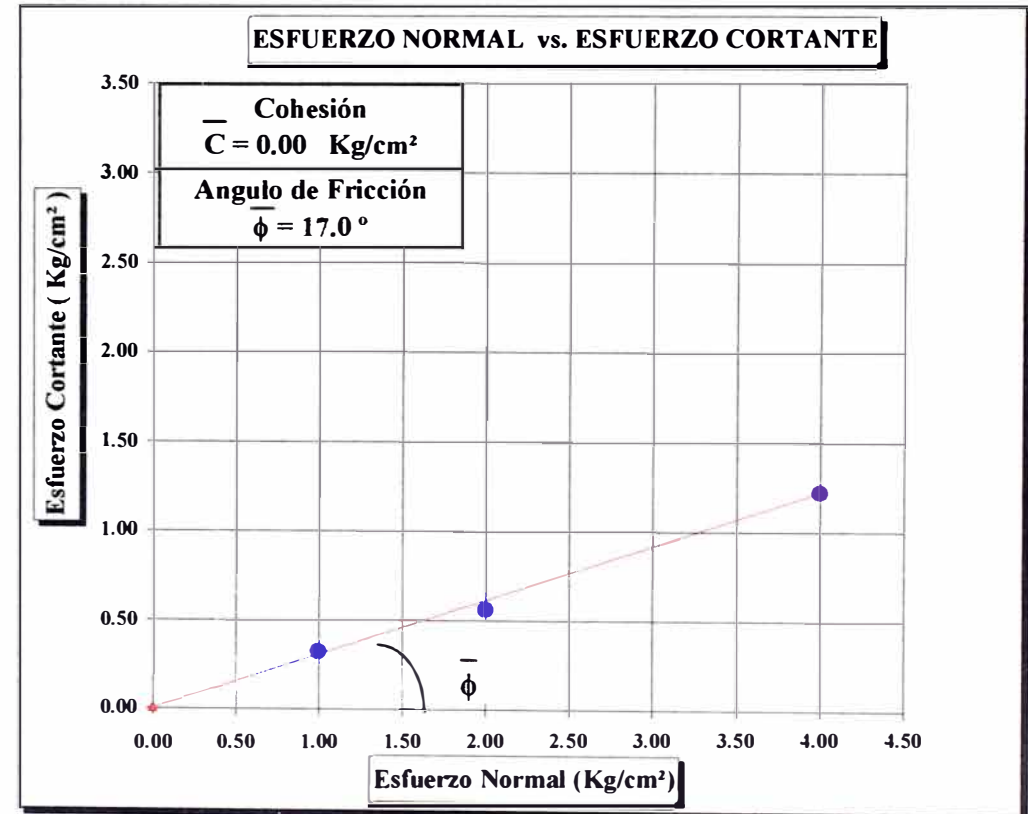
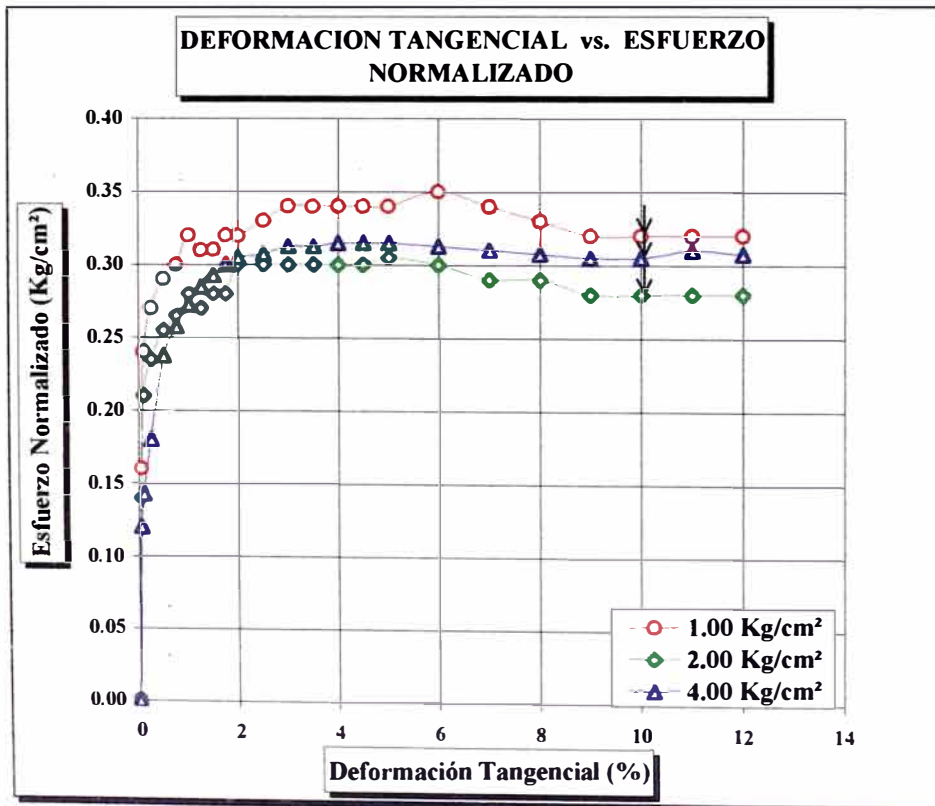
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO GEOTECNICO - CISMID



ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM - D3080)

INFORME N° : LG96-105  
SOLICITANTE : INFES  
PROYECTO : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E. N° 22401 "MARIA REICHE"  
UBICACION : NASCA - ICA  
FECHA : ENERO, 1997

Sondaje : C-1  
Muestra : MI-1  
Profundidad ( m ) : 1.30  
Clasificación S.U.C.S. : SM  
Estado : INALTERADO





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO GEOTECNICO - CISMID**



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**  
**(ASTM - D3080)**

**INFORME N°** : LG96-105  
**SOLICITANTE** : INFES  
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E. N° 22401 "MARIA REICHE"  
**UBICACION** : NASCA - ICA  
**FECHA** : ENERO, 1997

**Sondaje** : C-3  
**Muestra** : MI-1  
**Profundidad ( m )** : 0.50 - 1.30  
**Clasificación S.Ú.C.S.** : CL  
**Estado** : INALTERADO  
**Velocidad de Ensayo (cm/s)** : 0.25

DATOS DEL ESPECIMEN	Especimen 01		Especimen 02		Especimen 03	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h) (cm)	1.93	1.79	1.93	1.76	1.93	1.70
Diámetro (φ) (cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Densidad Seca (γ <sub>d</sub> ) (g/cm <sup>3</sup> )	1.59	1.71	1.57	1.72	1.56	1.77
Humedad (ω) (%)	14.26	20.51	14.61	20.82	17.23	20.78
Esfuerzo Normal (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.00		2.00		4.00	

Especimen 01			Especimen 02			Especimen 03		
Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (τ/Σ)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (τ/Σ)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (τ/Σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.28	0.28	0.05	0.49	0.25	0.05	0.90	0.23
0.10	0.31	0.31	0.10	0.54	0.27	0.10	1.07	0.27
0.25	0.34	0.34	0.25	0.60	0.30	0.25	1.40	0.35
0.50	0.45	0.45	0.50	0.79	0.40	0.50	1.81	0.45
0.75	0.50	0.50	0.75	0.88	0.44	0.75	2.06	0.52
1.00	0.55	0.55	1.00	0.96	0.48	1.00	2.21	0.55
1.25	0.59	0.59	1.25	1.03	0.52	1.25	2.30	0.58
1.50	0.62	0.62	1.50	1.08	0.54	1.50	2.35	0.59
1.75	0.63	0.63	1.75	1.10	0.55	1.75	2.38	0.60
2.00	0.64	0.64	2.00	1.18	0.59	2.00	2.39	0.60
2.50	0.63	0.63	2.50	1.10	0.55	2.50	2.39	0.60
3.00	0.62	0.62	3.00	1.08	0.54	3.00	2.36	0.59
3.50	0.61	0.61	3.50	1.07	0.54	3.50	2.30	0.58
4.00	0.60	0.60	4.00	1.05	0.53	4.00	2.23	0.56
4.50	0.60	0.60	4.50	1.05	0.53	4.50	2.14	0.54
5.00	0.60	0.60	5.00	1.03	0.52	5.00	2.12	0.53
6.00	0.59	0.59	6.00	1.03	0.52	6.00	2.10	0.53
7.00	0.59	0.59	7.00	1.02	0.51	7.00	2.07	0.52
8.00	0.58	0.58	8.00	1.02	0.51	8.00	2.01	0.50
9.00	0.55	0.55	9.00	0.96	0.48	9.00	1.97	0.49
10.00	0.51	0.51	10.00	0.89	0.45	10.00	1.96	0.49
11.00	0.51	0.51	11.00	0.89	0.45	11.00	1.95	0.49
12.00	0.49	0.49	12.00	0.86	0.43	12.00	1.94	0.49



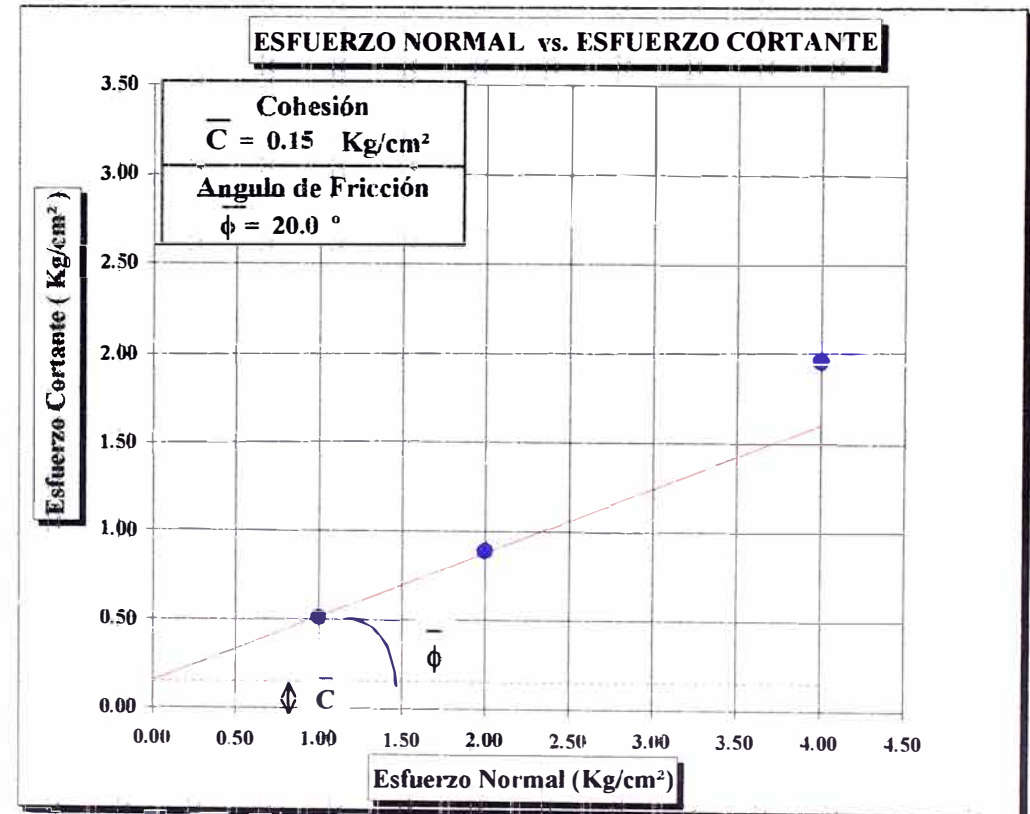
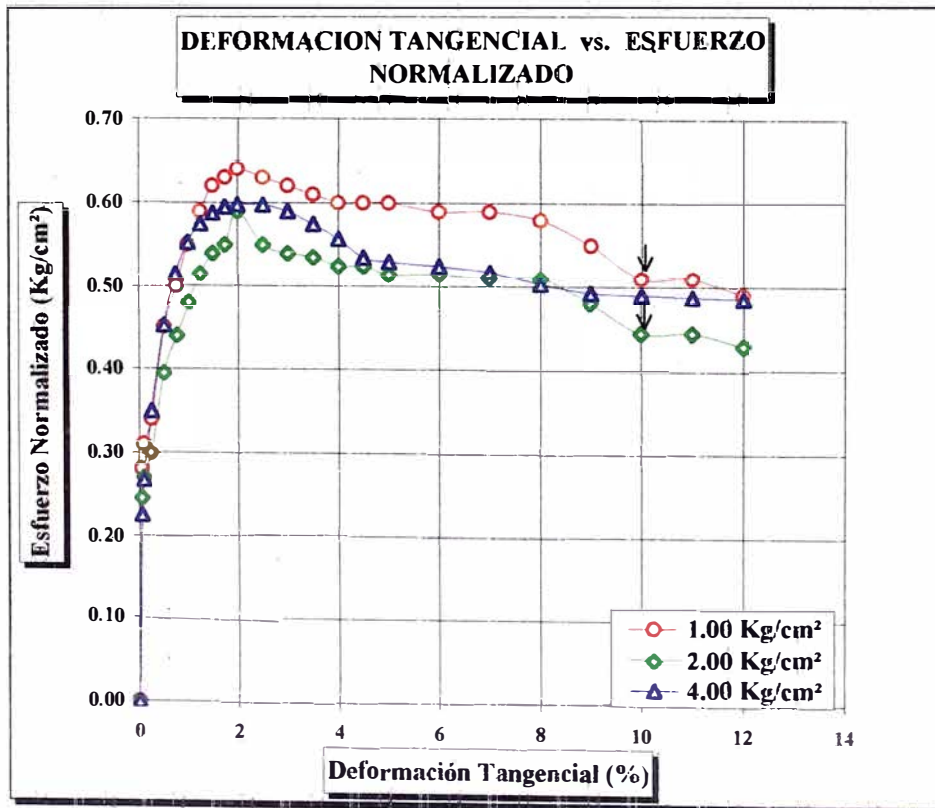
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO GEOTECNICO - CISMID



ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM - D3080)

INFORME N° : LG96-105  
SOLICITANTE : INFES  
PROYECTO : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E. N° 22401 "MARIA REICHE"  
UBICACION : NASCA - ICA  
FECHA : ENERO, 1997

Sondaje : C-3  
Muestra : MI-1  
Profundidad ( m ) : 0.50 - 1.30  
Clasificación S.U.C.S. : CL  
Estado : INALTERADO





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**  
**LABORATORIO GEOTECNICO - CISMID**



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO**  
**(ASTM - D3080)**

**INFORME N°** : LG96-105  
**SOLICITANTE** : INFES  
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E. N° 22402 "MICAELA BASTIDAS"  
**UBICACION** : NASCA - ICA  
**FECHA** : ENERO, 1997

**Sondaje** : C-2  
**Muestra** : MI-1  
**Profundidad ( m )** : 1.80  
**Clasificación S.U.C.S.** : SM  
**Estado** : INALTERADO  
**Velocidad de Ensayo (cm/s)** : 0.25

DATOS DEL ESPECIMEN	Especimen 01		Especimen 02		Especimen 03	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Altura (h) (cm)	1.93	1.74	1.93	1.72	1.93	1.71
Diámetro (φ) (cm)	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
Densidad Seca (γ <sub>d</sub> ) (g/cm <sup>3</sup> )	1.30	1.46	1.30	1.46	1.33	1.50
Humedad (ω) (%)	12.14	29.10	11.50	29.34	12.52	29.32
Esfuerzo Normal (Kg/cm <sup>2</sup> )	1.00		2.00		4.00	

Especimen 01			Especimen 02			Especimen 03		
Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deform. Tangencial (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.05	0.20	0.20	0.05	0.38	0.19	0.05	0.60	0.15
0.10	0.23	0.23	0.10	0.42	0.21	0.10	0.74	0.19
0.25	0.29	0.29	0.25	0.48	0.24	0.25	0.96	0.24
0.50	0.36	0.36	0.50	0.59	0.30	0.50	1.19	0.30
0.75	0.40	0.40	0.75	0.68	0.34	0.75	1.35	0.34
1.00	0.41	0.41	1.00	0.68	0.34	1.00	1.47	0.37
1.25	0.43	0.43	1.25	0.71	0.36	1.25	1.58	0.40
1.50	0.43	0.43	1.50	0.74	0.37	1.50	1.70	0.43
1.75	0.43	0.43	1.75	0.76	0.38	1.75	1.78	0.45
2.00	0.44	0.44	2.00	0.77	0.39	2.00	1.80	0.45
2.50	0.43	0.43	2.50	0.80	0.40	2.50	1.86	0.47
3.00	0.42	0.42	3.00	0.79	0.40	3.00	1.91	0.48
3.50	0.40	0.40	3.50	0.81	0.41	3.50	1.93	0.48
4.00	0.40	0.40	4.00	0.81	0.41	4.00	1.93	0.48
4.50	0.40	0.40	4.50	0.81	0.41	4.50	1.92	0.48
5.00	0.40	0.40	5.00	0.81	0.41	5.00	1.90	0.48
6.00	0.39	0.39	6.00	0.80	0.40	6.00	1.87	0.47
7.00	0.40	0.40	7.00	0.78	0.39	7.00	1.84	0.46
8.00	0.40	0.40	8.00	0.78	0.39	8.00	1.83	0.46
9.00	0.39	0.39	9.00	0.78	0.39	9.00	1.79	0.45
10.00	0.38	0.38	10.00	0.77	0.39	10.00	1.76	0.44
11.00	0.38	0.38	11.00	0.76	0.38	11.00	1.72	0.43
12.00	0.38	0.38	12.00	0.78	0.39	12.00	1.72	0.43





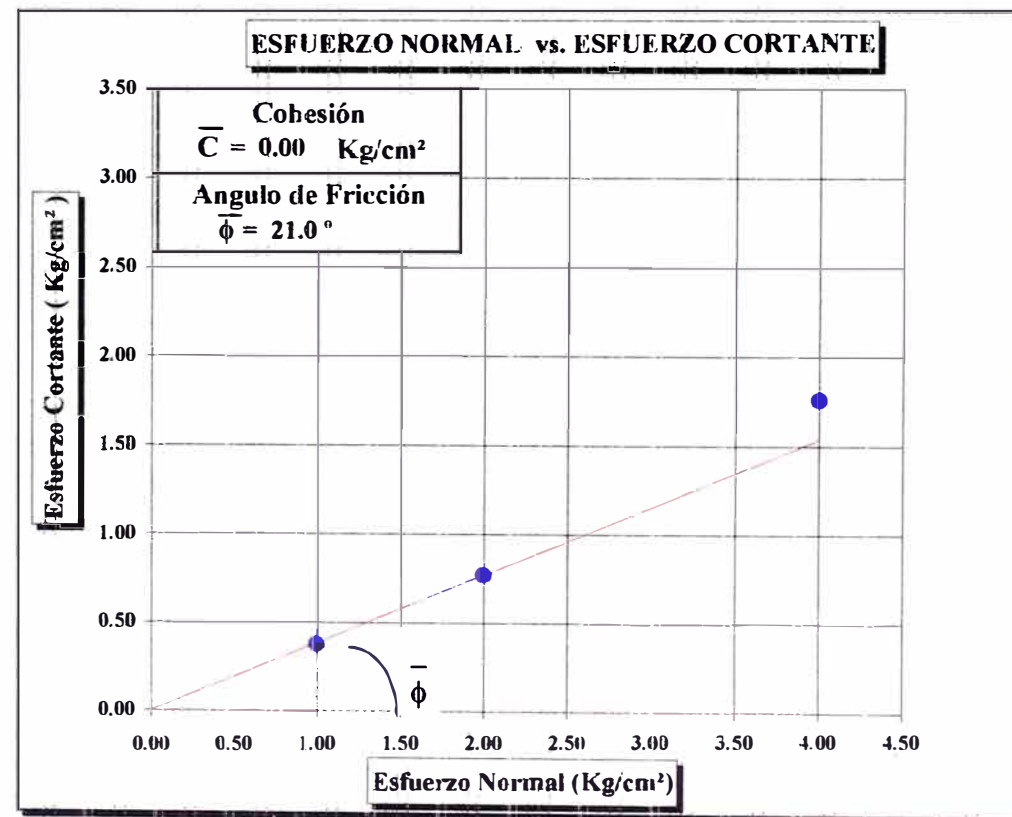
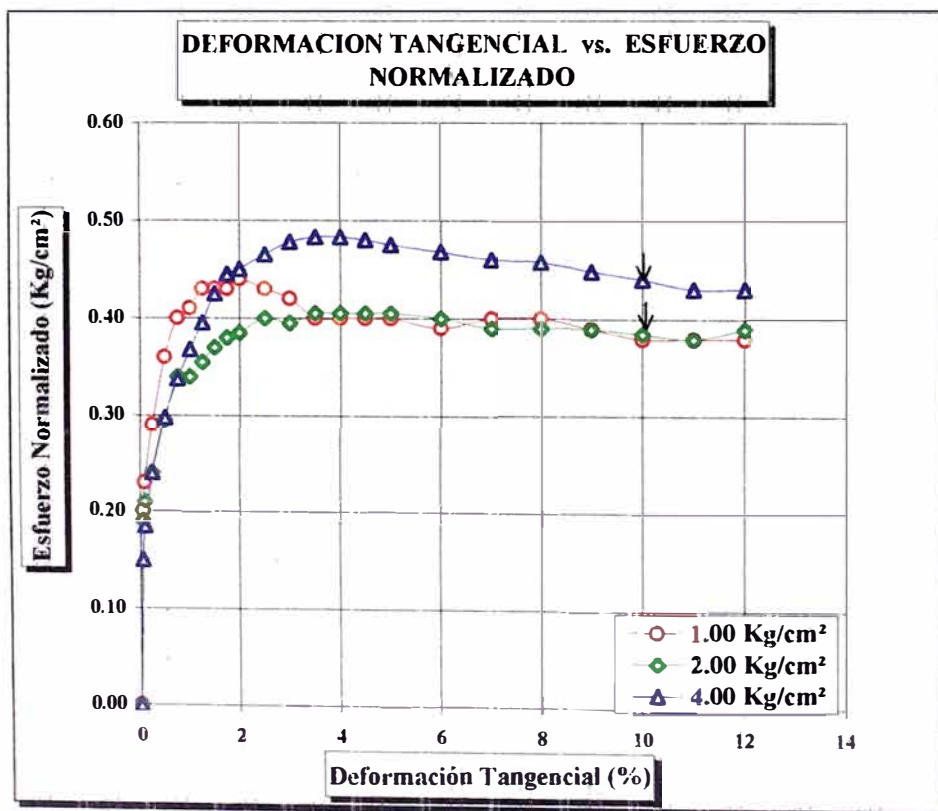
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL  
LABORATORIO GEOTECNICO - CISMID



ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM - D3080)

INFORME N° : LG96-105  
SOLICITANTE : INFES  
PROYECTO : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E. N° 22402 "MICAELA BASTIDAS"  
UBICACION : NASCA - ICA  
FECHA : ENERO, 1997

Sondaje : C-2  
Muestra : MI-1  
Profundidad ( m ) : 1.80  
Clasificación S.U.C.S. : SM  
Estado : INALTERADO

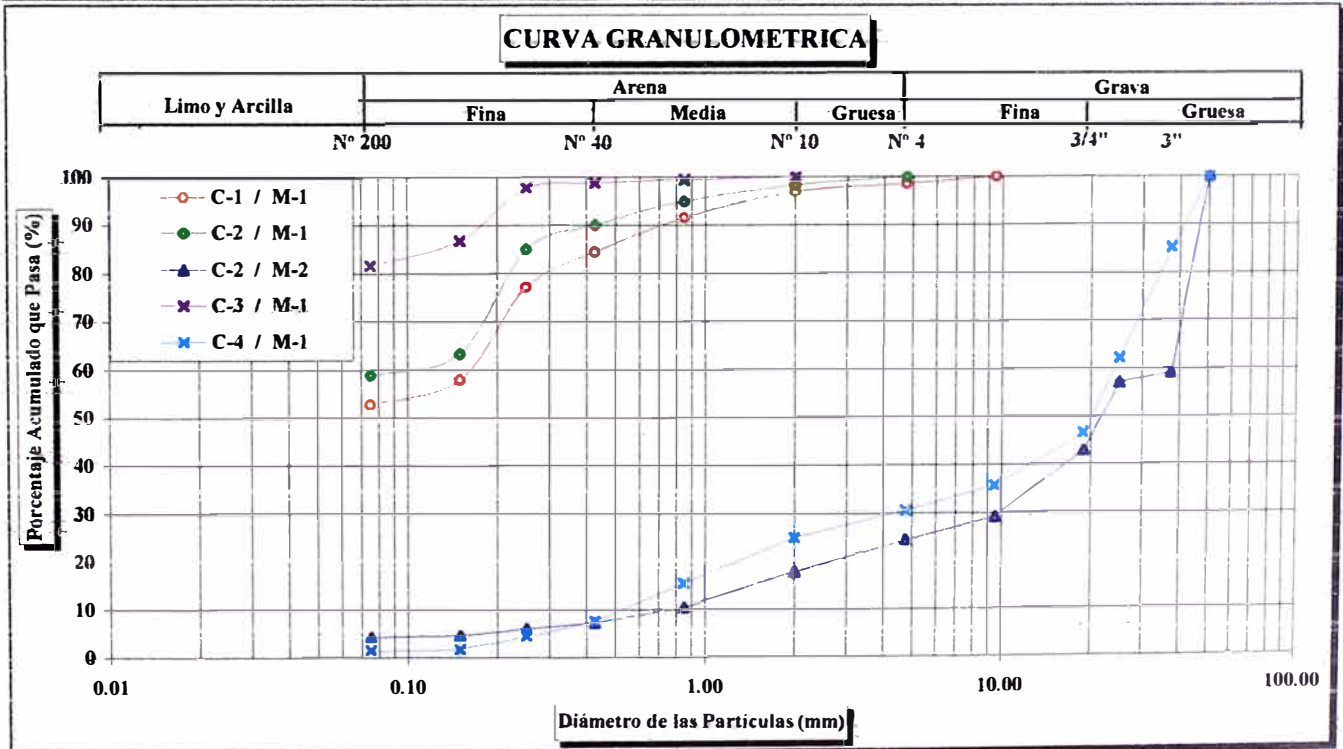




**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG96-097  
**SOLICITANTE** : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
**PROYECTO** : EVALUACION GEOTECNICA DE NASCA  
**UBICACION** : NASCA - ICA  
**FECHA** : NOVIEMBRE, 1996

Sondaje		C-1	C-2	C-2	C-3	C-4
Muestra		M-1	M-1	M-2	M-1	M-1
Profundidad (m)		0.00-1.35	0.70-1.60	1.60-3.00	1.40-2.10	1.00-3.00
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)					
	3"	75.000				
	2"	50.000			100.00	100.00
	1 1/2"	37.500		59.10		85.20
	1"	25.000		57.00		62.20
	3/4"	19.000		43.00		46.70
	3/8"	9.500	100.00		29.20	
	Nº 004	4.750	98.50	100.00	24.30	
	Nº 010	2.000	97.00	98.30	17.70	100.00
	Nº 020	0.850	91.60	95.00	10.40	99.40
	Nº 040	0.425	84.40	90.10	7.20	98.80
Nº 060	0.250	77.20	85.10	6.00	97.70	
Nº 140	0.150	57.80	63.40	4.50	86.80	
Nº 200	0.075	52.70	58.80	4.20	81.60	
Contenido de Humedad (%)		8.90	2.30	17.00	26.80	1.30
Límite Líquido ( LL ) (%)		27.20	24.60	25.20	33.30	23.00
Límite Plástico ( LP ) (%)		21.40	NP	NP	26.80	NP
Índice Plástico ( IP ) (%)		5.80	NP	NP	6.40	NP
Limite de Contracción ( LC ) (%)		-	-	-	-	-
Clasificación ( S.U.C.S. )		CL-ML	ML	GP	ML	GW



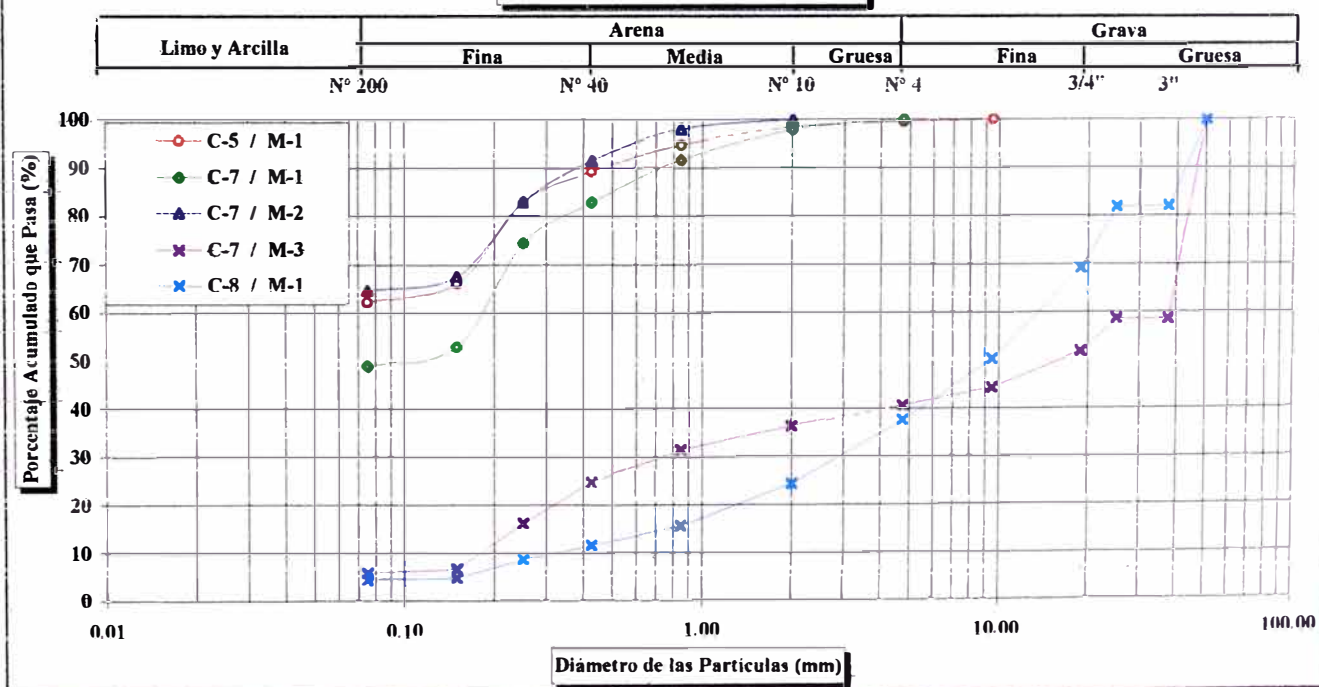


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION**  
**(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG96-097  
**SOLICITANTE** : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
**PROYECTO** : EVALUACION GEOTECNICA DE NASCA  
**UBICACION** : NASCA - ICA  
**FECHA** : NOVIEMBRE, 1996

Sondaje		C-5	C-7	C-7	C-7	C-8		
Muestra		M-1	M-1	M-2	M-3	M-1		
Profundidad (m)		0.00-2.00	0.00-0.90	0.90-1.40	1.40-3.00	1.20-2.00		
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3"	75.000					
		2"	50.000			100.00	100.00	
		1 1/2"	37.500			58.50	81.90	
		1"	25.000			58.50	81.90	
		3/4"	19.000			51.70	69.00	
		3/8"	9.500	100.00		44.30	50.30	
		Nº 004	4.750	99.50	100.00		40.60	37.50
		Nº 010	2.000	98.40	97.90	100.00	36.40	24.40
		Nº 020	0.850	94.70	91.60	98.10	31.40	15.60
		Nº 040	0.425	89.10	82.80	91.40	24.80	11.50
		Nº 060	0.250	82.70	74.40	82.80	16.20	8.60
Nº 140	0.150	66.10	52.90	67.50	6.60	4.80		
Nº 200	0.075	62.00	48.80	64.50	5.70	4.30		
Contenido de Humedad	(%)	2.30	5.50	11.20	3.20	3.20		
Límite Líquido (LL)	(%)	28.70	21.20	30.60	24.40	23.90		
Límite Plástico (LP)	(%)	20.90	NP	21.40	NP	NP		
Indice Plástico (IP)	(%)	7.80	NP	9.20	NP	NP		
Límite de Contracción (LC)	(%)	-	-	-	-	-		
Clasificación (S.U.C.S.)		CL-ML	SM	CL	GP-GM	GW		

**CURVA GRANULOMETRICA**



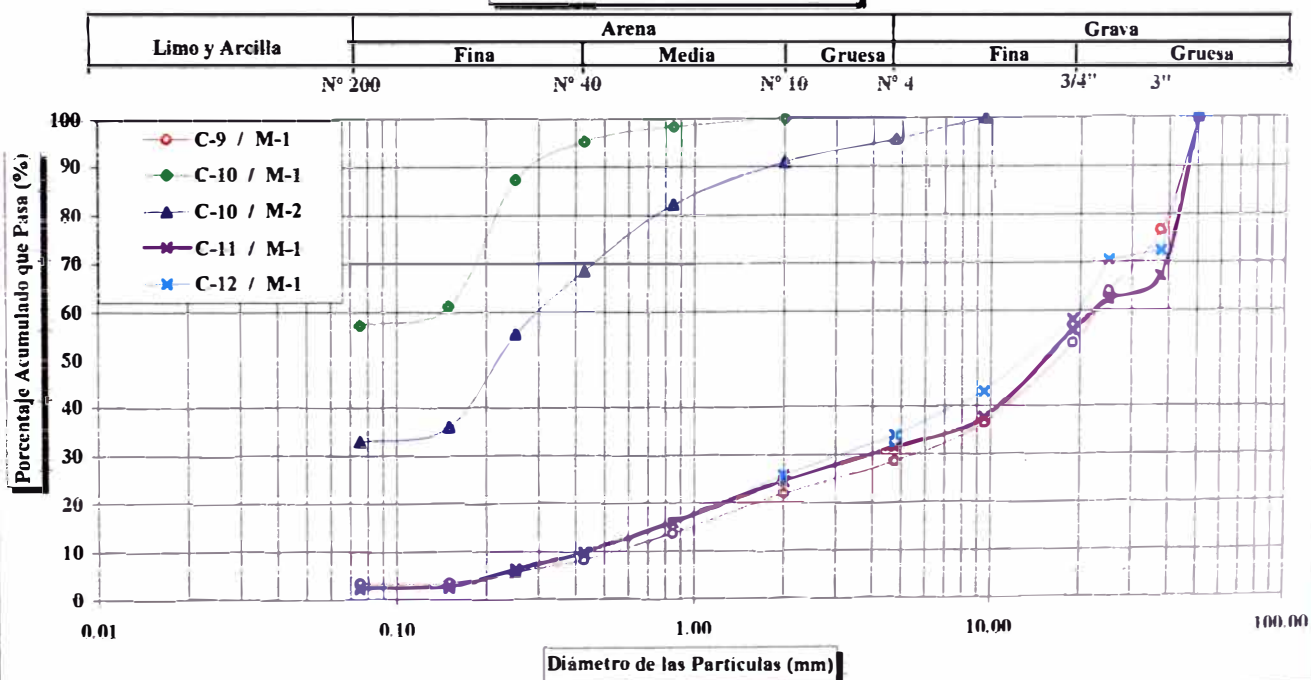


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG96-097  
**SOLICITANTE** : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
**PROYECTO** : EVALUACION GEOTECNICA DE NASCA  
**UBICACION** : NASCA - ICA  
**FECHA** : NOVIEMBRE, 1996

Sondaje		C-9	C-10	C-10	C-11	C-12		
Muestra		M-1	M-1	M-2	M-1	M-1		
Profundidad (m)		0.00-1.10	1.20-2.25	2.25-2.75	0.50-2.00	0.60-3.00		
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3"	75.000					
		2"	50.000	100.00		100.00	100.00	
		1 1/2"	37.500	76.70		67.10	72.50	
		1"	25.000	63.90		62.20	70.50	
		3/4"	19.000	53.00		55.60	57.90	
		3/8"	9.500	36.50		100.00	37.70	43.10
		Nº 004	4.750	28.50		95.60	31.50	34.00
		Nº 010	2.000	21.90	100.00	90.90	24.50	25.90
		Nº 020	0.850	13.70	98.40	82.20	16.10	16.20
		Nº 040	0.425	8.30	95.20	68.40	10.00	9.40
		Nº 060	0.250	5.70	87.20	55.20	6.20	5.60
Nº 140	0.150	3.40	61.10	35.90	2.80	2.40		
Nº 200	0.075	3.20	57.10	32.90	2.40	2.00		
Contenido de Humedad (%)		2.40	6.30	12.90	3.30	0.90		
Limite Líquido (LL) (%)		24.40	29.30	37.00	24.60	22.40		
Limite Plástico (LP) (%)		NP	23.20	NP	NP	NP		
Indice Plástico (IP) (%)		NP	6.10	NP	NP	NP		
Limite de Contracción (LC) (%)		-	-	-	-	-		
Clasificación (S.U.C.S.)		GW	ML	SM	GW	GW		

**CURVA GRANULOMETRICA**



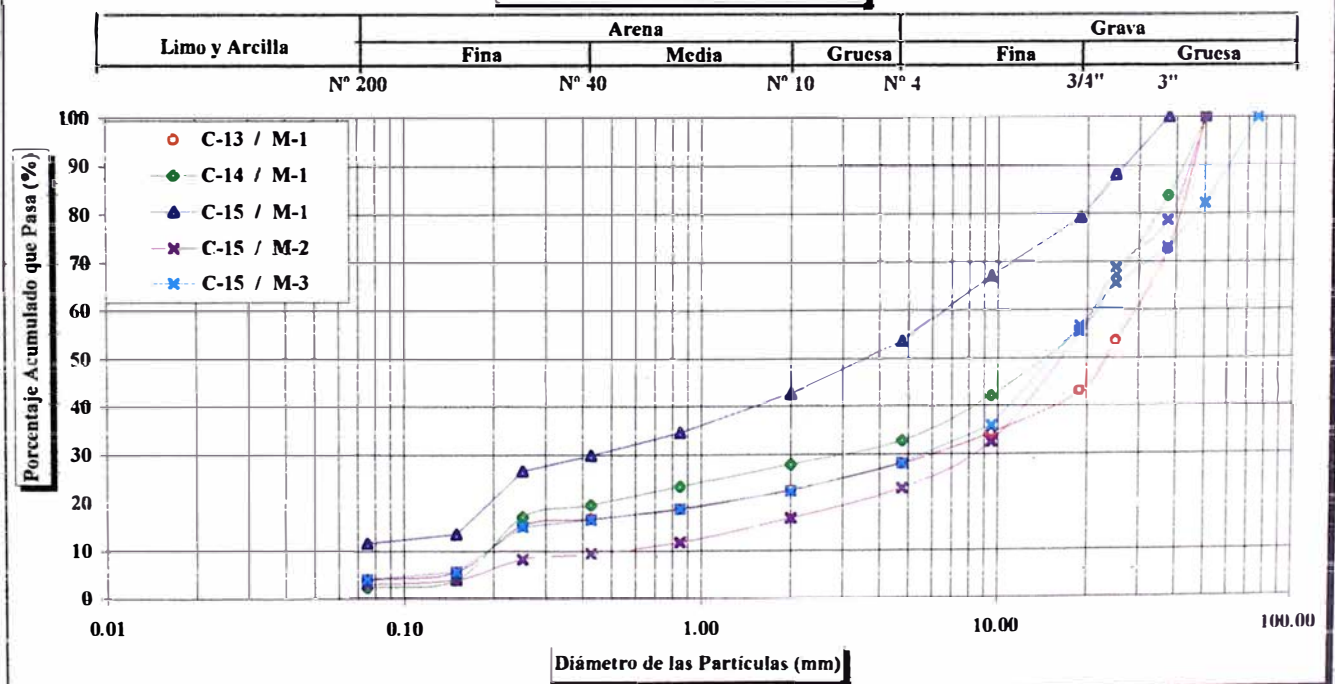


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG96-097  
**SOLICITANTE** : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
**PROYECTO** : EVALUACION GEOTECNICA DE NASCA  
**UBICACION** : NASCA - ICA  
**FECHA** : NOVIEMBRE, 1996

Sondaje		C-13	C-14	C-15	C-15	C-15		
Muestra		M-1	M-1	M-1	M-2	M-3		
Profundidad (m)		0.50-1.50	0.30-3.00	0.00-0.20	0.20-1.00	1.00-1.70		
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3"	75.000				100.00	
		2"	50.000	100.00	100.00		100.00	82.10
		1 1/2"	37.500	72.50	83.70	100.00	78.70	73.00
		1"	25.000	53.60	66.20	88.10	68.60	65.30
		3/4"	19.000	42.90	55.90	79.20	55.50	56.60
		3/8"	9.500	34.40	42.00	67.00	32.50	35.90
		Nº 004	4.750	28.00	32.80	53.60	22.90	28.10
		Nº 010	2.000	22.60	27.90	42.60	16.70	22.40
		Nº 020	0.850	18.70	23.40	34.60	11.80	18.80
		Nº 040	0.425	16.60	19.60	29.80	9.40	16.50
		Nº 060	0.250	15.20	17.10	26.60	8.20	15.00
Nº 140	0.150	5.50	3.90	13.40	3.90	5.70		
Nº 200	0.075	3.90	2.40	11.50	3.00	4.10		
Contenido de Humedad (%)		2.50	1.40	0.90	1.10	1.30		
Límite Líquido (LL) (%)		22.00	22.90	19.40	22.30	24.70		
Límite Plástico (LP) (%)		NP	NP	NP	NP	NP		
Índice Plástico (IP) (%)		NP	NP	NP	NP	NP		
Límite de Contracción (LC) (%)		-	-	-	-	-		
Clasificación (S.U.C.S.)		GP	GW	GP-GW	GP	GP		

**CURVA GRANULOMETRICA**



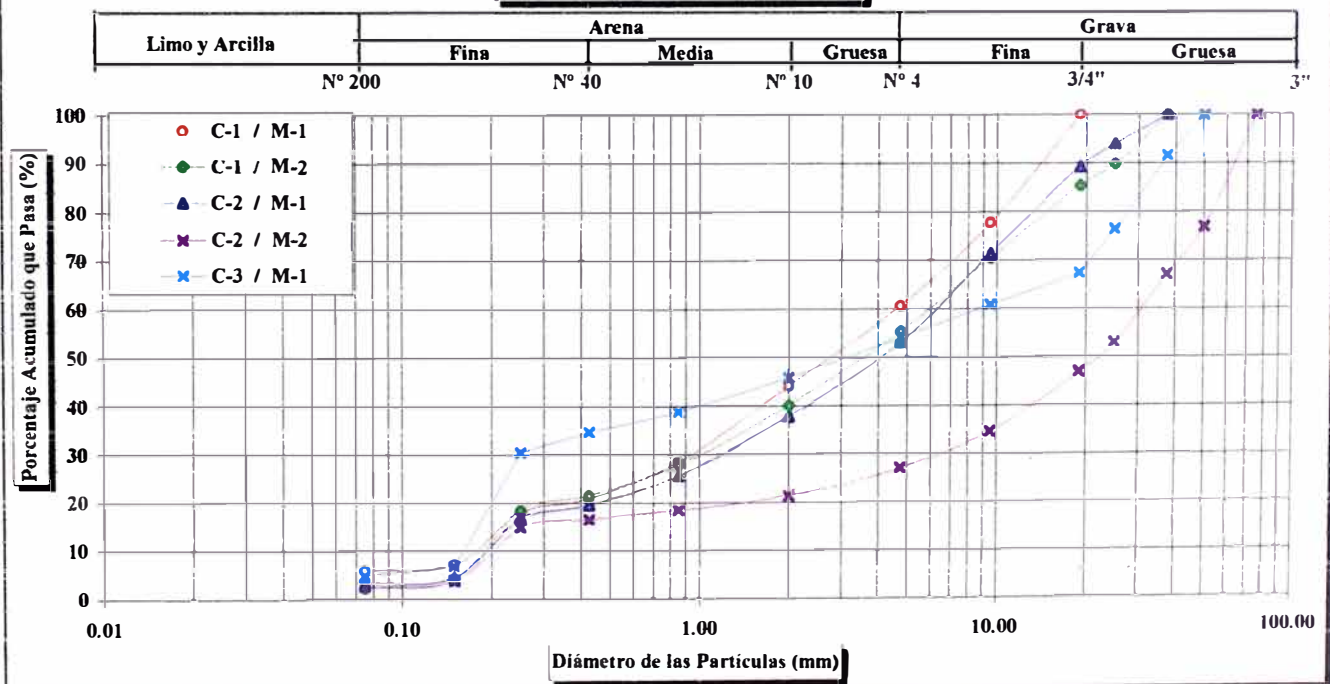


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG96-105  
**SOLICITANTE** : INFES  
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E. N° 22411  
**UBICACION** : VISTA ALEGRE - NASCA  
**FECHA** : ENERO, 1997

Sondaje		C-1	C-1	C-2	C-2	C-3		
Muestra		M-1	M-2	M-1	M-2	M-1		
Profundidad (m)		0.00-0.50	1.70-3.00	1.00-1.70	1.70-3.00	0.40-3.00		
<b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO</b>	<b>PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)</b>	3 "	75.000			100.00		
		2 "	50.000			76.90	100.00	
		1 1/2 "	37.500		100.00	100.00	67.10	91.60
		1 "	25.000		89.80	93.90	52.90	76.30
		3/4 "	19.000	100.00	85.40	89.20	46.90	67.30
		3/8 "	9.500	77.80	70.50	71.30	34.50	60.90
		N° 004	4.750	60.60	55.30	53.00	27.00	54.00
		N° 010	2.000	44.00	40.10	37.80	21.40	45.80
		N° 020	0.850	28.40	27.80	25.50	18.40	38.80
		N° 040	0.425	20.90	21.60	19.50	16.50	34.70
		N° 060	0.250	18.00	18.50	16.60	14.70	30.50
		N° 140	0.150	7.10	4.00	4.50	3.80	6.90
N° 200	0.075	5.80	2.40	3.10	2.70	4.80		
<b>Contenido de Humedad</b>	<b>(%)</b>	1.60	2.50	2.50	1.80	6.90		
<b>Límite Líquido ( LL )</b>	<b>(%)</b>	-	-	-	-	-		
<b>Límite Plástico ( LP )</b>	<b>(%)</b>	NP	NP	NP	NP	NP		
<b>Indice Plástico ( IP )</b>	<b>(%)</b>	NP	NP	NP	NP	NP		
<b>Límite de Contracción ( LC )</b>	<b>(%)</b>	-	-	-	-	-		
<b>Clasificación ( S.U.C.S. )</b>		SW-SM	SW	SW	GP	SP		

**CURVA GRANULOMETRICA**



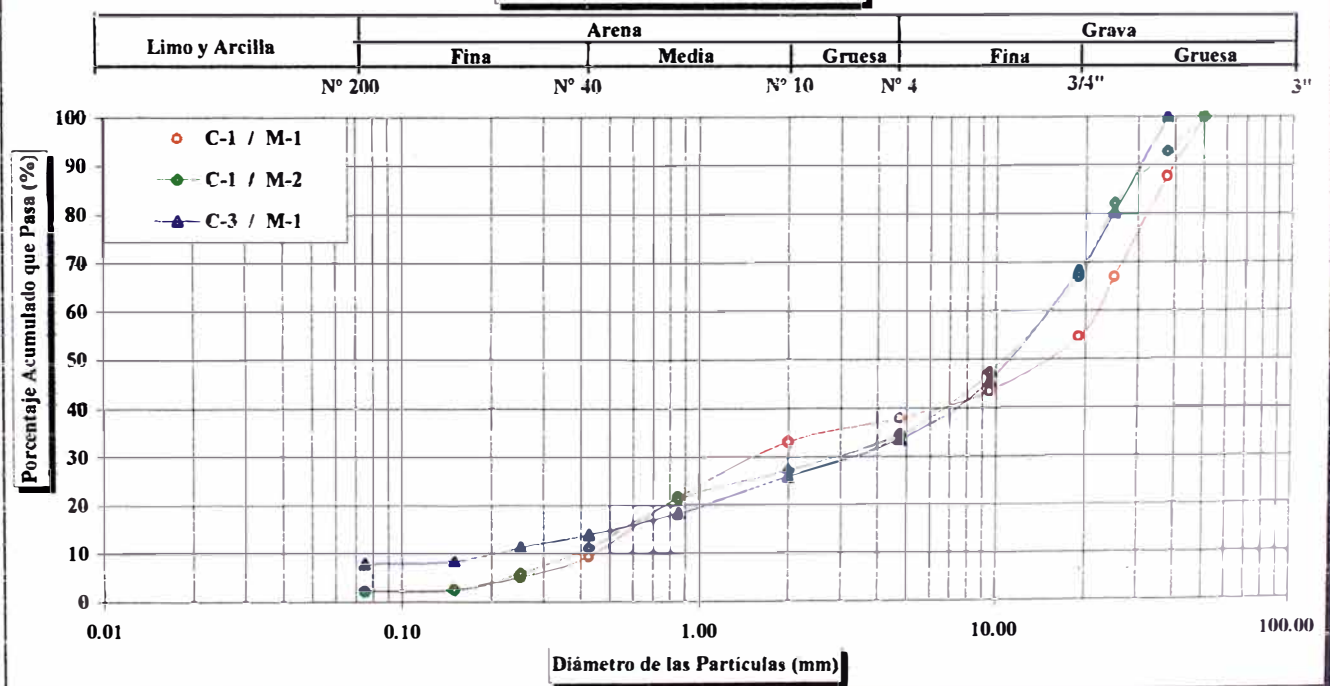


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG96-105  
**SOLICITANTE** : INFES  
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL I.S.T. "NASCA"  
**UBICACION** : URBANIZACION LOPEZ - NASCA  
**FECHA** : ENERO, 1997

Sondaje		C-1	C-1	C-3		
Muestra		M-1	M-2	M-1		
Profundidad (m)		0.00-1.00	1.00-3.00	1.50-3.00		
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3 "	75.000			
		2 "	50.000	100.00	100.00	
		1 1/2 "	37.500	87.80	92.80	100.00
		1 "	25.000	67.00	82.10	80.20
		3/4 "	19.000	54.50	67.00	68.20
		3/8 "	9.500	43.30	47.20	45.50
		Nº 004	4.750	37.80	34.50	33.40
		Nº 010	2.000	32.90	27.20	25.80
		Nº 020	0.850	21.60	21.20	18.30
		Nº 040	0.425	9.40	11.10	13.80
		Nº 060	0.250	4.90	5.80	11.10
Nº 140	0.150	2.50	2.40	8.30		
Nº 200	0.075	2.30	2.10	7.90		
Contenido de Humedad (%)		2.10	3.90	3.60		
Límite Líquido (LL) (%)		-	-	-		
Límite Plástico (LP) (%)		NP	NP	NP		
Índice Plástico (IP) (%)		NP	NP	NP		
Límite de Contracción (LC) (%)		-	-	-		
Clasificación (S.U.C.S.)		GP	GW	GP-GM		

**CURVA GRANULOMETRICA**



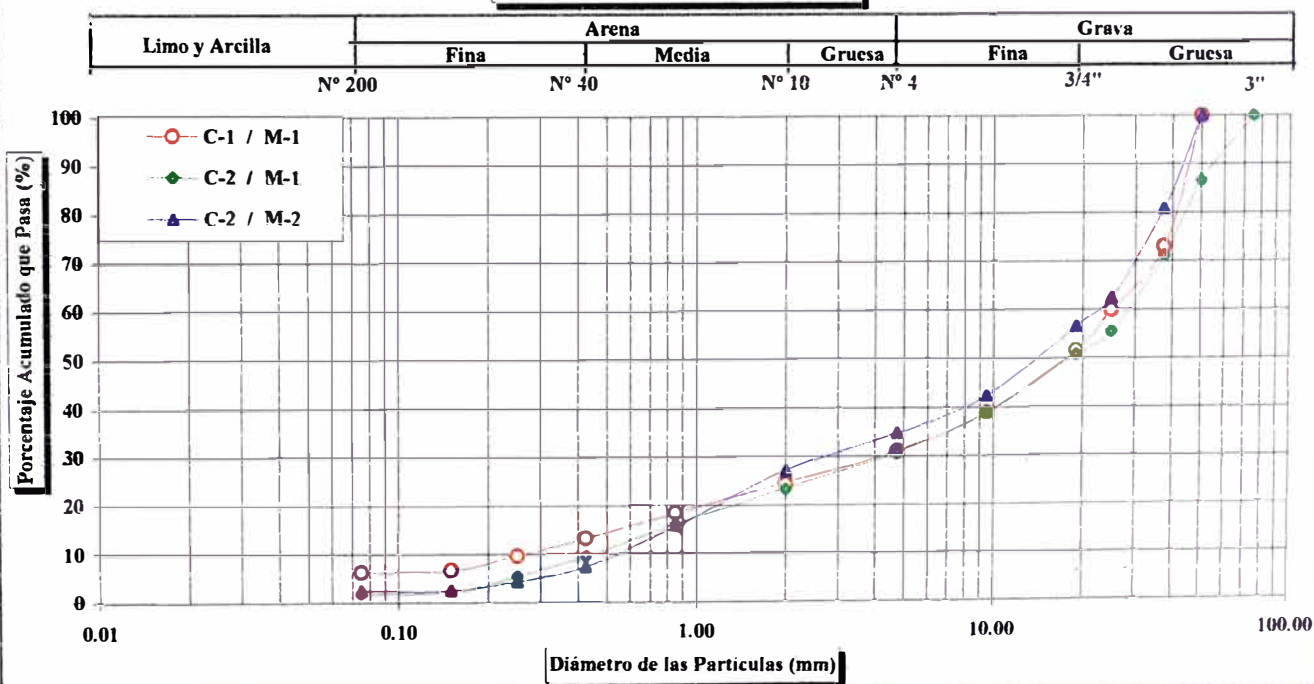


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
 (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG96-105  
**SOLICITANTE** : INFES  
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E. N° 22409 "RAMON CASTILLA"  
**UBICACION** : URBANIZACION LOPEZ - NASCA  
**FECHA** : ENERO, 1997

Sondaje		C-1	C-2	C-2			
Muestra		M-1	M-1	M-2			
Profundidad (m)		0.40-3.00	0.20-2.00	2.00-3.00			
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3"	75.000	100.00			
		2"	50.000	100.00	86.60	100.00	
		1 1/2"	37.500	72.90	71.10	80.80	
		1"	25.000	59.80	55.40	62.40	
		3/4"	19.000	51.60	50.80	56.60	
		3/8"	9.500	38.80	38.90	42.30	
		N° 004	4.750	30.90	30.60	34.60	
		N° 010	2.000	24.50	23.40	27.10	
		N° 020	0.850	18.40	16.00	15.50	
		N° 040	0.425	13.10	9.50	7.30	
		N° 060	0.250	9.70	5.40	4.30	
N° 140	0.150	6.50	2.10	2.40			
N° 200	0.075	6.10	1.70	2.22			
Contenido de Humedad (%)		1.40	1.20	1.80			
Límite Líquido (LL) (%)		-	-	-			
Límite Plástico (LP) (%)		NP	NP	NP			
Índice Plástico (IP) (%)		NP	NP	NP			
Límite de Contracción (LC) (%)		-	-	-			
Clasificación (S.U.C.S.)		GW-GM	GW	GP			

**CURVA GRANULOMETRICA**





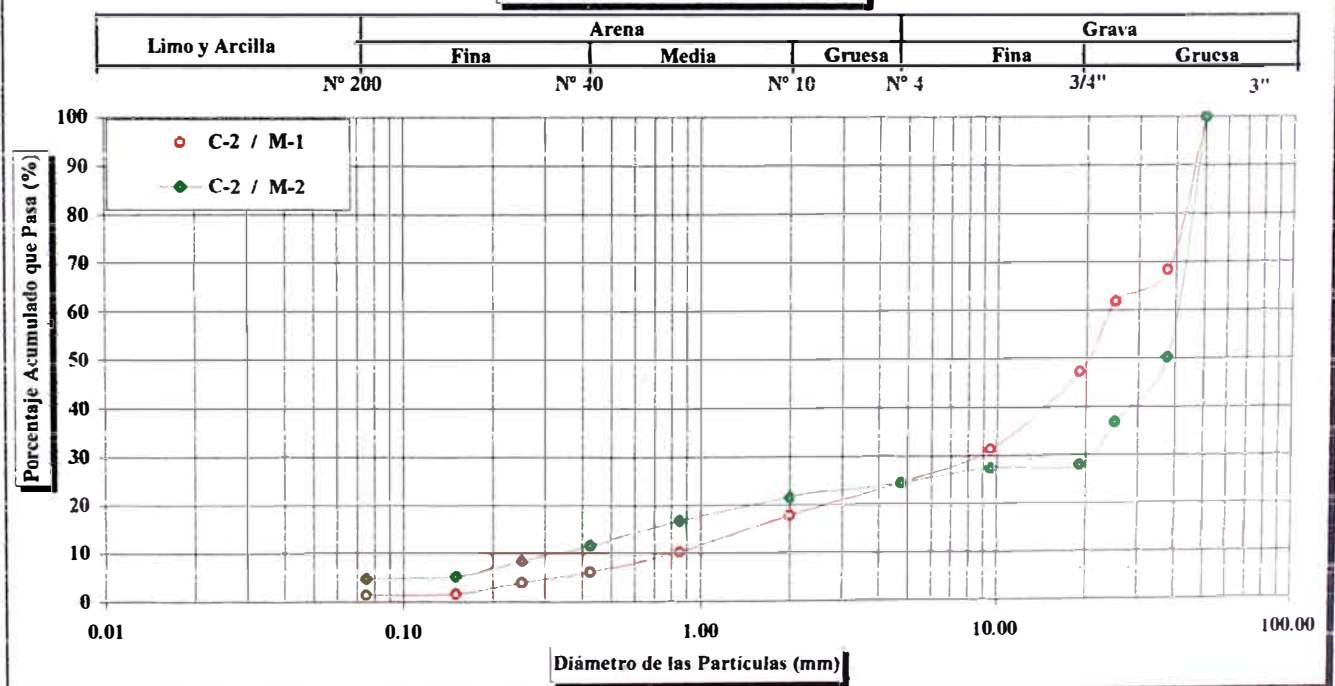


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG96-105  
**SOLICITANTE** : INFES  
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E. N° 22406  
**UBICACION** : A.H. SAN CARLOS - NASCA  
**FECHA** : ENERO, 1997

Sondaje		C-2	C-2		
Muestra		M-1	M-2		
Profundidad (m)		0.00-1.30	1.30-3.00		
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	3"	75.000			
	2"	50.000	100.00	100.00	
	1 1/2"	37.500	68.20	50.20	
	1"	25.000	61.70	36.80	
	3/4"	19.000	47.30	28.00	
	3/8"	9.500	31.20	27.40	
	N° 004	4.750	24.40	24.30	
	N° 010	2.000	17.90	21.50	
	N° 020	0.850	10.30	16.60	
	N° 040	0.425	6.10	11.60	
	N° 060	0.250	3.80	8.40	
N° 140	0.150	1.60	5.20		
N° 200	0.075	1.30	4.80		
Contenido de Humedad (%)		0.20	3.10		
Límite Líquido (LL) (%)		-	-		
Límite Plástico (LP) (%)		NP	NP		
Índice Plástico (IP) (%)		NP	NP		
Límite de Contracción (LC) (%)		-	-		
Clasificación (S.U.C.S.)		GP	GP		

**CURVA GRANULOMETRICA**



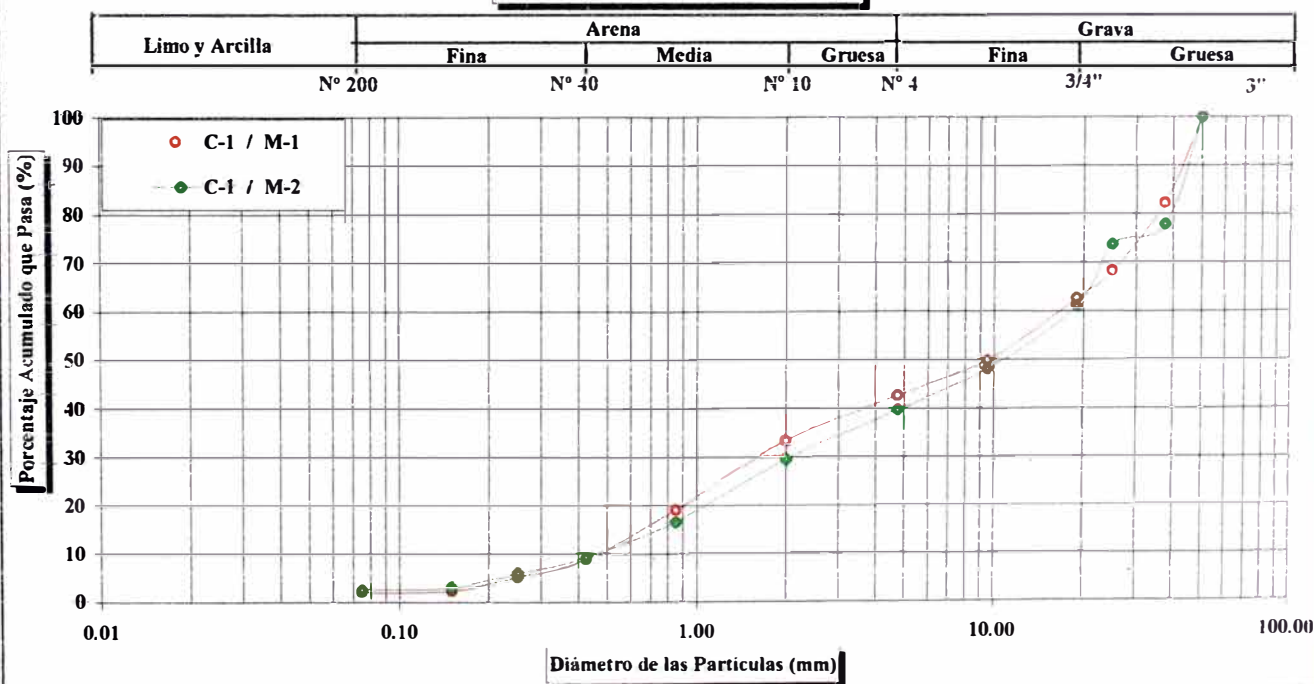


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG96-105  
**SOLICITANTE** : INFES  
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E. N° 22405  
**UBICACION** : A.H. SAN CARLOS - NASCA  
**FECHA** : ENERO, 1997

Sondaje		C-1	C-1		
Muestra		M-1	M-2		
Profundidad (m)		0.70-2.80	2.80-3.50		
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3 "	75.000		
		2 "	50.000	100.00	100.00
		1 1/2 "	37.500	82.30	77.80
		1 "	25.000	68.20	73.90
		3/4 "	19.000	62.60	61.10
		3/8 "	9.500	49.80	48.00
		N° 004	4.750	42.50	39.60
		N° 010	2.000	33.20	29.50
		N° 020	0.850	19.10	16.60
		N° 040	0.425	8.80	9.20
		N° 060	0.250	4.90	5.80
		N° 140	0.150	2.20	2.90
N° 200	0.075	1.90	2.50		
Contenido de Humedad (%)		0.80	2.40		
Límite Líquido ( LL ) (%)		-	-		
Límite Plástico ( LP ) (%)		NP	NP		
Índice Plástico ( IP ) (%)		NP	NP		
Límite de Contracción ( LC ) (%)		-	-		
Clasificación ( S.U.C.S. )		GP	GP		

**CURVA GRANULOMETRICA**



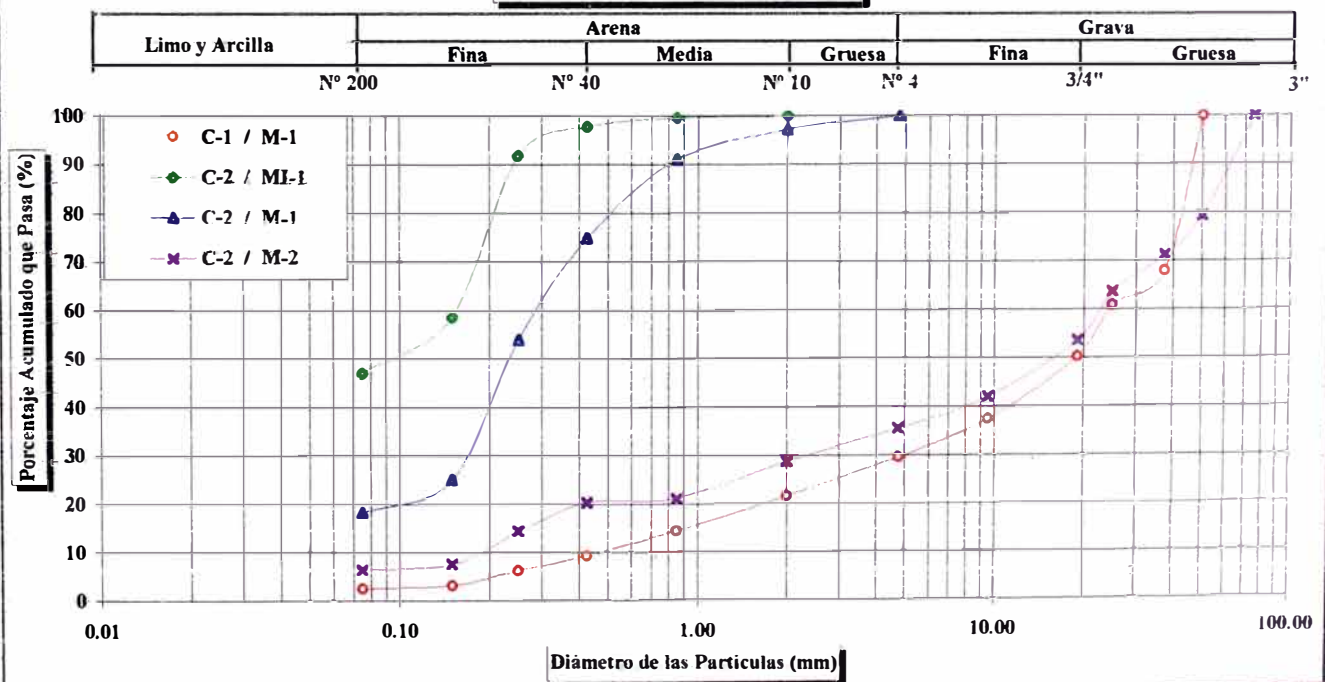


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG96-105  
**SOLICITANTE** : INFES  
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E. N° 22402 "MICAELA BASTIDAS"  
**UBICACION** : NASCA  
**FECHA** : ENERO, 1997

Sondaje		C-1	C-2	C-2	C-2		
Muestra		M-1	MI-1	M-1	M-2		
Profundidad (m)		1.10-3.00	1.30-1.90	1.90-3.00	3.00-3.50		
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3 "	75.000		100.00		
		2 "	50.000	100.00		79.40	
		1 1/2 "	37.500	67.80		71.20	
		1 "	25.000	60.80		63.60	
		3/4 "	19.000	50.30		53.60	
		3/8 "	9.500	37.40		42.00	
		N° 004	4.750	29.50		100.00	35.50
		N° 010	2.000	21.60	100.00	97.20	28.60
		N° 020	0.850	14.40	99.60	91.00	21.10
		N° 040	0.425	9.20	97.80	74.90	20.30
		N° 060	0.250	6.20	91.70	54.00	14.30
		N° 140	0.150	3.10	58.70	24.90	7.40
N° 200	0.075	2.50	47.00	18.20	6.30		
Contenido de Humedad (%)		1.10	11.20	10.90	4.20		
Límite Líquido ( LL ) (%)		-	22.80	25.30	-		
Límite Plástico ( LP ) (%)		NP	NP	NP	NP		
Índice Plástico ( IP ) (%)		NP	NP	NP	NP		
Límite de Contracción ( LC ) (%)		-	-	-	-		
Clasificación ( S.U.C.S. )		GW	SM	SM	GW-GM		

**CURVA GRANULOMETRICA**



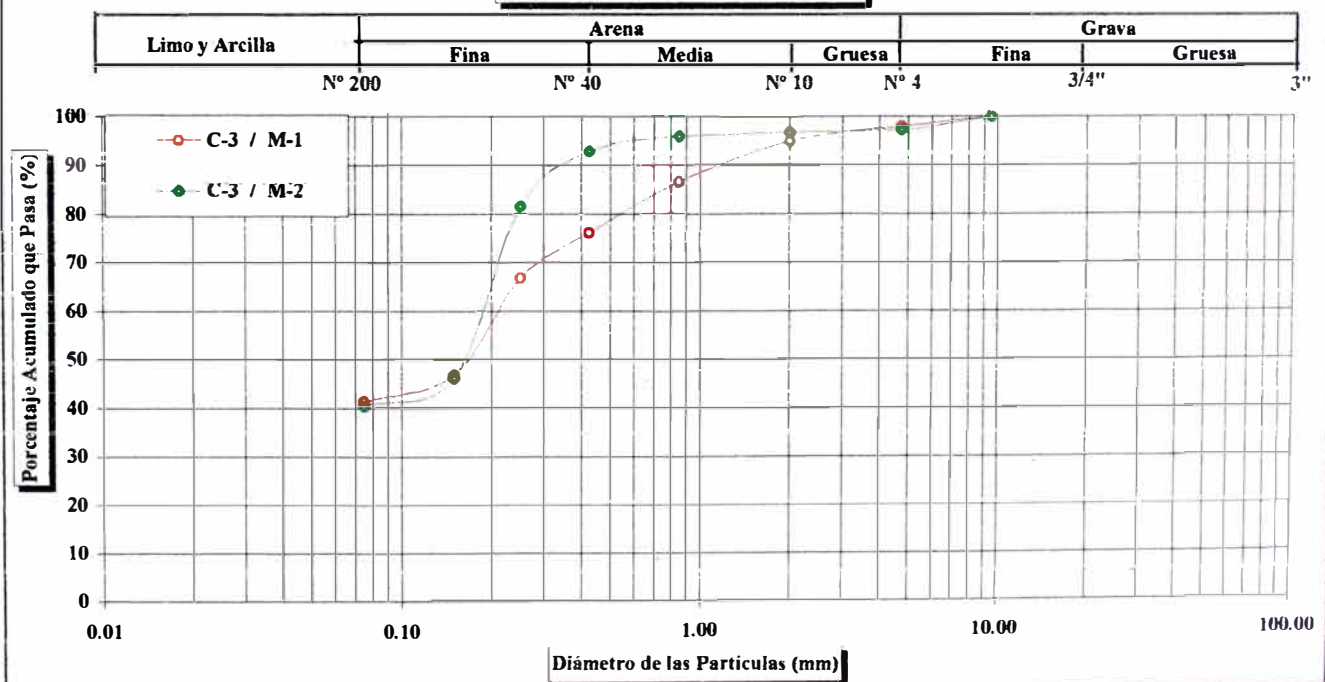


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

INFORME : LG96-105  
SOLICITANTE : INFES  
PROYECTO : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E. N° 22402 "MICAELA BASTIDAS"  
UBICACION : NASCA  
FECHA : ENERO, 1997

Sondaje		C-3	C-3		
Muestra		M-1	M-2		
Profundidad (m)		0.00-1.10	1.10-1.60		
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3 "	75.000		
		2 "	50.000		
		1 1/2 "	37.500		
		1 "	25.000		
		3/4 "	19.000		
		3/8 "	9.500	100.00	100.00
		N° 004	4.750	97.90	97.20
		N° 010	2.000	95.00	96.70
		N° 020	0.850	86.50	95.80
		N° 040	0.425	76.10	92.80
		N° 060	0.250	66.80	81.50
N° 140	0.150	46.70	46.10		
N° 200	0.075	41.30	40.40		
Contenido de Humedad ( % )		13.30	5.00		
Límite Líquido ( LL ) ( % )		35.00	22.80		
Límite Plástico ( LP ) ( % )		24.40	NP		
Índice Plástico ( IP ) ( % )		10.60	NP		
Límite de Contracción ( LC ) ( % )		-	-		
Clasificación ( S.U.C.S. )		SM	SM		

**CURVA GRANULOMETRICA**



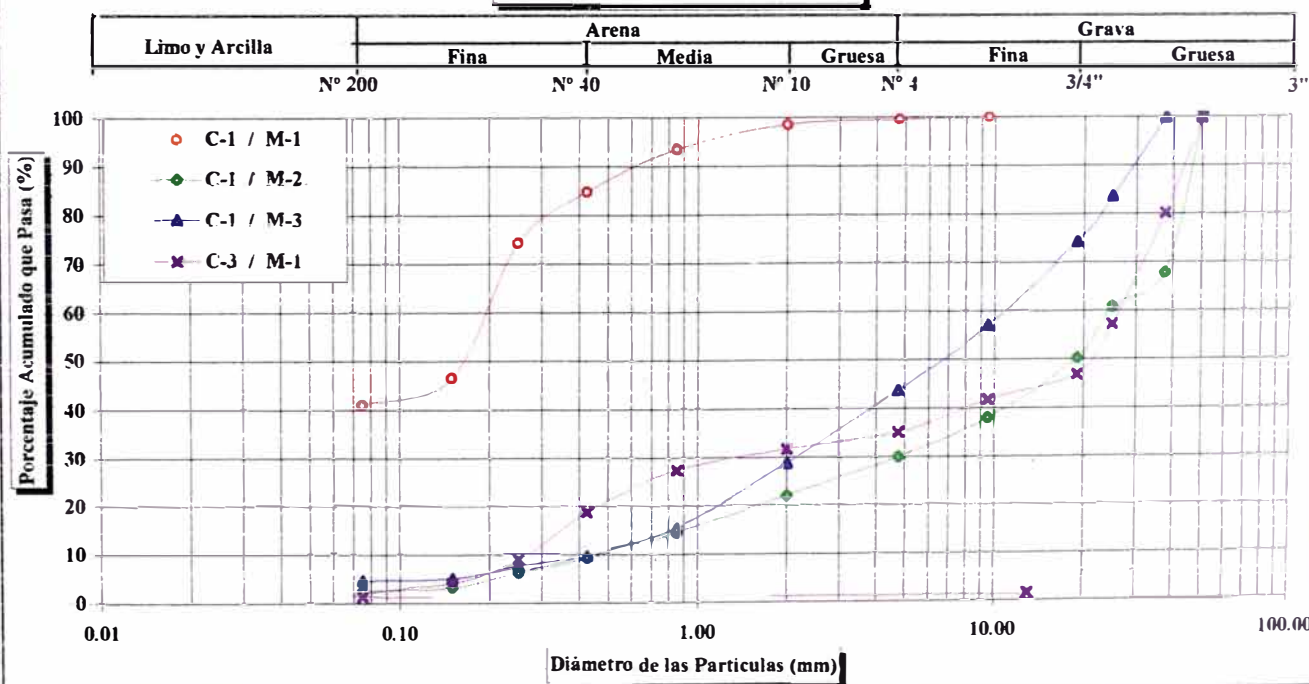


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

INFORME : LG96-105  
SOLICITANTE : INFES  
PROYECTO : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.N. "SIMON RODRIGUEZ"  
UBICACION : NASCA  
FECHA : ENERO, 1997

Sondaje		C-1	C-1	C-1	C-3		
Muestra		M-1	M-2	M-3	M-1		
Profundidad (m)		0.25-1.15	1.15-2.50	2.50-3.00	1.10-3.00		
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3 "	75.000			100.00	
		2 "	50.000		100.00	80.20	
		1 1/2 "	37.500		67.80	100.00	57.20
		1 "	25.000		60.80	83.60	47.00
		3/4 "	19.000		50.30	74.20	41.80
		3/8 "	9.500	100.00	37.90	57.00	35.00
		Nº 004	4.750	99.60	30.00	43.70	31.60
		Nº 010	2.000	98.50	22.10	28.70	27.40
		Nº 020	0.850	93.50	14.40	15.40	18.70
		Nº 040	0.425	84.80	9.20	9.70	8.80
		Nº 060	0.250	74.30	6.20	7.40	4.00
		Nº 140	0.150	46.50	3.10	5.10	1.40
Nº 200	0.075	40.80	2.50	4.60	1.20		
Contenido de Humedad (%)		8.10	1.10	4.80	0.90		
Limite Líquido ( LL ) (%)		29.60	-	-	-		
Limite Plástico ( LP ) (%)		NP	NP	NP	NP		
Indice Plástico ( IP ) (%)		NP	NP	NP	NP		
Limite de Contracción ( LC ) (%)		-	-	-	-		
Clasificación ( S.U.C.S. )		SM	GW	GW	GP		

**CURVA GRANULOMETRICA**



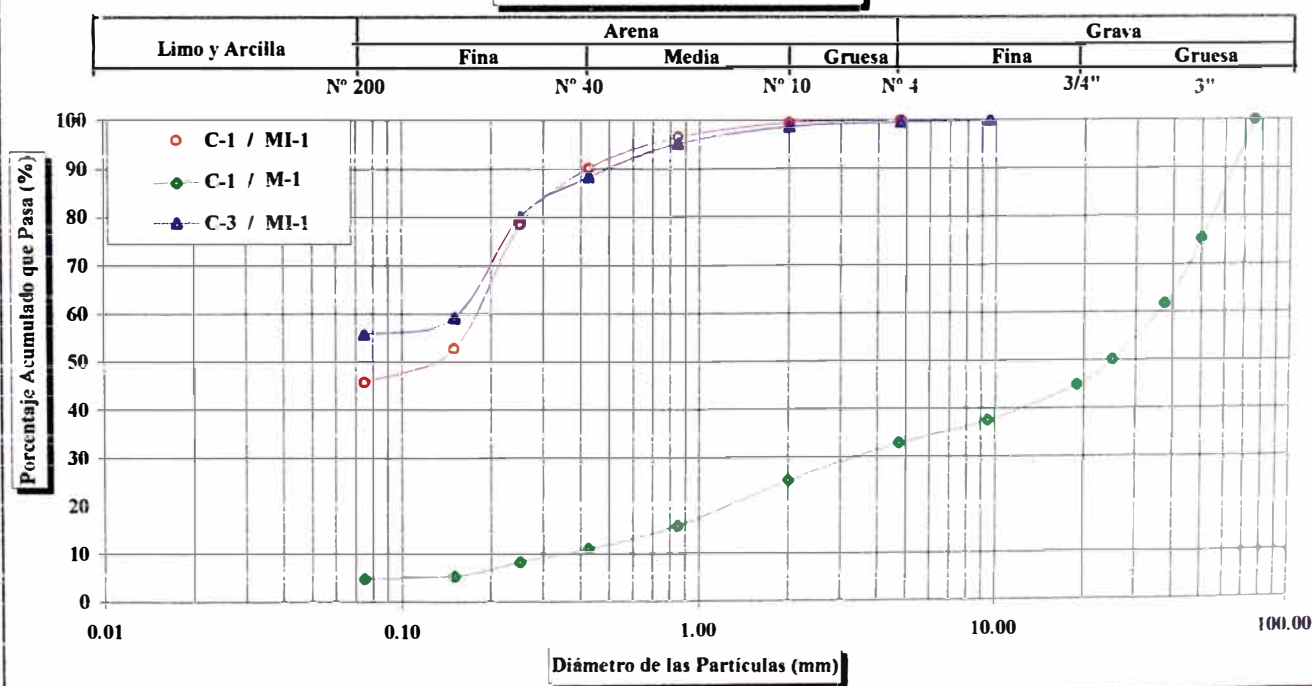


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG96-105  
**SOLICITANTE** : INFES  
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E. N° 22401 "MARIA REICHE"  
**UBICACION** : NASCA  
**FECHA** : ENERO, 1997

Sondaje		C-1	C-1	C-3		
Muestra		MI-1	M-1	MI-1		
Profundidad (m)		0.00-2.00	2.00-3.00	0.50-1.50		
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3 "	75.000	100.00		
		2 "	50.000	75.20		
		1 1/2 "	37.500	61.60		
		1 "	25.000	50.10		
		3/4 "	19.000	44.90		
		3/8 "	9.500	37.50	100.00	
		N° 004	4.750	100.00	32.80	99.60
		N° 010	2.000	99.40	25.10	98.70
		N° 020	0.850	96.50	15.70	95.10
		N° 040	0.425	90.10	11.00	88.20
		N° 060	0.250	78.40	8.30	80.00
N° 140	0.150	52.60	5.30	59.10		
N° 200	0.075	45.60	4.70	55.60		
Contenido de Humedad (%)		12.50	3.00	14.40		
Límite Líquido ( L.L. ) (%)		-	-	29.30		
Límite Plástico ( LP ) (%)		NP	NP	21.60		
Índice Plástico ( IP ) (%)		NP	NP	7.70		
Límite de Contracción ( I.C. ) (%)		-	-	-		
Clasificación ( S.U.C.S. )		SM	GP	CL		

**CURVA GRANULOMETRICA**



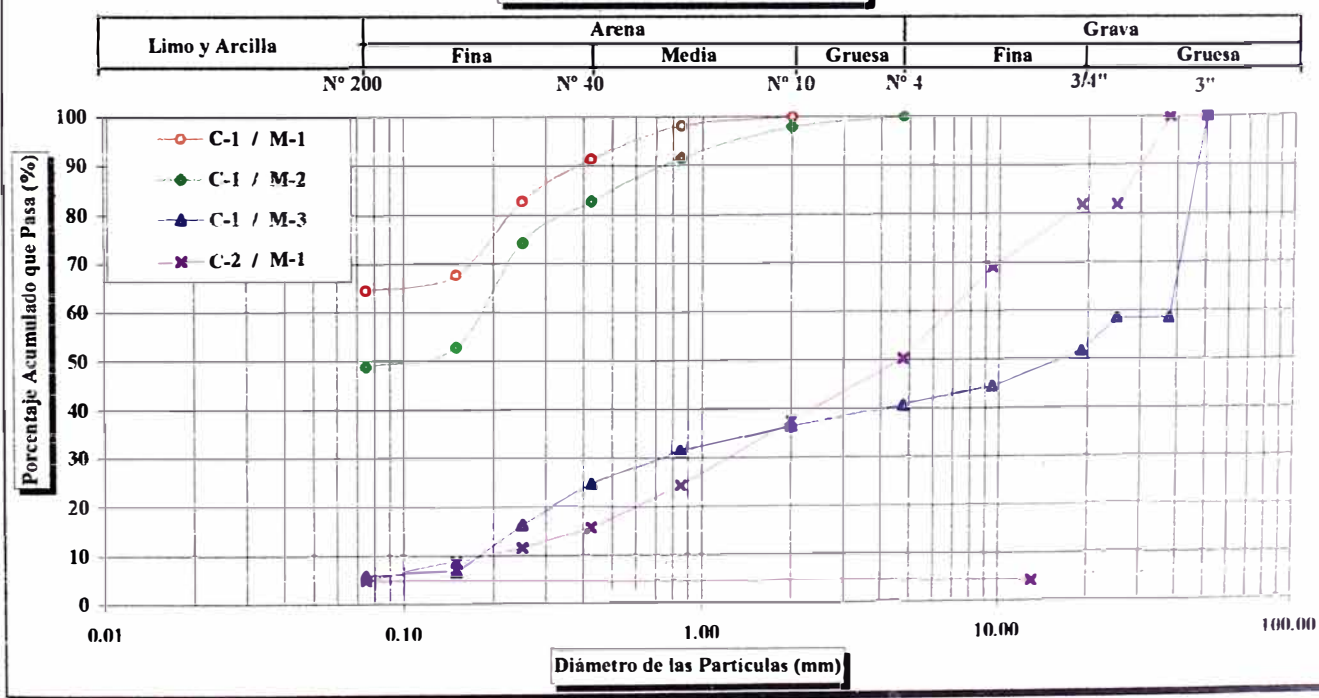


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
 (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG96-105  
**SOLICITANTE** : INFES  
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.N. "JOSEFINA MEJIA DE BOCANEGRA"  
**UBICACION** : NASCA  
**FECHA** : ENERO, 1997

Sondaje		C-1	C-1	C-1	C-2		
Muestra		M-1	M-2	M-3	M-1		
Profundidad (m)		0.00-0.90	0.90-1.40	1.40-3.00	1.20-3.00		
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3 "	75.000			100.00	
		2 "	50.000		100.00	100.00	
		1 1/2 "	37.500		58.50	81.90	
		1 "	25.000		58.50	81.90	
		3/4 "	19.000		51.70	69.00	
		3/8 "	9.500		44.30	50.30	
		Nº 004	4.750		100.00	40.60	37.50
		Nº 010	2.000	100.00	97.90	36.40	24.40
		Nº 020	0.850	98.10	91.60	31.40	15.60
		Nº 040	0.425	91.40	82.80	24.80	11.50
		Nº 060	0.250	82.80	74.40	16.20	8.60
		Nº 140	0.150	67.50	52.90	6.60	4.80
Nº 200	0.075	64.50	48.80	5.70	4.30		
Contenido de Humedad (%)		11.20	5.50	3.20	3.20		
Límite Líquido ( LL ) (%)		30.60	21.20	24.40	23.90		
Límite Plástico ( LP ) (%)		21.40	NP	NP	NP		
Índice Plástico ( IP ) (%)		9.20	NP	NP	NP		
Límite de Contracción ( I.C ) (%)		-	-	-	-		
Clasificación ( S.U.C.S. )		CL	SM	GP-GM	GW		

**CURVA GRANULOMETRICA**



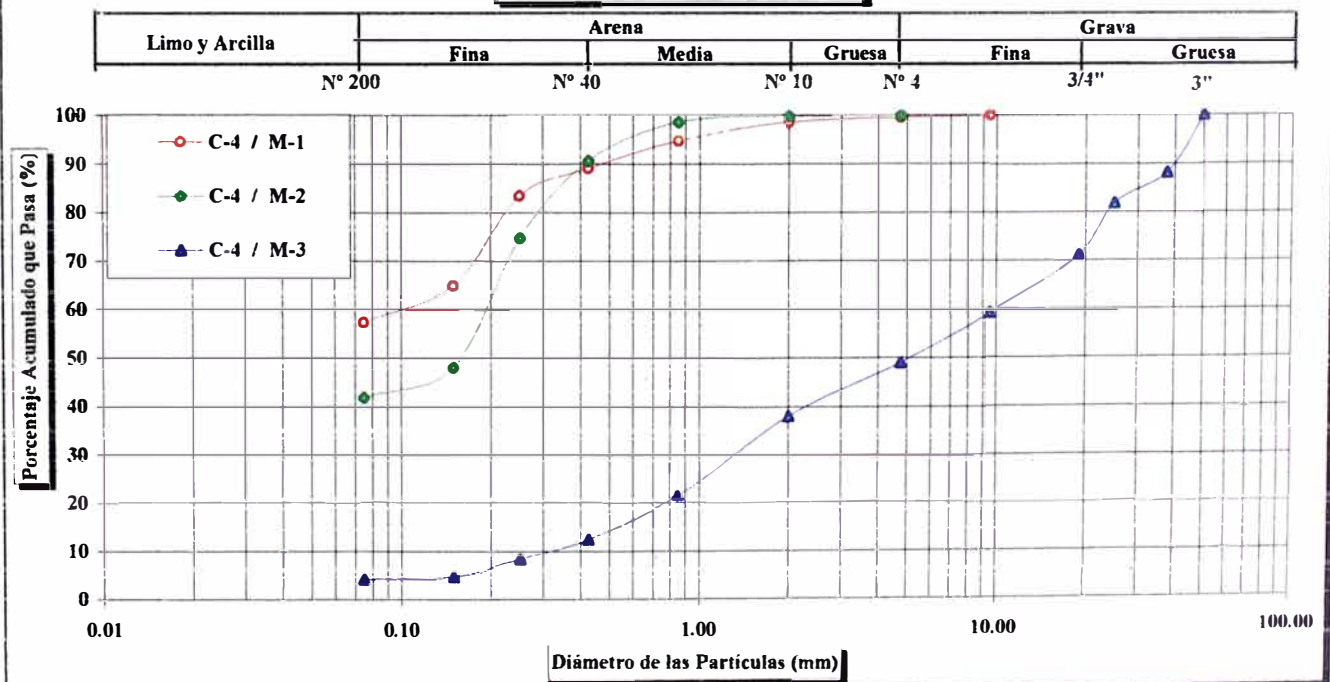


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG96-105  
**SOLICITANTE** : INFES  
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.N. "JOSEFINA MEJIA DE BOCANEGRA"  
**UBICACION** : NASCA  
**FECHA** : ENERO, 1997

Sondaje		C-4	C-4	C-4			
Muestra		M-1	M-2	M-3			
Profundidad (m)		0.00-1.00	1.00-1.40	1.40-3.00			
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3 "	75.000				
		2 "	50.000			100.00	
		1 1/2 "	37.500			88.20	
		1 "	25.000			82.00	
		3/4 "	19.000			71.10	
		3/8 "	9.500	100.00		59.30	
		Nº 004	4.750	99.60	100.00	49.00	
		Nº 010	2.000	98.50	99.80	38.10	
		Nº 020	0.850	94.70	98.50	21.60	
		Nº 040	0.425	89.10	90.70	12.50	
		Nº 060	0.250	83.50	74.70	8.40	
Nº 140	0.150	65.00	48.10	4.60			
Nº 200	0.075	57.40	41.90	4.10			
<b>Contenido de Humedad (%)</b>		4.10	6.60	3.30			
<b>Límite Líquido (LL) (%)</b>		30.60	25.90	-			
<b>Límite Plástico (LP) (%)</b>		21.40	NP	NP			
<b>Índice Plástico (IP) (%)</b>		9.20	NP	NP			
<b>Límite de Contracción (I.C) (%)</b>		-	-	-			
<b>Clasificación (S.U.C.S.)</b>		CL	SM	GP			

**CURVA GRANULOMETRICA**





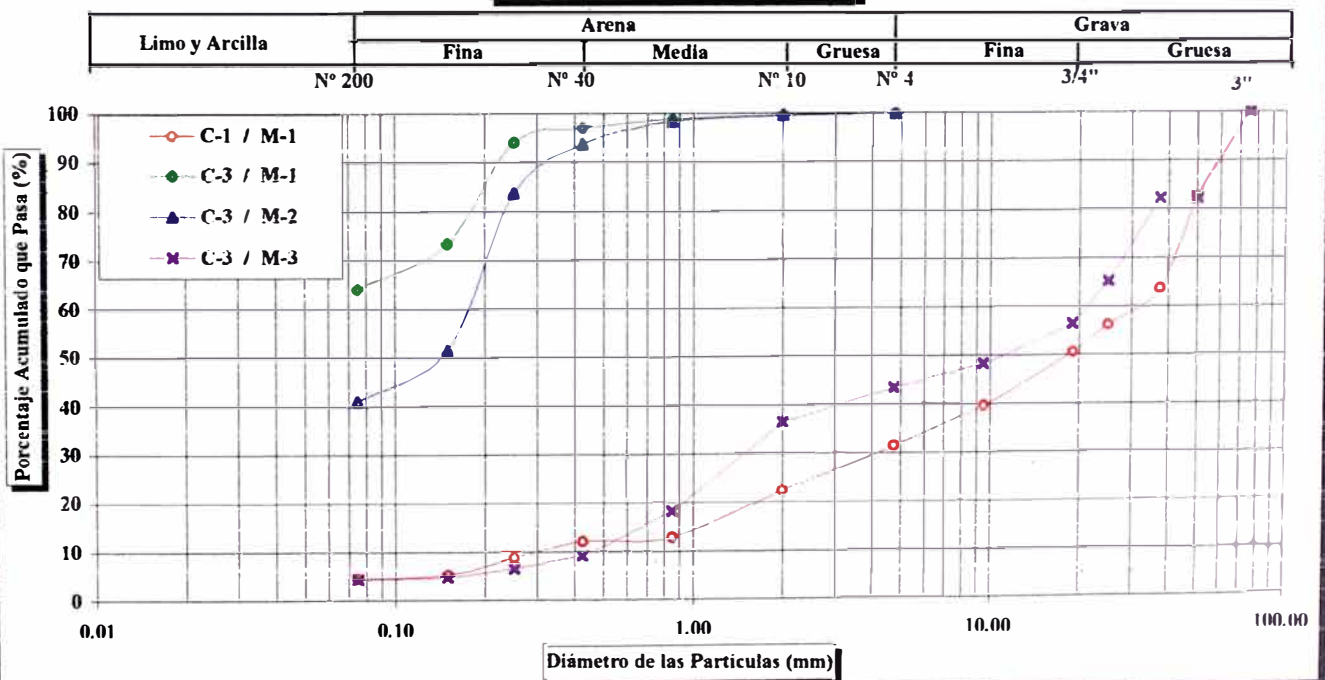


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
 (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG96-105  
**SOLICITANTE** : INFES  
**PROYECTO** : ESTUDIO GEOTECNICO DEL C.E.O. "NASCA"  
**UBICACION** : NASCA  
**FECHA** : ENERO, 1997

Sondaje		C-1	C-3	C-3	C-3		
Muestra		M-1	M-1	M-2	M-3		
Profundidad (m)		2.20-3.00	0.00-1.70	1.70-2.20	2.20-3.00		
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3 "	75.000	100.00		100.00	
		2 "	50.000	82.30		82.30	
		1 1/2 "	37.500	63.60		82.30	
		1 "	25.000	56.20		65.30	
		3/4 "	19.000	50.60		56.30	
		3/8 "	9.500	39.60		48.20	
		N° 004	4.750	31.40	100.00	100.00	43.50
		N° 010	2.000	22.30	99.70	99.50	36.40
		N° 020	0.850	12.80	98.80	98.30	18.10
		N° 040	0.425	12.10	97.00	93.60	9.00
		N° 060	0.250	8.60	94.10	83.70	6.50
N° 140	0.150	5.10	73.40	51.40	4.60		
N° 200	0.075	4.40	64.10	41.00	4.20		
Contenido de Humedad (%)		2.20	12.40	9.30	3.10		
Límite Líquido (LL) (%)		-	29.20	23.20	-		
Límite Plástico (LP) (%)		NP	21.60	NP	NP		
Índice Plástico (IP) (%)		NP	7.60	NP	NP		
Límite de Contracción (I.C) (%)		-	-	-	-		
Clasificación (S.U.C.S.)		GW	CL	SM	GP		

**CURVA GRANULOMETRICA**



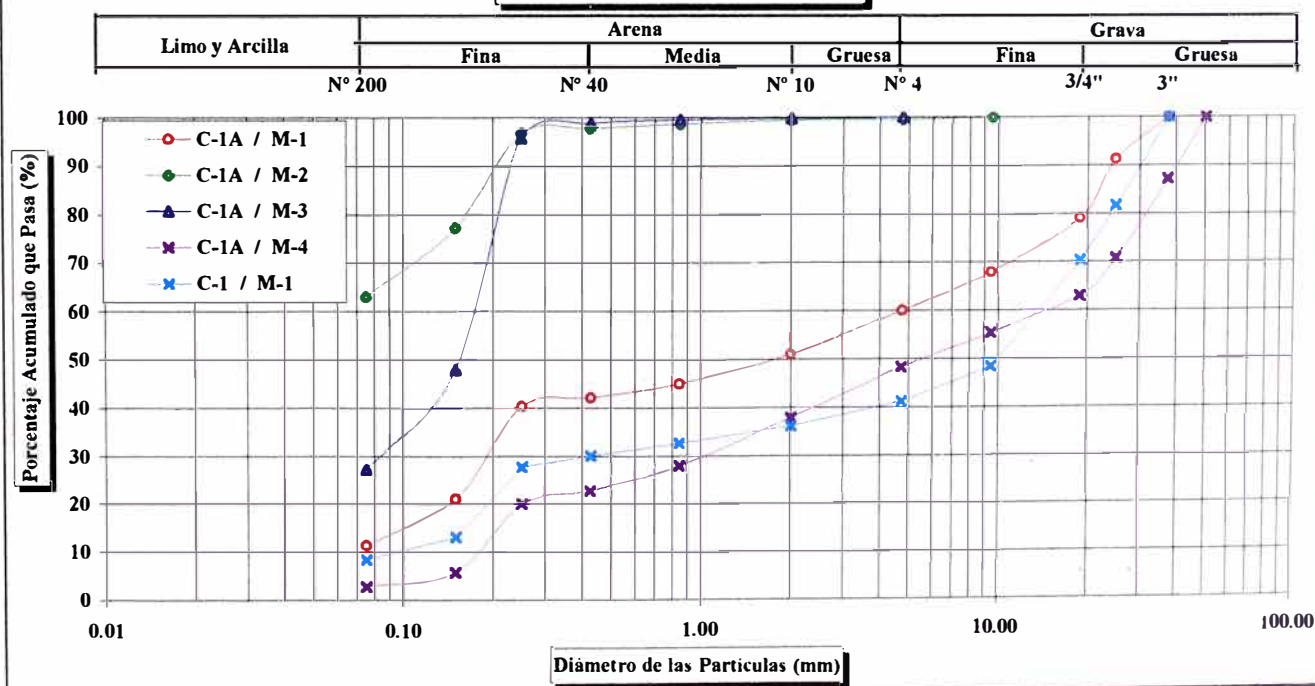


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG97-019  
**SOLICITANTE** : MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION  
**PROYECTO** : ZONIFICACION GEOTECNICA DE CAJUCA  
**UBICACION** : NASCA - ICA  
**FECHA** : MARZO, 1997

Sondaje		C-1A	C-1A	C-1A	C-1A	C-1		
Muestra		M-1	M-2	M-3	M-4	M-1		
Profundidad (m)		0.00-1.10	1.10-1.70	1.90-2.30	2.30-4.50	0.20-4.00		
<b>ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO</b>	<b>PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)</b>	3 "	75.000					
		2 "	50.000			100.00		
		1 1/2 "	37.500	100.00		87.20	100.00	
		1 "	25.000	91.30		70.80	81.60	
		3/4 "	19.000	79.10		63.10	70.40	
		3/8 "	9.500	68.00	100.00	55.40	48.40	
		Nº 004	4.750	60.00	99.60	100.00	48.20	41.20
		Nº 010	2.000	51.00	99.40	99.80	37.80	36.20
		Nº 020	0.850	45.00	98.60	99.60	27.90	32.70
		Nº 040	0.425	42.10	97.70	98.80	22.90	30.10
		Nº 060	0.250	40.30	96.70	95.70	20.00	27.60
		Nº 140	0.150	21.10	77.30	47.90	5.90	13.20
Nº 200	0.075	11.40	63.10	27.10	2.70	8.40		
<b>Contenido de Humedad</b>	(%)	0.70	2.90	2.20	2.10	0.60		
<b>Límite Líquido (LL)</b>	(%)	-	-	-	-	21.80		
<b>Límite Plástico (LP)</b>	(%)	NP	NP	NP	NP	NP		
<b>Índice Plástico (IP)</b>	(%)	NP	NP	NP	NP	NP		
<b>Límite de Contracción (LC)</b>	(%)	-	-	-	-	-		
<b>Clasificación (S.U.C.S.)</b>		SP-SM	ML	SM	GP	GP-GM		

**CURVA GRANULOMETRICA**



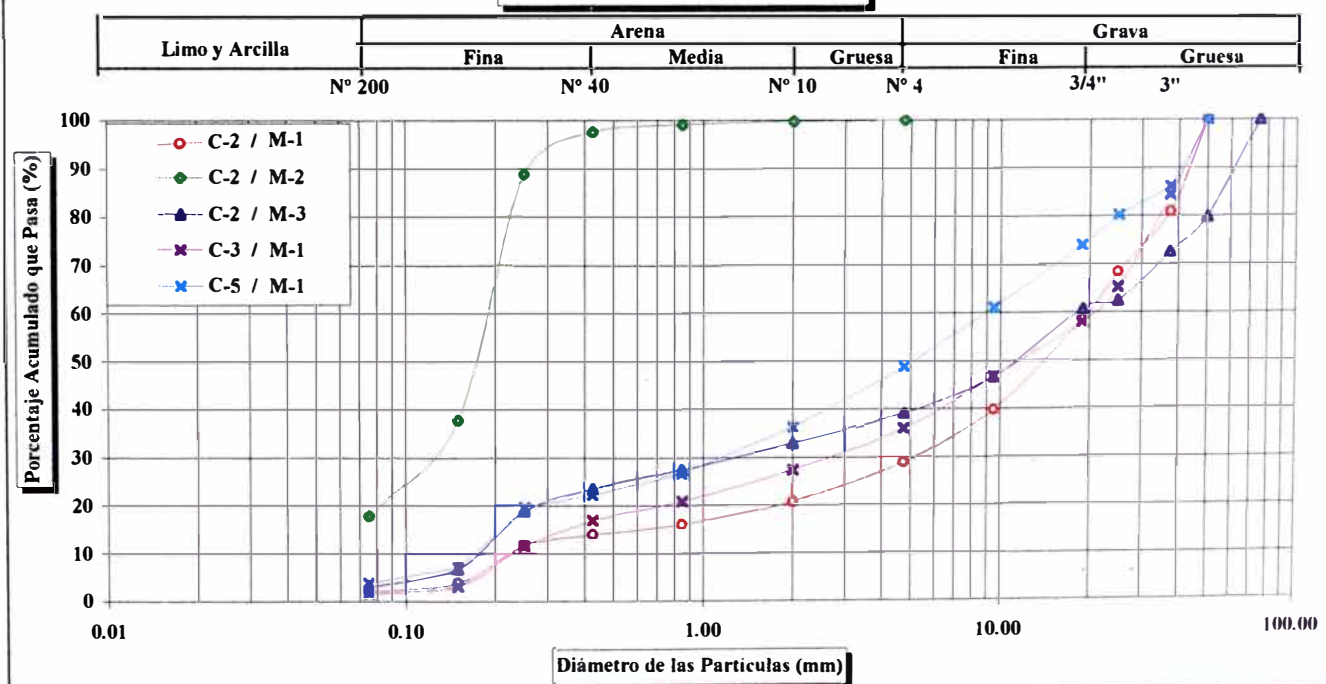


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG97-019  
**SOLICITANTE** : MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION  
**PROYECTO** : ZONIFICACION GEOTECNICA DE CAJUCA  
**UBICACION** : NASCA - ICA  
**FECHA** : MARZO, 1997

Sondaje		C-2	C-2	C-2	C-3	C-5		
Muestra		M-1	M-2	M-3	M-1	M-1		
Profundidad (m)		0.30-1.40	3.10-4.10	4.10-5.00	1.30-4.00	0.10-4.00		
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3 "	75.000		100.00			
		2 "	50.000	100.00	79.80	100.00	100.00	
		1 1/2 "	37.500	80.90	72.40	84.30	86.00	
		1 "	25.000	68.40	62.30	65.10	80.20	
		3/4 "	19.000	58.40	60.70	58.00	73.90	
		3/8 "	9.500	39.80		46.60	46.70	61.10
		Nº 004	4.750	28.80	100.00	39.10	35.90	48.70
		Nº 010	2.000	20.70	99.80	32.90	27.40	36.30
		Nº 020	0.850	16.00	99.10	27.50	20.90	26.70
		Nº 040	0.425	13.90	97.50	23.40	16.80	22.10
		Nº 060	0.250	11.50	88.80	18.80	11.40	19.70
Nº 140	0.150	3.70	37.70	6.70	3.10	7.10		
Nº 200	0.075	1.90	17.70	3.10	1.60	3.80		
Contenido de Humedad (%)		0.70	1.60	0.80	1.50	1.50		
Límite Líquido (LL) (%)		-	23.90	-	-	-		
Límite Plástico (LP) (%)		NP	NP	NP	NP	NP		
Índice Plástico (IP) (%)		NP	NP	NP	NP	NP		
Límite de Contracción (LC) (%)		-	-	-	-	-		
Clasificación (S.U.C.S.)		GP	SM	GP	GW	GW		

**CURVA GRANULOMETRICA**



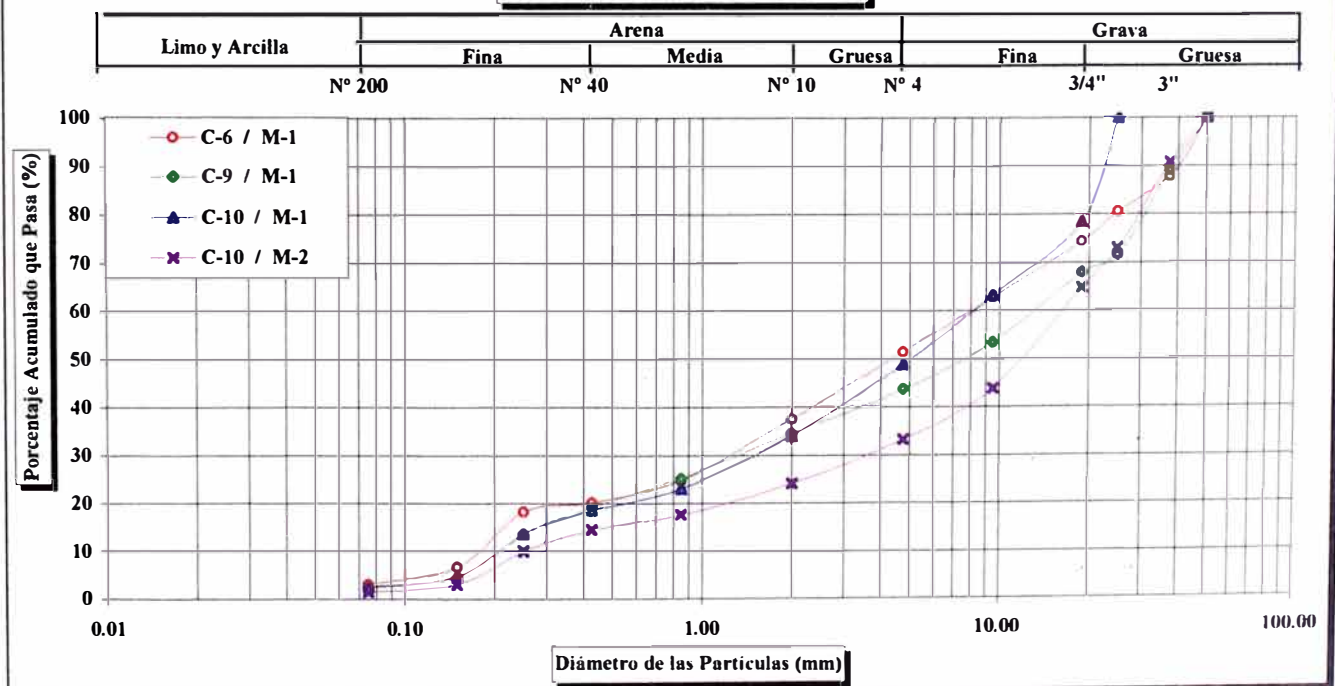


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG97-019  
**SOLICITANTE** : MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION  
**PROYECTO** : ZONIFICACION GEOTECNICA DE CAJUCA  
**UBICACION** : NASCA - ICA  
**FECHA** : MARZO, 1997

Sondaje		C-6	C-9	C-10	C-10	
Muestra		M-1	M-1	M-1	M-2	
Profundidad (m)		0.10-4.00	0.00-4.00	0.00-1.90	1.90-4.00	
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3 "	75.000			
		2 "	50.000	100.00	100.00	100.00
		1 1/2 "	37.500	87.80	89.10	90.90
		1 "	25.000	80.60	71.40	100.00
		3/4 "	19.000	74.40	67.90	78.40
		3/8 "	9.500	62.70	53.40	63.20
		Nº 004	4.750	51.40	43.60	48.80
		Nº 010	2.000	37.40	34.50	33.90
		Nº 020	0.850	24.80	25.20	23.00
		Nº 040	0.425	20.10	19.10	18.40
		Nº 060	0.250	18.20	13.50	13.50
Nº 140	0.150	6.50	4.50	4.50		
Nº 200	0.075	3.00	2.40	2.50		
Contenido de Humedad (%)		1.70	1.00	0.90	0.90	
Límite Líquido (LL) (%)		-	20.50	-	-	
Límite Plástico (LP) (%)		NP	NP	NP	NP	
Índice Plástico (IP) (%)		NP	NP	NP	NP	
Límite de Contracción (LC) (%)		-	-	-	-	
Clasificación ( S.U.C.S. )		GW	GP	GW	GW	

**CURVA GRANULOMETRICA**



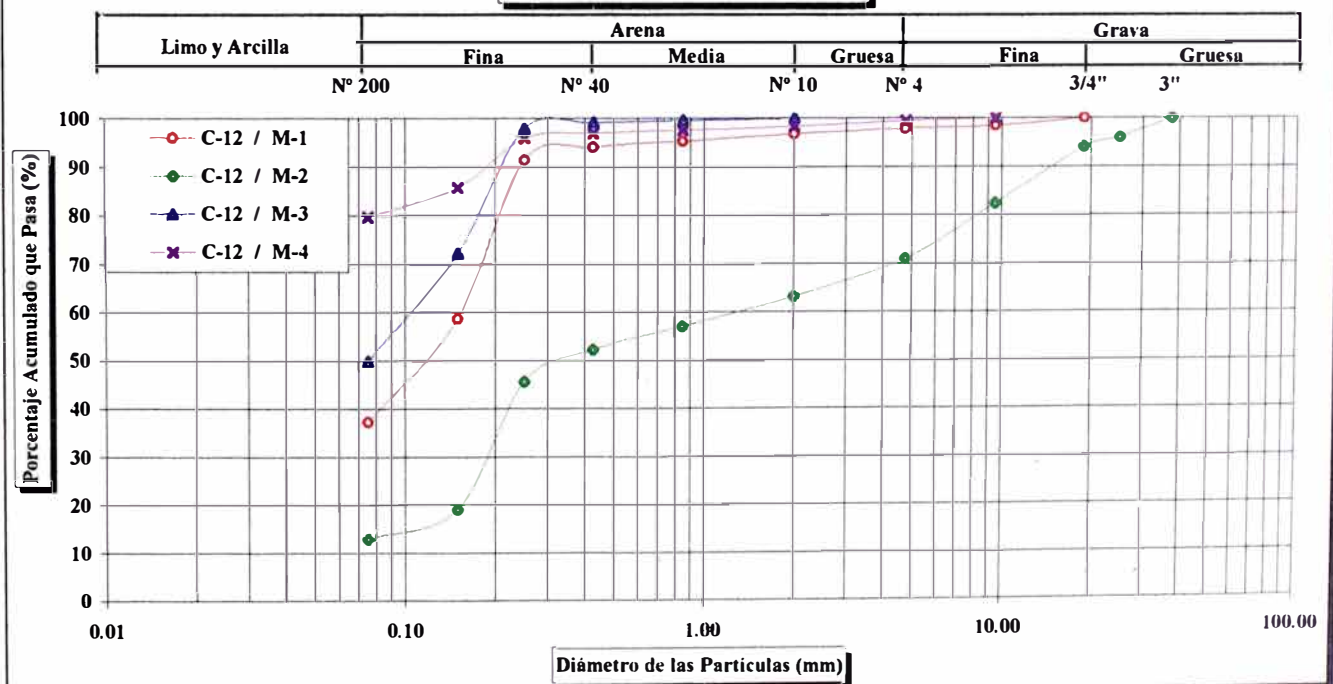


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG97-019  
**SOLICITANTE** : MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION  
**PROYECTO** : ZONIFICACION GEOTECNICA DE CAJUCA  
**UBICACION** : NASCA - ICA  
**FECHA** : MARZO, 1997

Sondaje		C-12	C-12	C-12	C-12		
Muestra		M-1	M-2	M-3	M-4		
Profundidad (m)		0.00-1.80	1.80-2.20	2.20-2.90	2.90-4.00		
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3 "	75.000				
		2 "	50.000				
		1 1/2 "	37.500	100.00			
		1 "	25.000	96.00			
		3/4 "	19.000	100.00	94.00		
		3/8 "	9.500	98.40	82.40	100.00	
		Nº 004	4.750	97.80	71.00	99.40	
		Nº 010	2.000	96.70	63.20	100.00	98.30
		Nº 020	0.850	95.30	57.10	99.60	97.50
		Nº 040	0.425	94.10	52.20	99.10	96.90
		Nº 060	0.250	91.40	45.50	97.80	95.90
Nº 140	0.150	58.70	19.00	72.10	85.70		
Nº 200	0.075	37.20	12.90	49.80	79.70		
Contenido de Humedad (%)		3.40	1.70	3.70	7.90		
Límite Líquido (LL) (%)		-	-	23.10	26.90		
Límite Plástico (LP) (%)		NP	NP	NP	NP		
Índice Plástico (IP) (%)		NP	NP	NP	NP		
Límite de Contracción (LC) (%)		-	-	-	-		
Clasificación (S.U.C.S.)		SM	SM	SM	ML		

**CURVA GRANULOMETRICA**



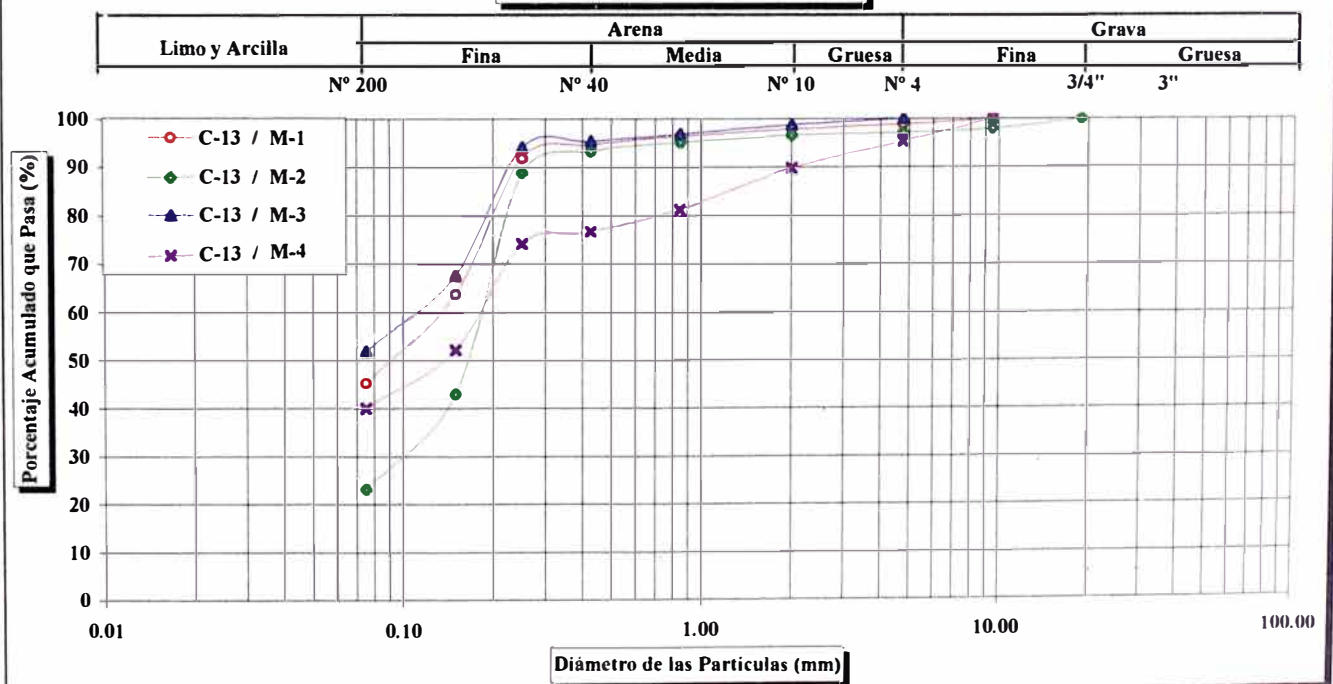


**ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION  
 (ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D2487)**

**INFORME** : LG97-019  
**SOLICITANTE** : MINISTERIO DE TRANSPORTES, COMUNICACIONES, VIVIENDA Y CONSTRUCCION  
**PROYECTO** : ZONIFICACION GEOTECNICA DE CAJUCA  
**UBICACION** : NASCA - ICA  
**FECHA** : MARZO, 1997

Sondaje		C-13	C-13	C-13	C-13	
Muestra		M-1	M-2	M-3	M-4	
Profundidad (m)		0.00-1.15	1.15-1.80	2.05-3.10	3.10-4.00	
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO	PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA (%)	3 "	75.000			
		2 "	50.000			
		1 1/2 "	37.500			
		1 "	25.000			
		3/4 "	19.000		100.00	
		3/8 "	9.500	100.00	98.00	
		Nº 004	4.750	98.90	97.20	100.00
		Nº 010	2.000	97.90	96.60	98.80
		Nº 020	0.850	96.40	95.10	96.80
		Nº 040	0.425	94.70	93.30	95.40
		Nº 060	0.250	91.90	88.80	94.10
Nº 140	0.150	63.70	43.00	67.60		
Nº 200	0.075	45.30	23.20	51.90		
Contenido de Humedad (%)		3.80	2.50	11.20	10.70	
Límite Líquido ( LL ) (%)		22.60	21.90	26.40	29.70	
Límite Plástico ( LP ) (%)		NP	NP	NP	NP	
Índice Plástico ( IP ) (%)		NP	NP	NP	NP	
Límite de Contracción ( LC ) (%)		-	-	-	-	
Clasificación ( S.U.C.S. )		SM	SM	ML	SM	

**CURVA GRANULOMETRICA**



**ANEXO III**  
**FICHAS DE**  
**MICROTREPIDACIONES**



SEGMENTOS DE ONDA Y ESPECTROS  
UTILIZADOS EN EL ANALISIS PARA EL  
CALCULO DEL PERIODO PREDOMINANTE

Proyecto : Microzonificación Sísmica de Nasca

Fecha: 28-11-96 Operador: D.P. - J.M. Punto def.: PM-1

Ubicación: A un costo de la puerta principal del I.S.P. Nasca

MEDICION

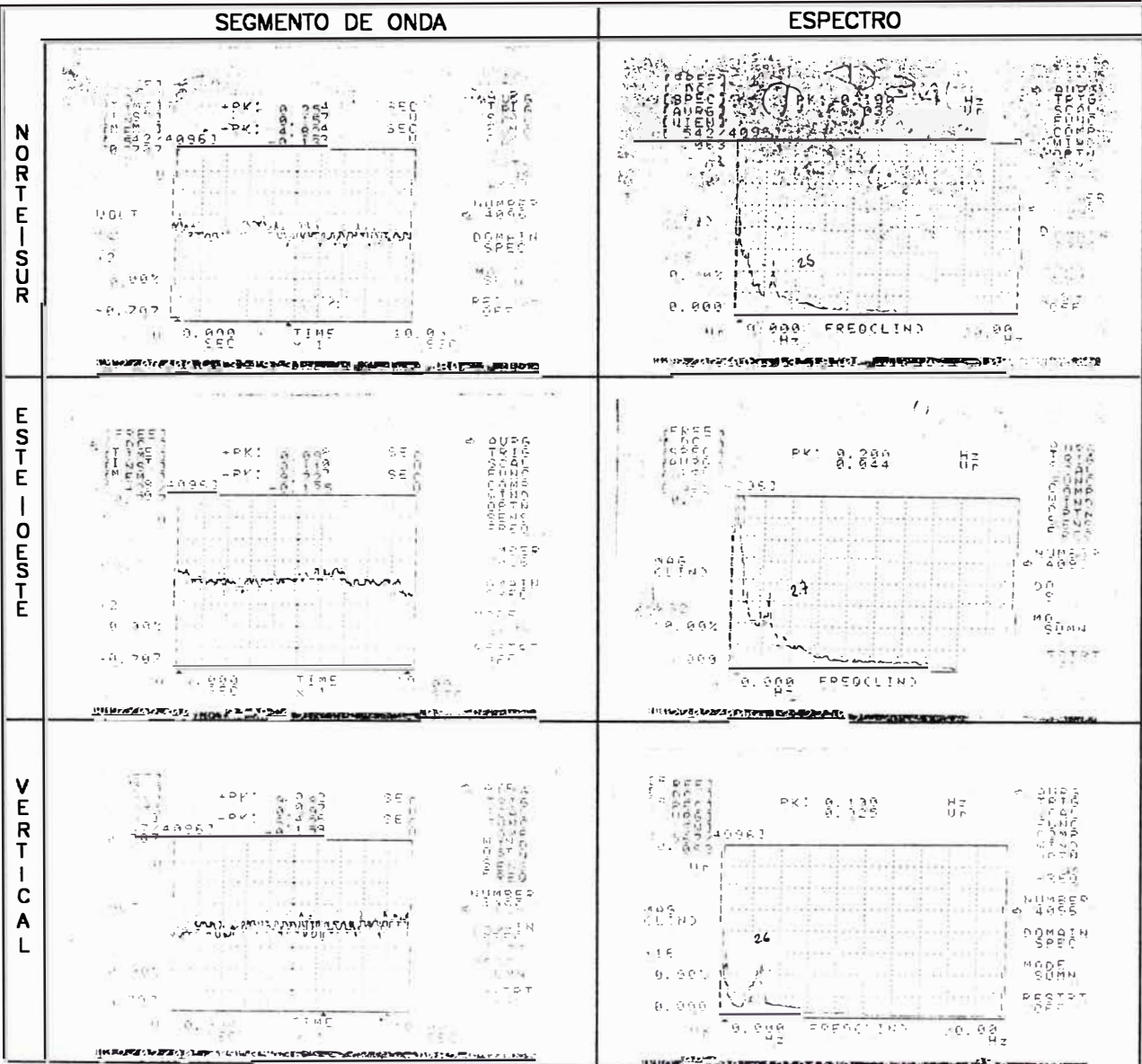
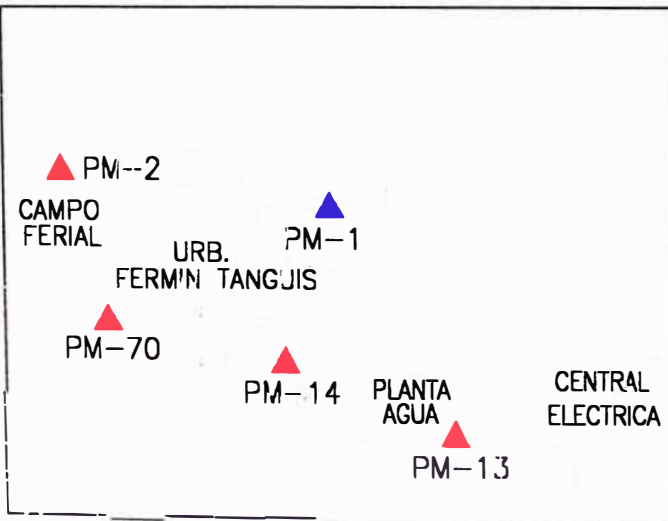
Cassette N°	1
Hora	-
Tiempo grabado	4'
Tiempo útil	1' 30"

ATENUACION

Componente	dB
N-S	0
E-O	0
V	0

Observaciones:

CROQUIS DE UBICACION



CONCLUSIONES: Período Predominante Horizontal Promedio = 0.27 seg.





SEGMENTOS DE ONDA Y ESPECTROS  
UTILIZADOS EN EL ANALISIS PARA EL  
CALCULO DEL PERIODO PREDOMINANTE

Proyecto : Microzonificación Sísmico de Nasca

Fecha: 28-11-96 Operador: D.P. - J.M. Punto def.: PM-3

Ubicación: Psje. Colindante al C.N. Josefino Mejio de B.

MEDICION

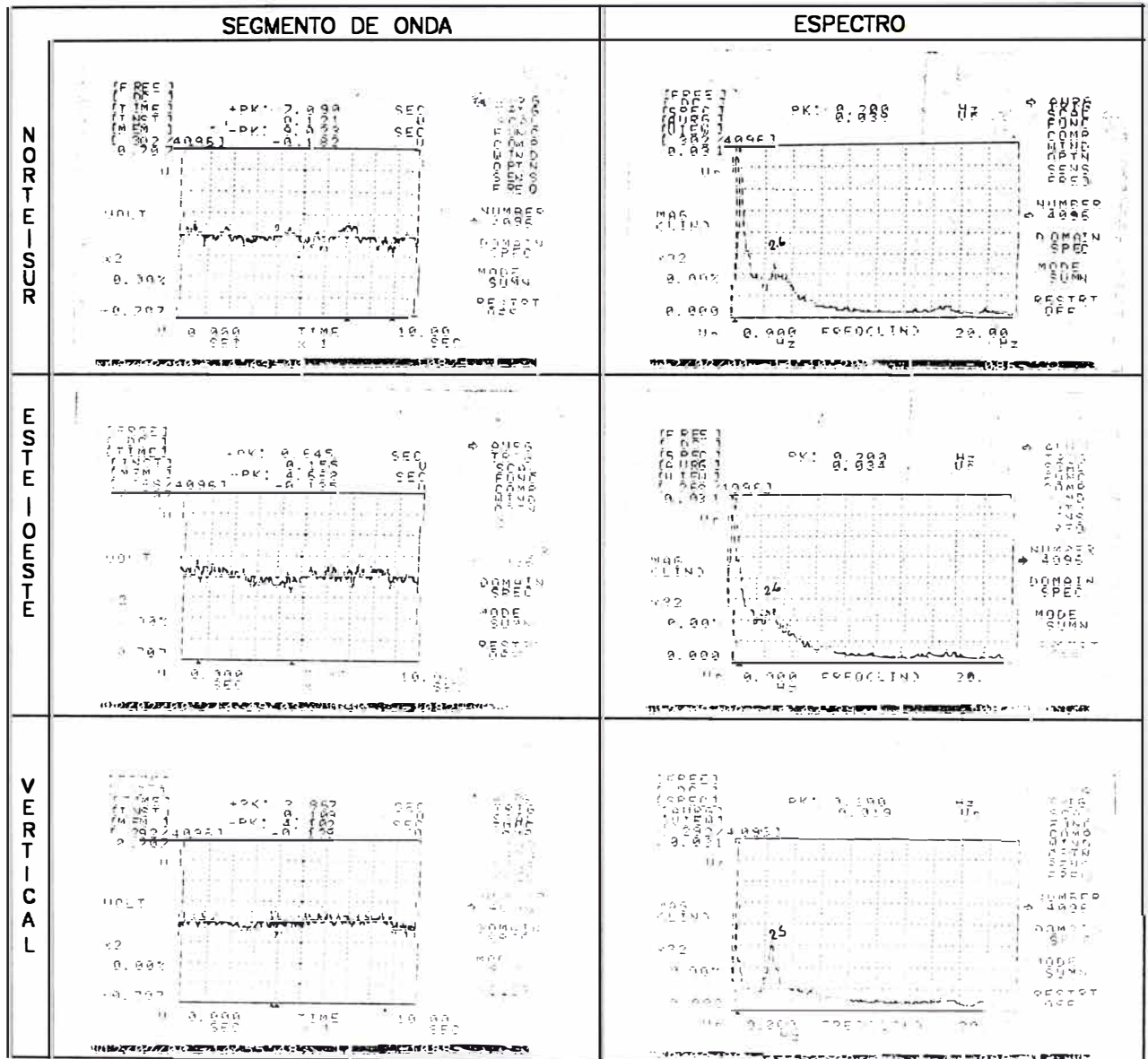
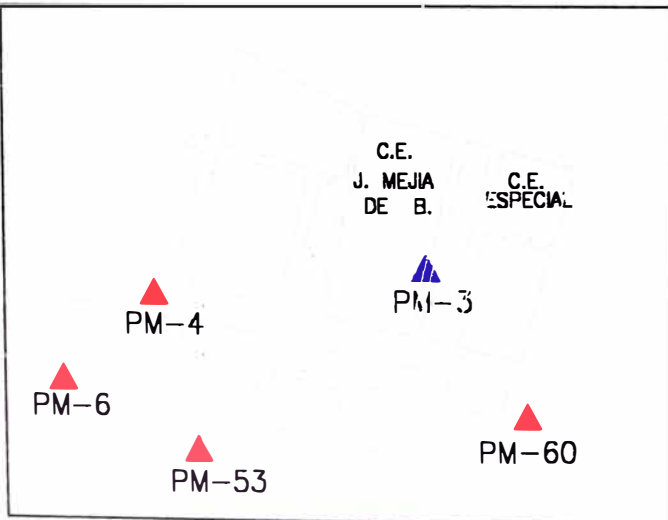
Cassette N°	1
Hora	-
Tiempo grabado	5'
Tiempo útil	2' 15"

ATENUACION

Componente	dB
N-S	0
E-O	0
V	0

Observaciones:

CROQUIS DE UBICACION



CONCLUSIONES: Período Predominante Horizontal Promedio = 0.29 seg.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CENTRO PERUANO JAPONES DE  
INVESTIGACIONES SISMICAS Y  
MITIGACION DE DESASTRES



NASCA

PM-11

SEGMENTOS DE ONDA Y ESPECTROS  
UTILIZADOS EN EL ANALISIS PARA EL  
CALCULO DEL PERIODO PREDOMINANTE

Proyecto : Microzonificación Sísmica de Nasca

Fecha: 28-11-96 Operador: D.P. - J.M. Punto def.: PM-11

Ubicación: A un costado del Museo

MEDICION

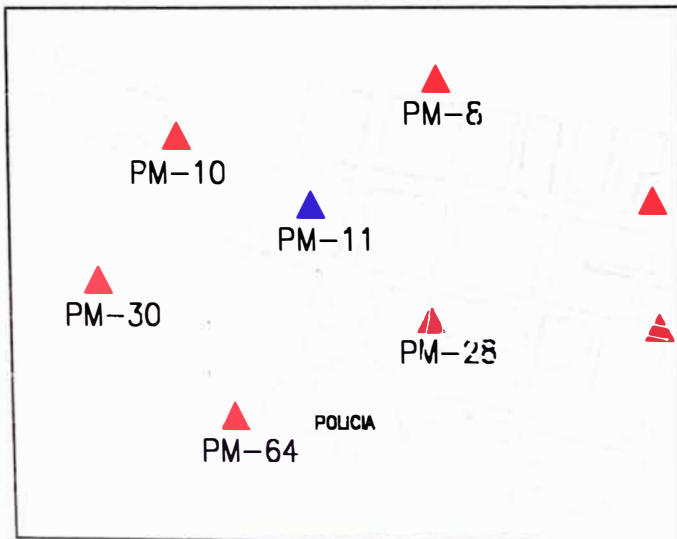
Cassette N°	1
Hora	-
Tiempo grabado	5'
Tiempo útil	1' 30"

ATENUACION

Componente	dB
N-S	0
E-O	0
V	0

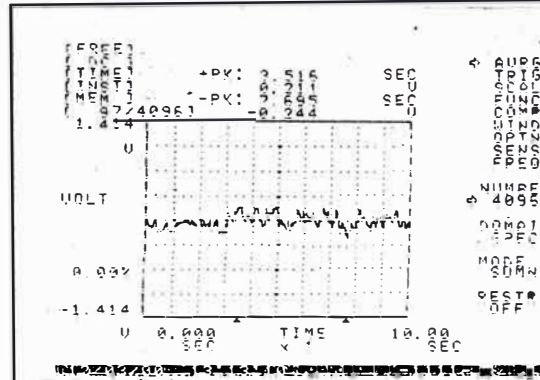
Observaciones:

CROQUIS DE UBICACION

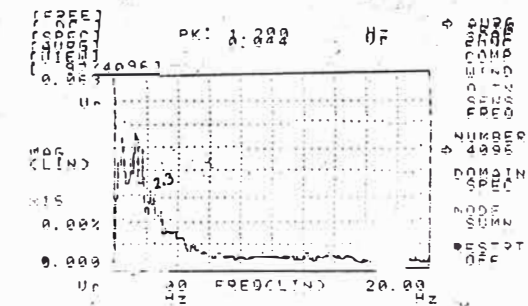


SEGMENTO DE ONDA

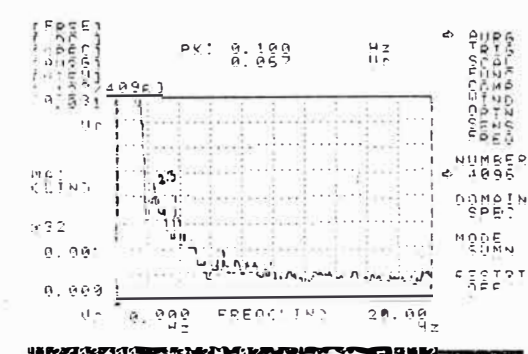
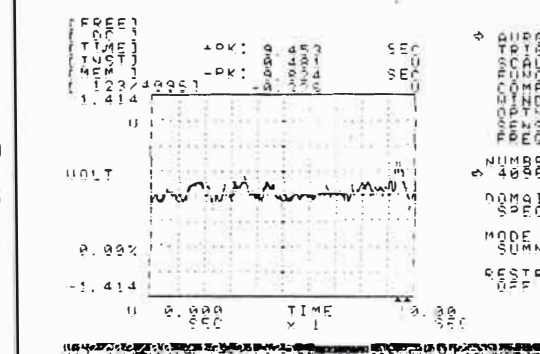
NORTE-SUR



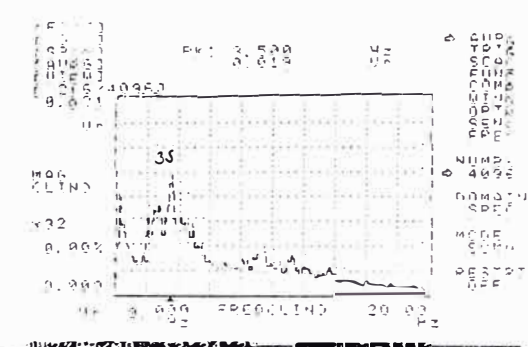
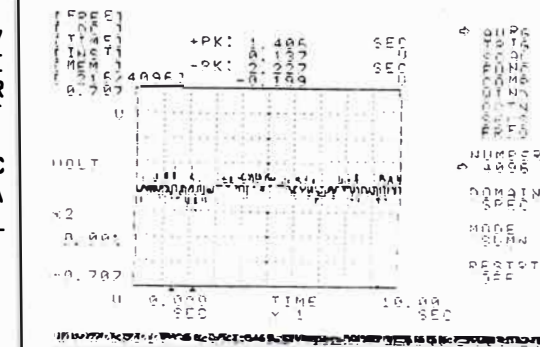
ESPECTRO



ESTE-OESTE



VERTICAL



CONCLUSIONES: Período Predominante Horizontal Promedio = 0.31 seg.



SEGMENTOS DE ONDA Y ESPECTROS  
UTILIZADOS EN EL ANALISIS PARA EL  
CALCULO DEL PERIODO PREDOMINANTE

Proyecto : Microzonificación Sísmica de Nasca

Fecha: 29-11-96 Operador: D.P. - J.M. Punto def.: PM-20

Ubicación: Jr. Balognesi frente a lo Plazo de Armas

MEDICION

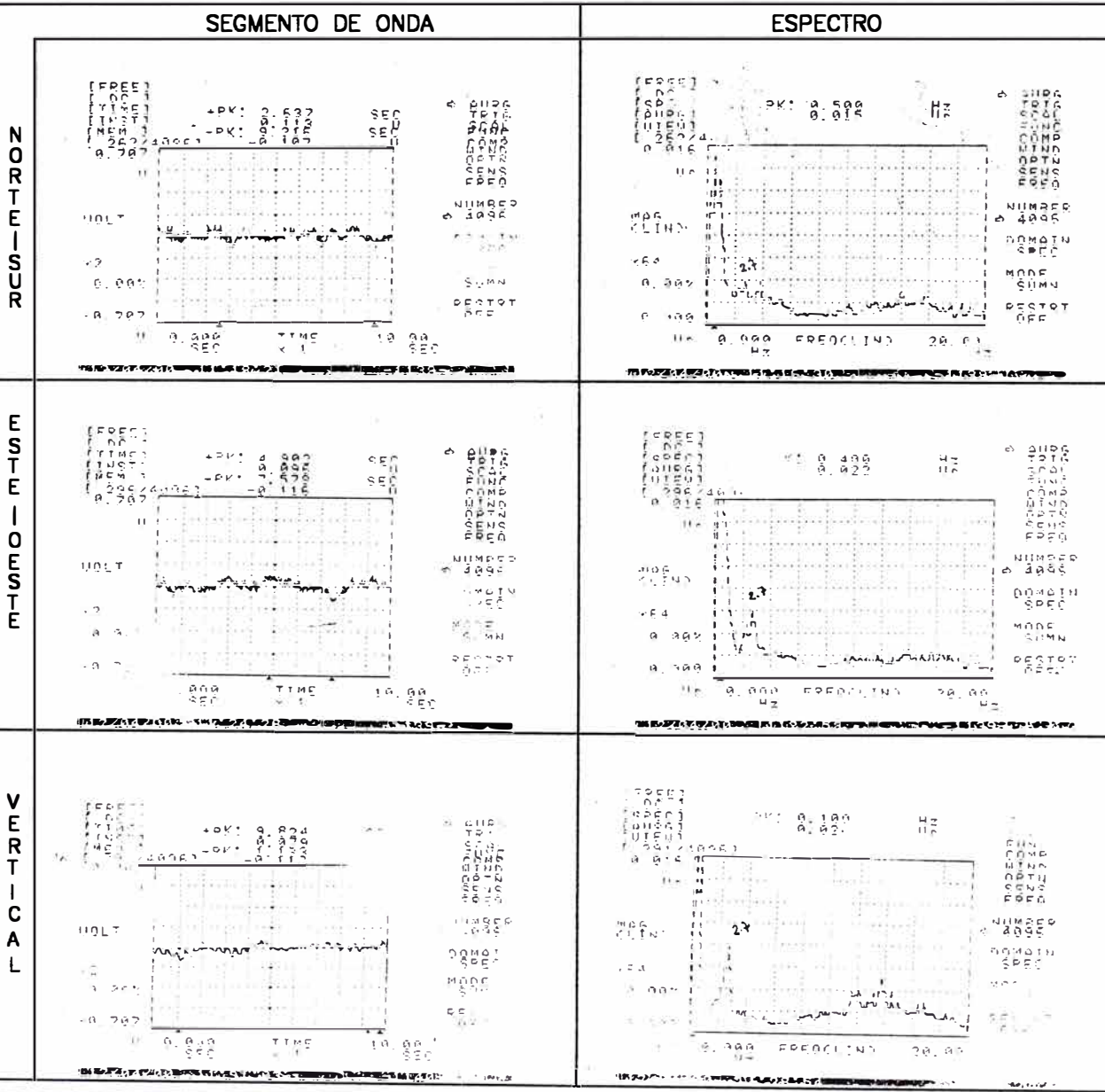
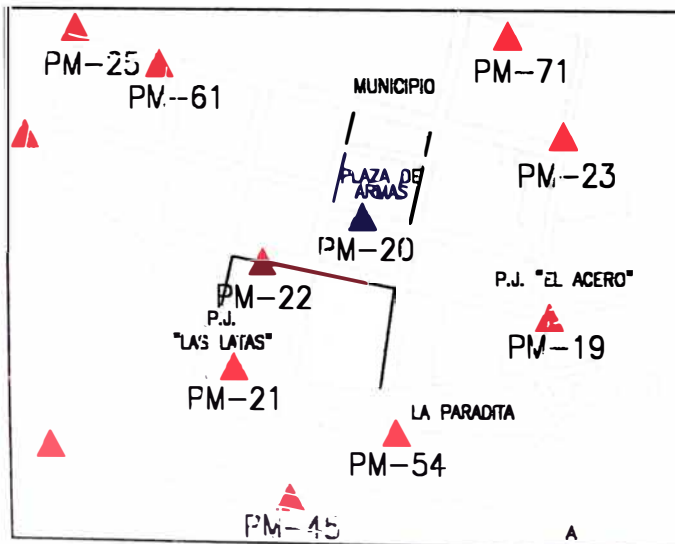
Cassette N°	1
Hora	-
Tiempo grabado	4'
Tiempo útil	1' 50"

ATENUACION

Componente	dB
N-S	0
E-O	0
V	0

Observaciones:

CROQUIS DE UBICACION



CONCLUSIONES: Período Predominante Horizontal Promedio = 0.25 seg.



SEGMENTOS DE ONDA Y ESPECTROS  
UTILIZADOS EN EL ANALISIS PARA EL  
CALCULO DEL PERIODO PREDOMINANTE

Proyecto : Microzonificación Sísmico de Nosco

Fecha: 29-11-96 Operador: D.P. - J.M. Punto def.: PM-22

Ubicación: Jr. Limo frente al mercado.

MEDICION

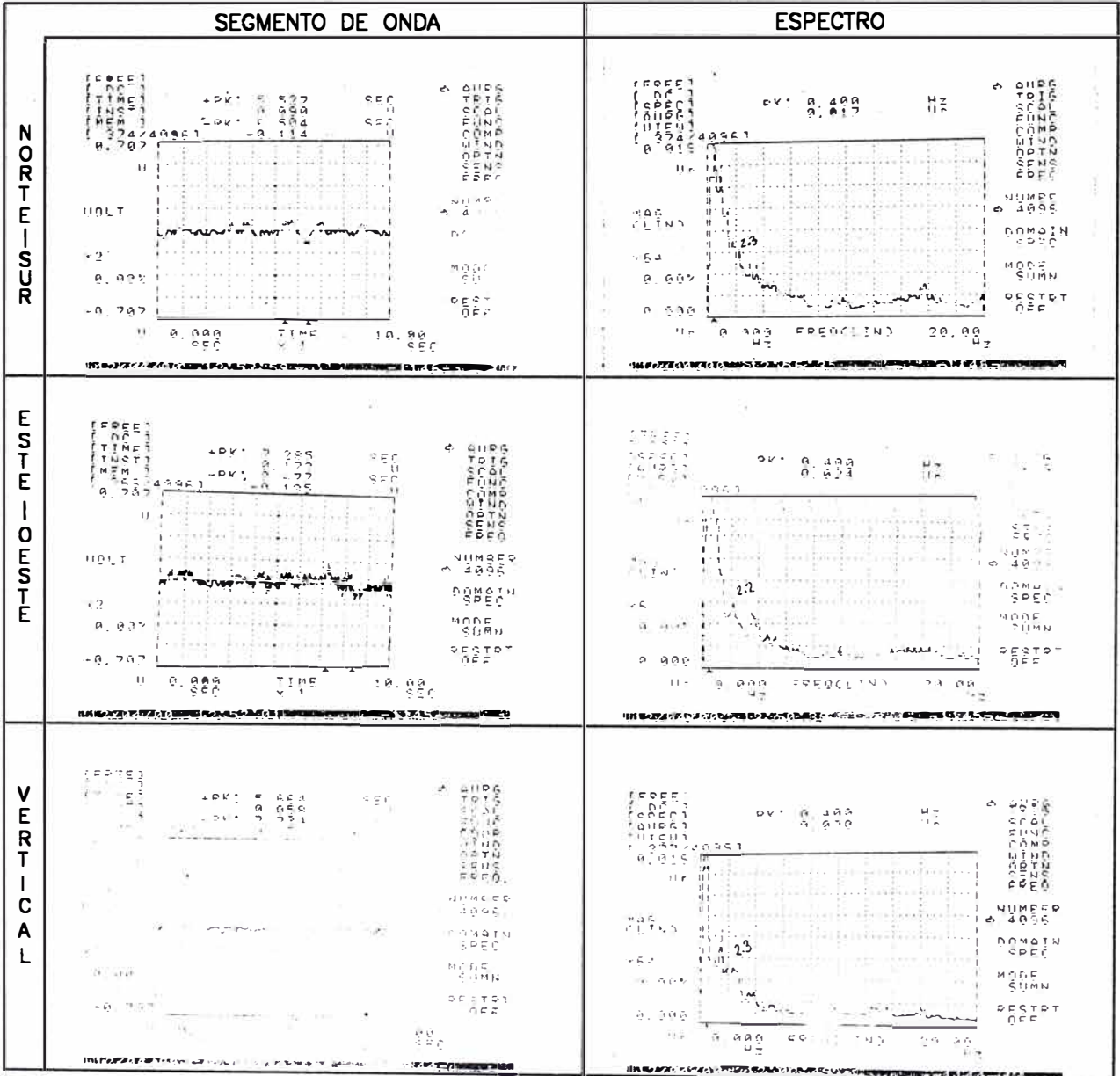
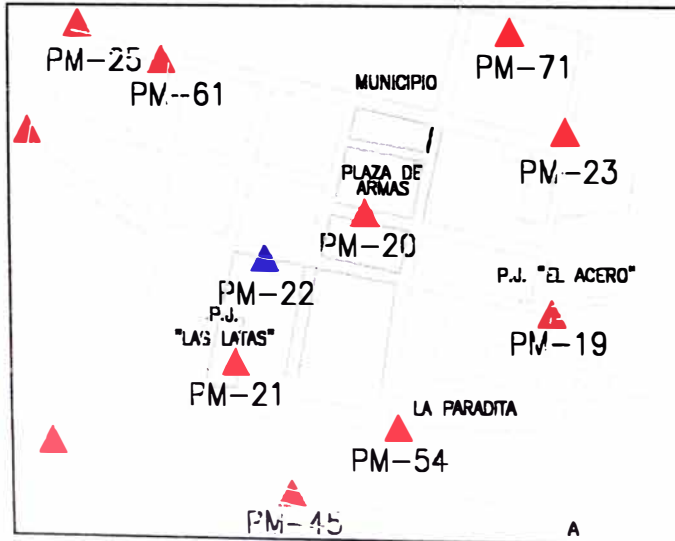
Cassette N°	1
Hora	-
Tiempo grabado	3'
Tiempo útil	2' 05"

ATENUACION

Componente	dB
N-S	0
E-O	0
V	0

Observaciones:

CROQUIS DE UBICACION

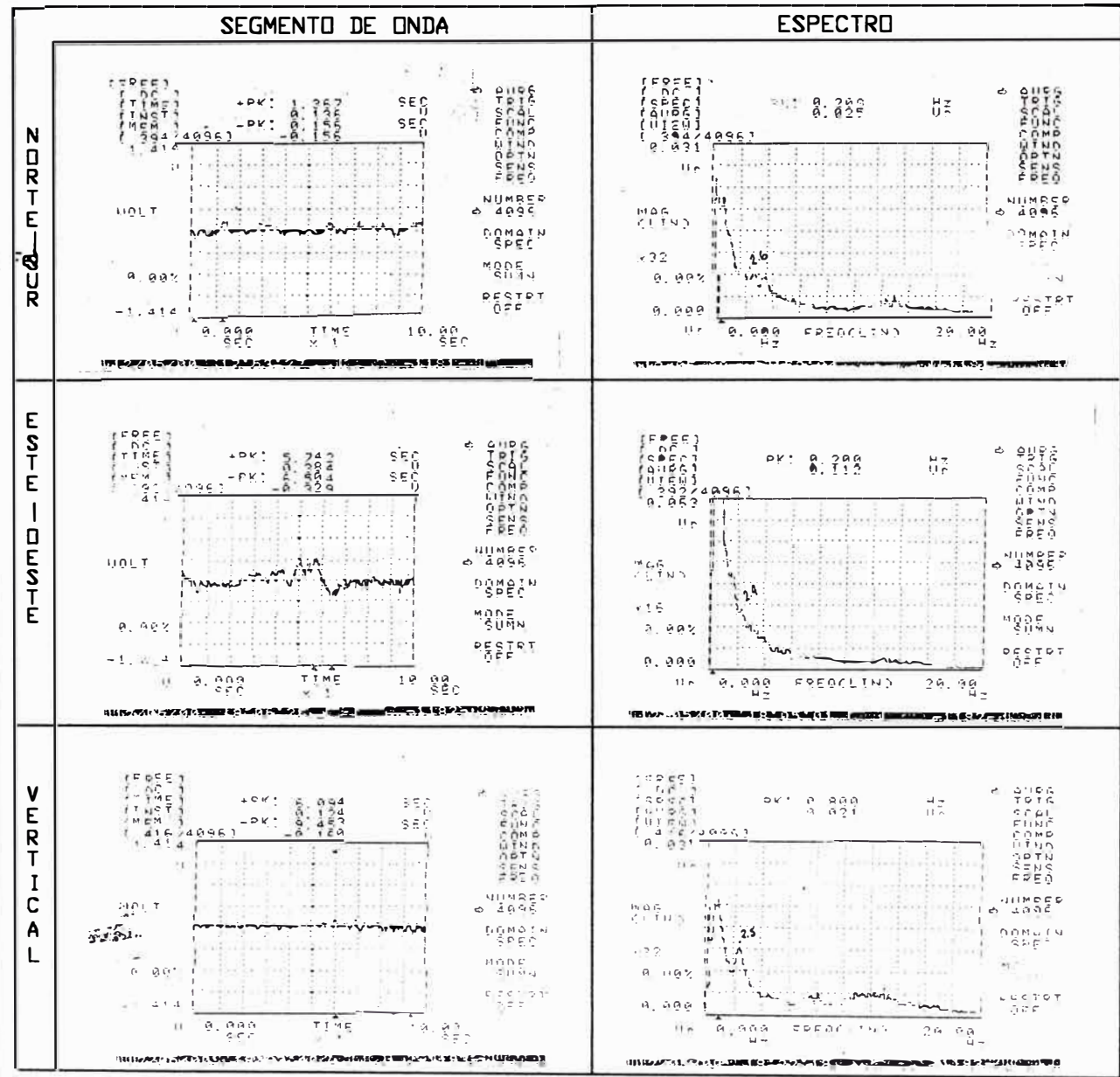
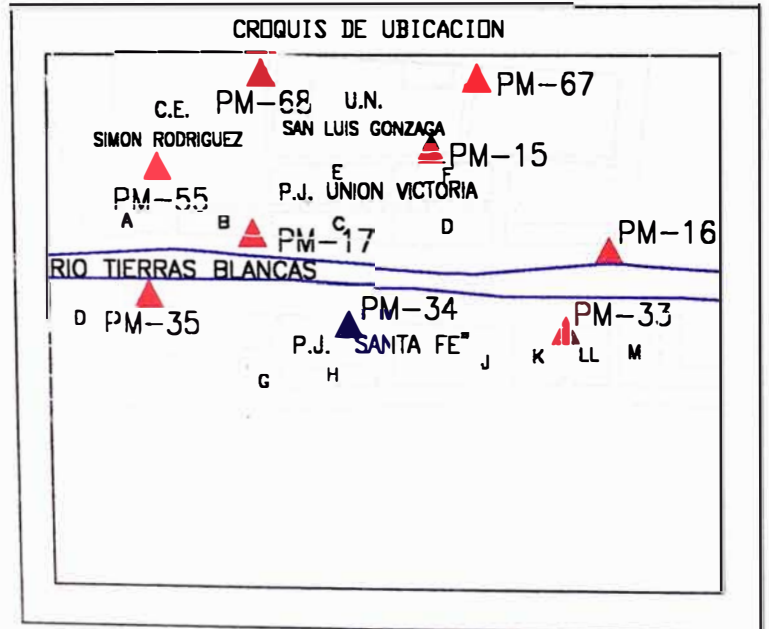


CONCLUSIONES: Período Predominante Horizontal Promedio = 0.30 seg.



SEGMENTOS DE ONDA Y ESPECTROS  
UTILIZADOS EN EL ANALISIS PARA EL  
CALCULO DEL PERIODO PREDOMINANTE

Proyecto: Microzonificación Sísmica de Nasca			
Fecha: 29-11-96	Operador: D.P. - J.M.	Punto def.: PM-34	
Ubicación: Cerca a losa deportiva y al río tierras blancas (P.J. Sta. ...)			
MEDICION		ATENUACION	
Cassette N°	2	Componente	dB
Hora	-	N-S	0
Tiempo grabado	4'	E-O	0
Tiempo útil	2' 40"	V	0
Observaciones:			



CONCLUSIONES: Período Predominante Horizontal Promedio = 0.08 seg.



SEGMENTOS DE ONDA Y ESPECTROS  
UTILIZADOS EN EL ANALISIS PARA EL  
CALCULO DEL PERIODO PREDOMINANTE

Proyecto : Microzonificación Sísmica de Nasco

Fecha: 29-11-96

Operador: D.P. - J.M.

Punto def.: PM-39

Ubicación: Av. Los Paredones cerca a lo Iglesia Mormón

MEDICION

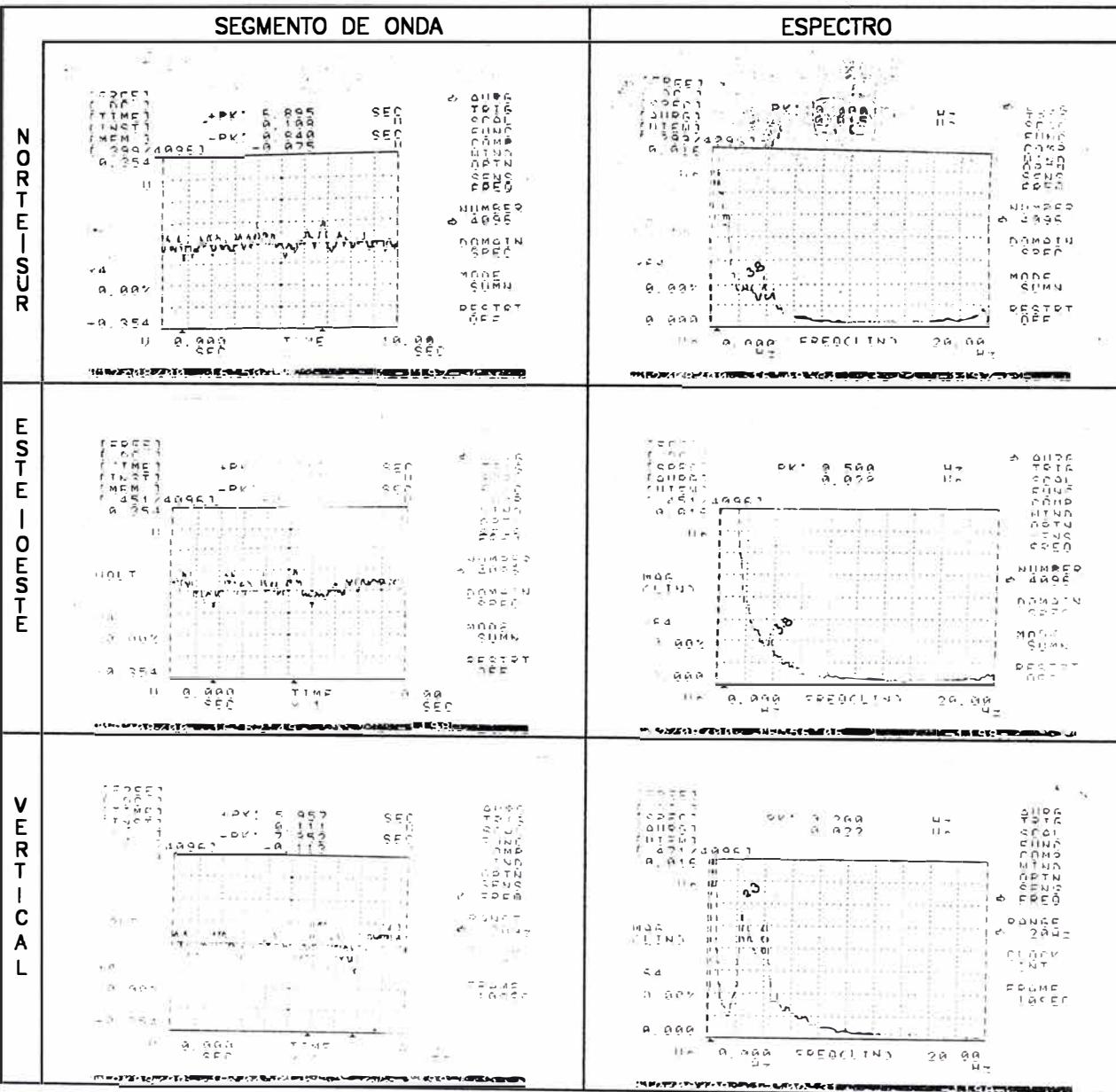
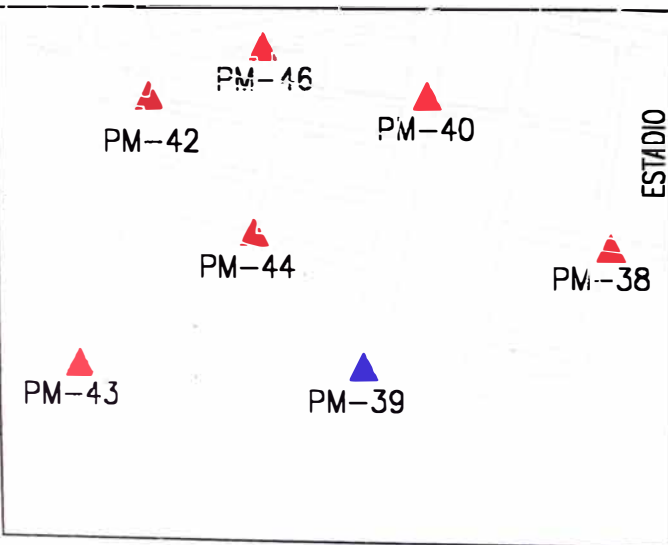
Cassette N°	2
Hora	-
Tiempo grabado	4'
Tiempo útil	2' 50"

ATENUACION

Componente	dB
N-S	0
E-O	0
V	0

Observaciones:

CROQUIS DE UBICACION



CONCLUSIONES: Período Predominante Horizontal Promedio = 0.40 seg.



SEGMENTOS DE ONDA Y ESPECTROS  
UTILIZADOS EN EL ANALISIS PARA EL  
CALCULO DEL PERIODO PREDOMINANTE

Proyecto : Microzonificación Sísmica de Nasca

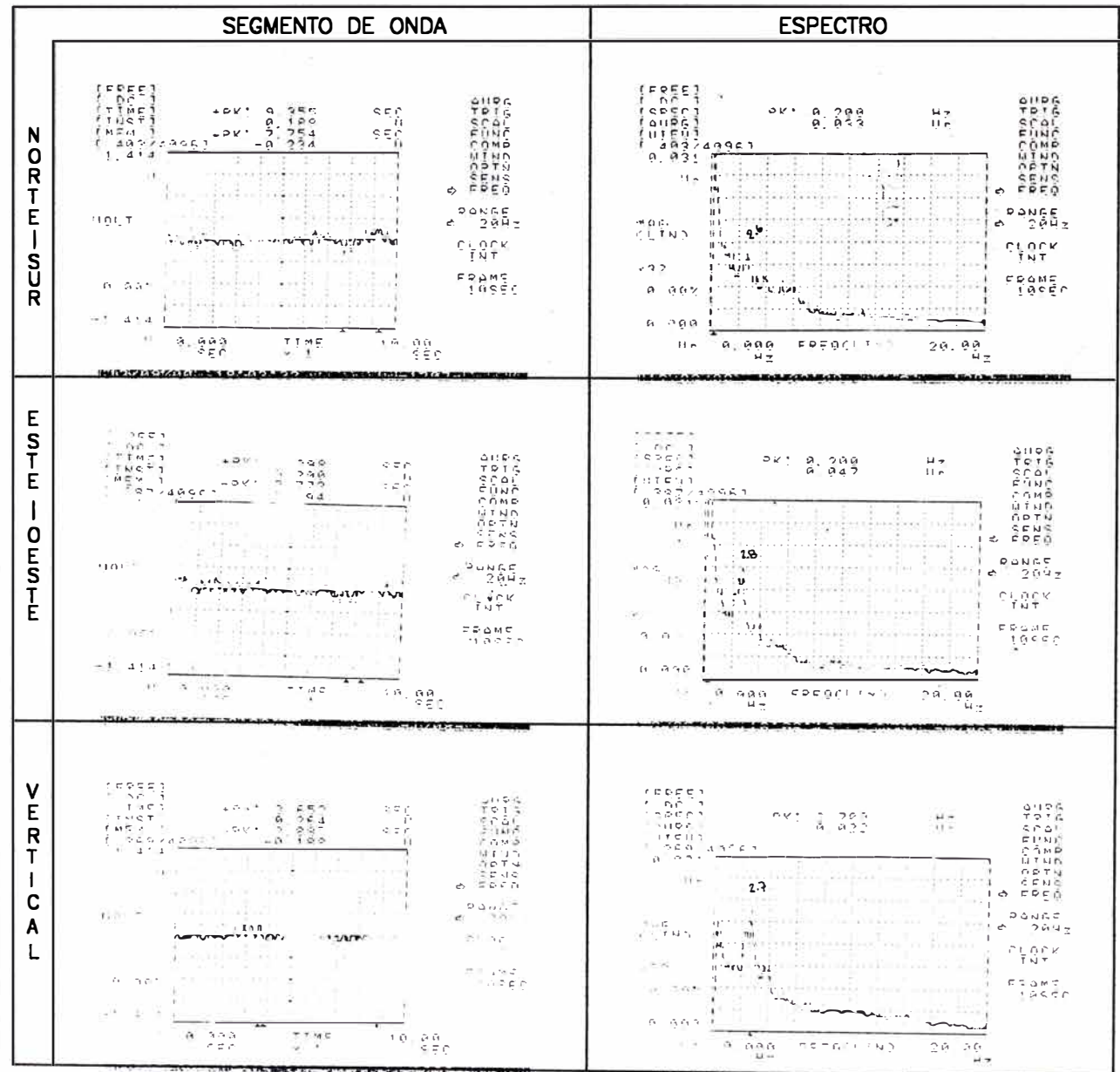
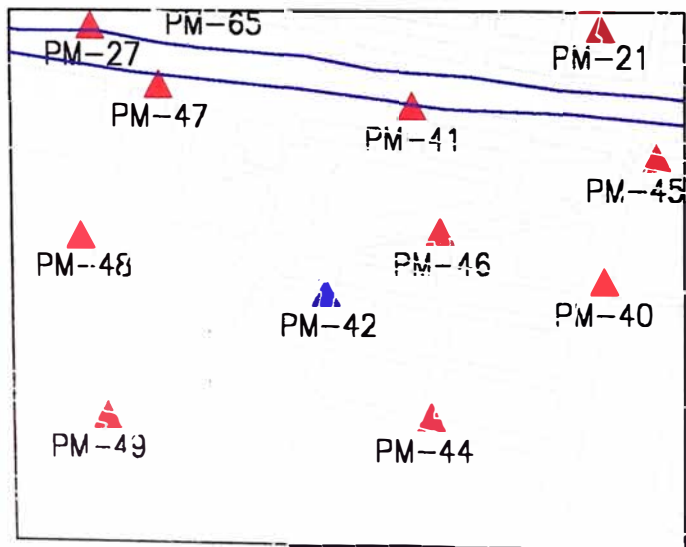
Fecha: 29-11-96 Operador: D.P. - J.M. Punto def.: PM-42

Ubicación: Jr. Angelo y Jr. Son Mortín

MEDICION		ATENUACION	
Cassette N°	2	Componente	dB
Hora	-	N-S	0
Tiempo grabado	3'	E-O	0
Tiempo útil	1' 55"	V	0

Observaciones:

CROQUIS DE UBICACION



CONCLUSIONES: Período Predominante Horizontal Promedio = 0.25 seg.



SEGMENTOS DE ONDA Y ESPECTROS  
UTILIZADOS EN EL ANALISIS PARA EL  
CALCULO DEL PERIODO PREDOMINANTE

Proyecto : Microzonificación Sísmica de Nasca

Fecha: 18-02-97 Operador: D.P. - D.V. Punto def.: PM-59

Ubicación: Frente a los paredones a unos 100 metros de la carretera a Puquio.

MEDICION

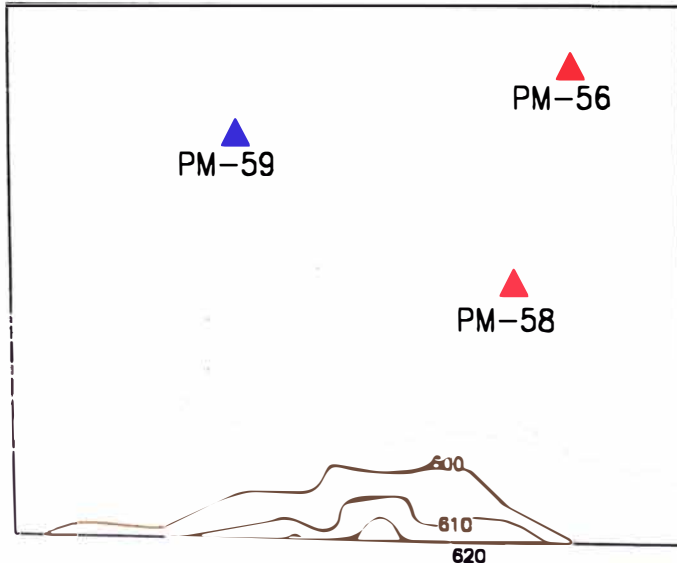
Cassette N°	3
Hora	-
Tiempo grabado	3'
Tiempo Gtl	1' 20"

ATENUACION

Componente	dB
N-S	0
E-O	0
V	0

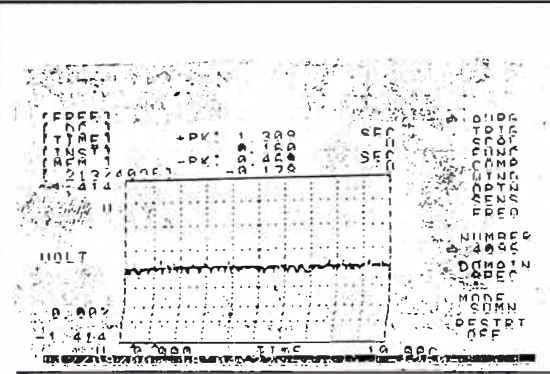
Observaciones:

CROQUIS DE UBICACION

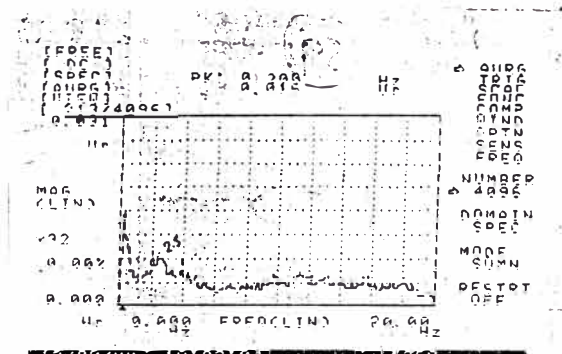


SEGMENTO DE ONDA

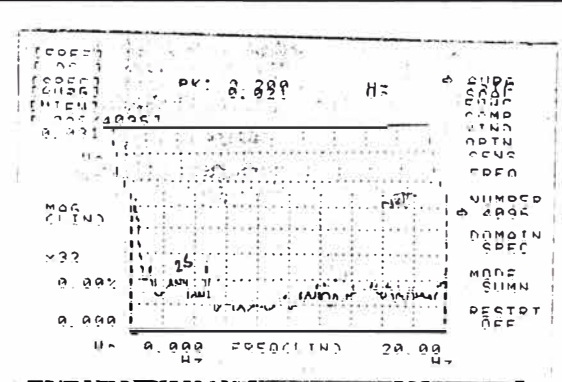
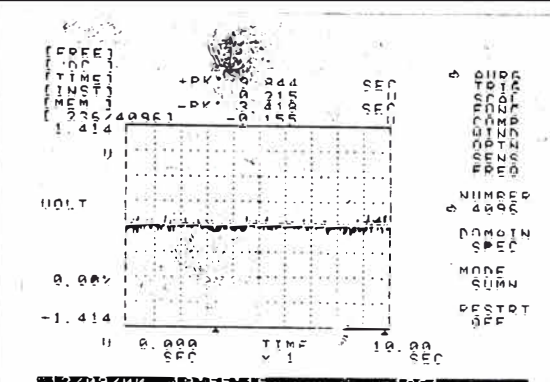
NORTE  
SUR



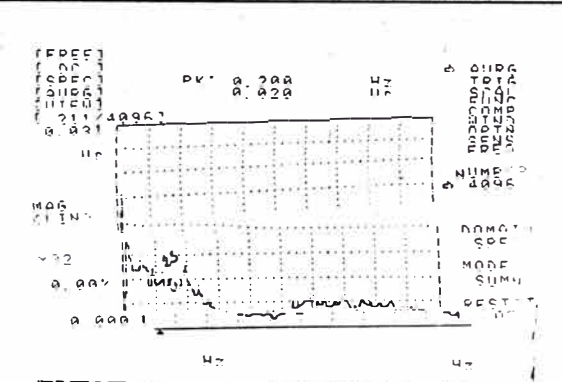
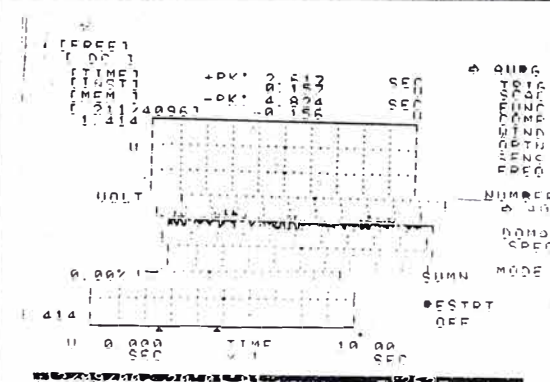
ESPECTRO



ESTE  
OESTE



VERTICAL



CONCLUSIONES: Período Predominante Horizontal Promedio = 0.40 seg.





SEGMENTOS DE ONDA Y ESPECTROS  
UTILIZADOS EN EL ANALISIS PARA EL  
CALCULO DEL PERIODO PREDOMINANTE

Proyecto : Microzonificación Sísmica de Nasca

Fecha: 20-02-97 Operador: D.V. - R.L. Punto def.: PM-66

Ubicación: Frente a Cajuca a más de 100 mts. de la carretera a Puquio.

MEDICION

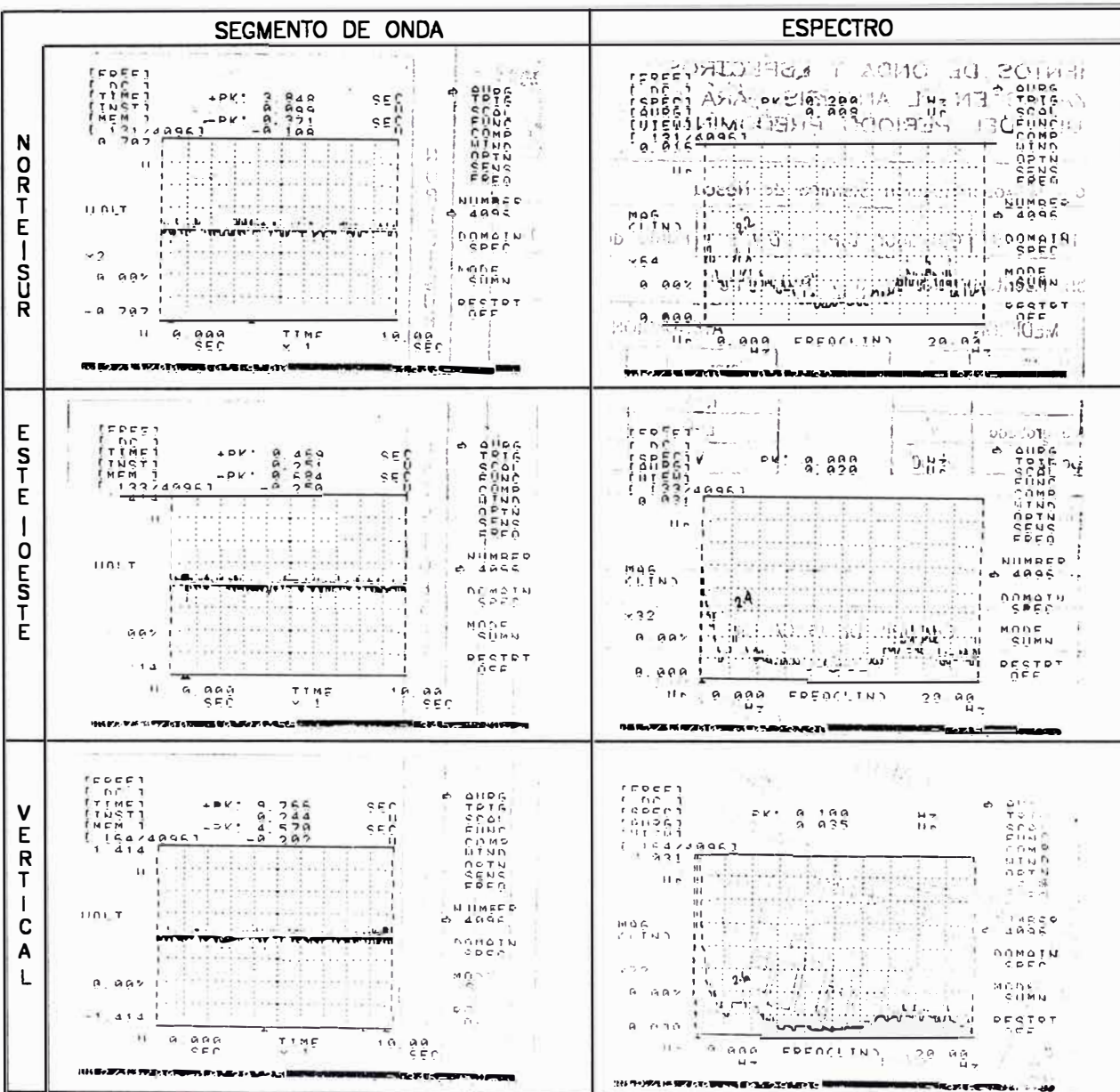
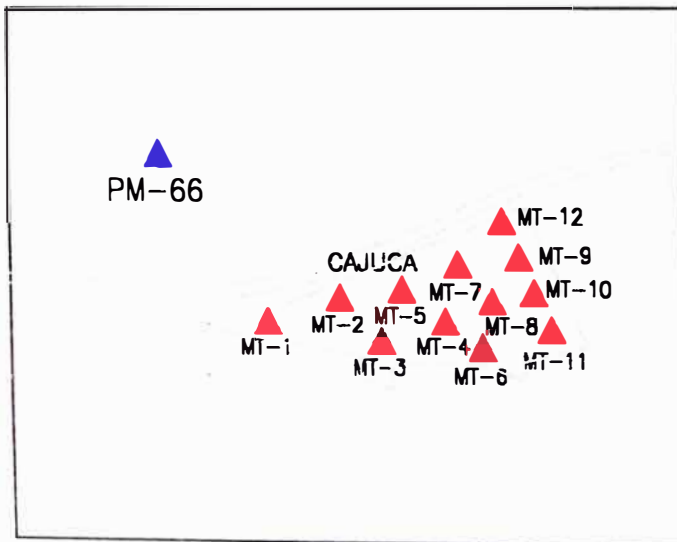
Cassette N°	3
Hora	-
Tiempo grabado	3'
Tiempo Útil	1'00"

ATENUACION

Componente	dB
N-S	0
E-O	0
V	0

Observaciones:

CROQUIS DE UBICACION



CONCLUSIONES: Período Predominante Horizontal Promedio = 143 seg.



SEGMENTOS DE ONDA Y ESPECTROS  
UTILIZADOS EN EL ANALISIS PARA EL  
CALCULO DEL PERIODO PREDOMINANTE

Proyecto : Microzonificación Sísmica de Nasca

Fecha: 20-02-97 Operador: D.V. - R.L. Punto def.: PM-69

Ubicación: C. E. "Micaela Bastidas", cerca a Jr. Lima

MEDICION

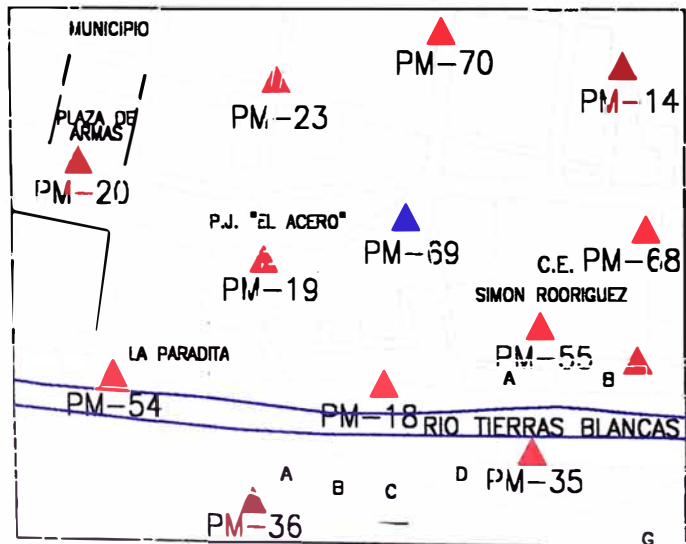
Cassette N°	4
Hora	-
Tiempo grabado	3'
Tiempo útil	1'30"

ATENUACION

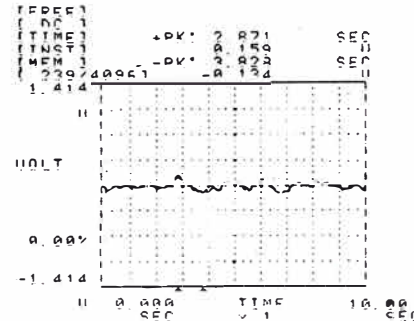
Componente	dB
N-S	0
E-O	0
V	0

Observaciones:

CROQUIS DE UBICACION

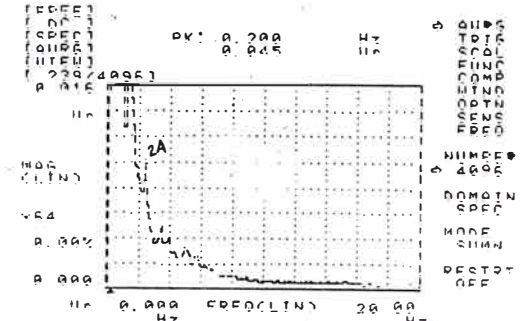


SEGMENTO DE ONDA

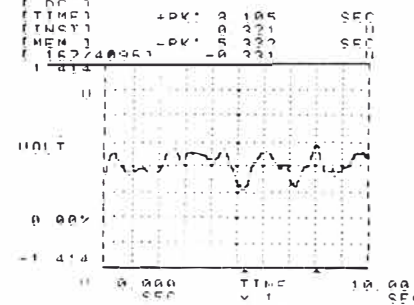


N  
O  
R  
T  
E  
-  
S  
U  
R

ESPECTRO

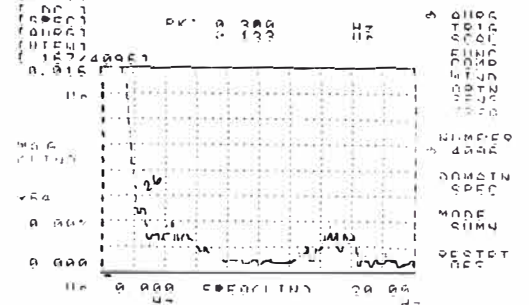


SEGMENTO DE ONDA

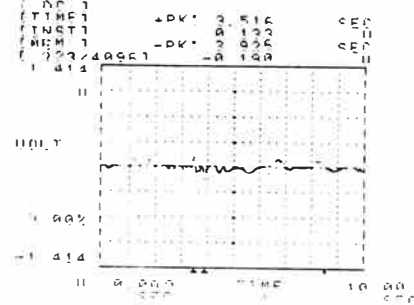


E  
S  
T  
E  
-  
O  
E  
S  
T  
E

ESPECTRO

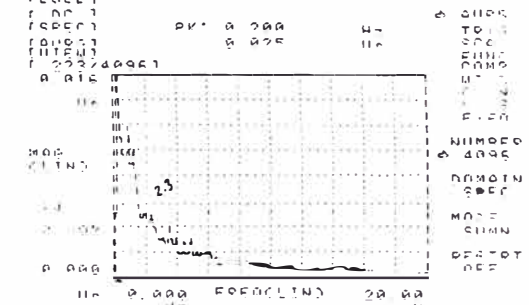


SEGMENTO DE ONDA



V  
E  
R  
T  
I  
C  
A  
L

ESPECTRO



CONCLUSIONES: Período Predominante Horizontal Promedio = 0.26 seg.



SEGMENTOS DE ONDA Y ESPECTROS  
UTILIZADOS EN EL ANALISIS PARA EL  
CALCULO DEL PERIODO PREDOMINANTE

Proyecto : Microzonificación Sísmico de Nosco

Fecha: 18-02-97 Operador: D.P. - D.V. Punto def.: MT-2

Ubicación: Calle de lo Manzano A1-B1

MEDICION

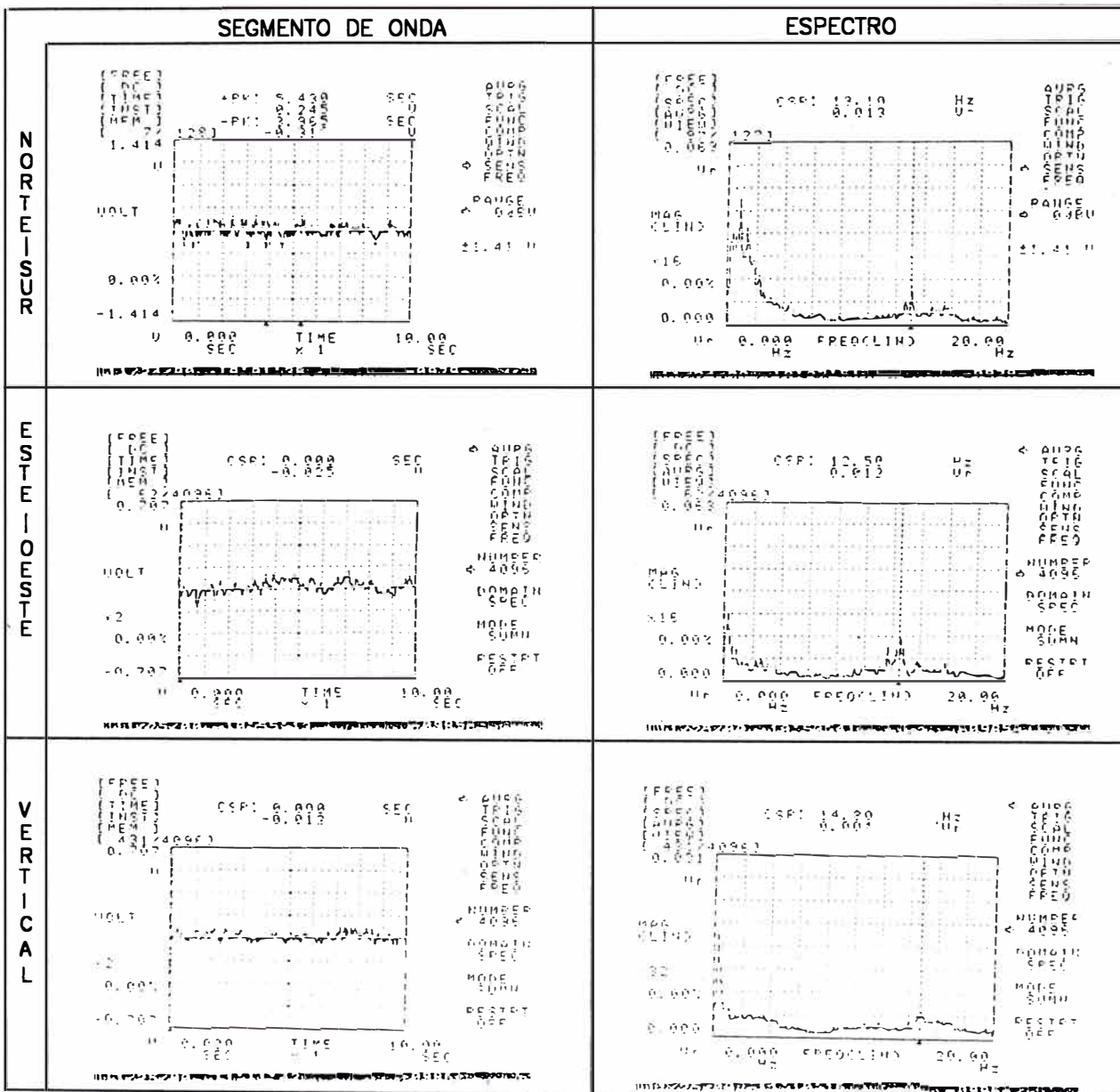
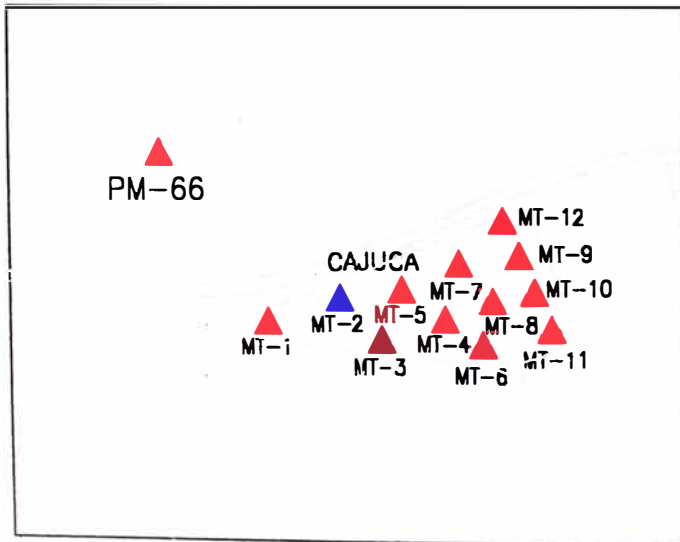
Cassette N°	3
Hora	-
Tiempo grabado	4'
Tiempo (ti)	1'50"

ATENUACION

Componente	dB
N-S	0
E-O	0
V	0

Observaciones:

CROQUIS DE UBICACION



CONCLUSIONES: Período Predominante Horizontal Promedio = 0.08 seg.



SEGMENTOS DE ONDA Y ESPECTROS  
UTILIZADOS EN EL ANALISIS PARA EL  
CALCULO DEL PERIODO PREDOMINANTE

Proyecto : Microzonificación Sísmica de Nasca

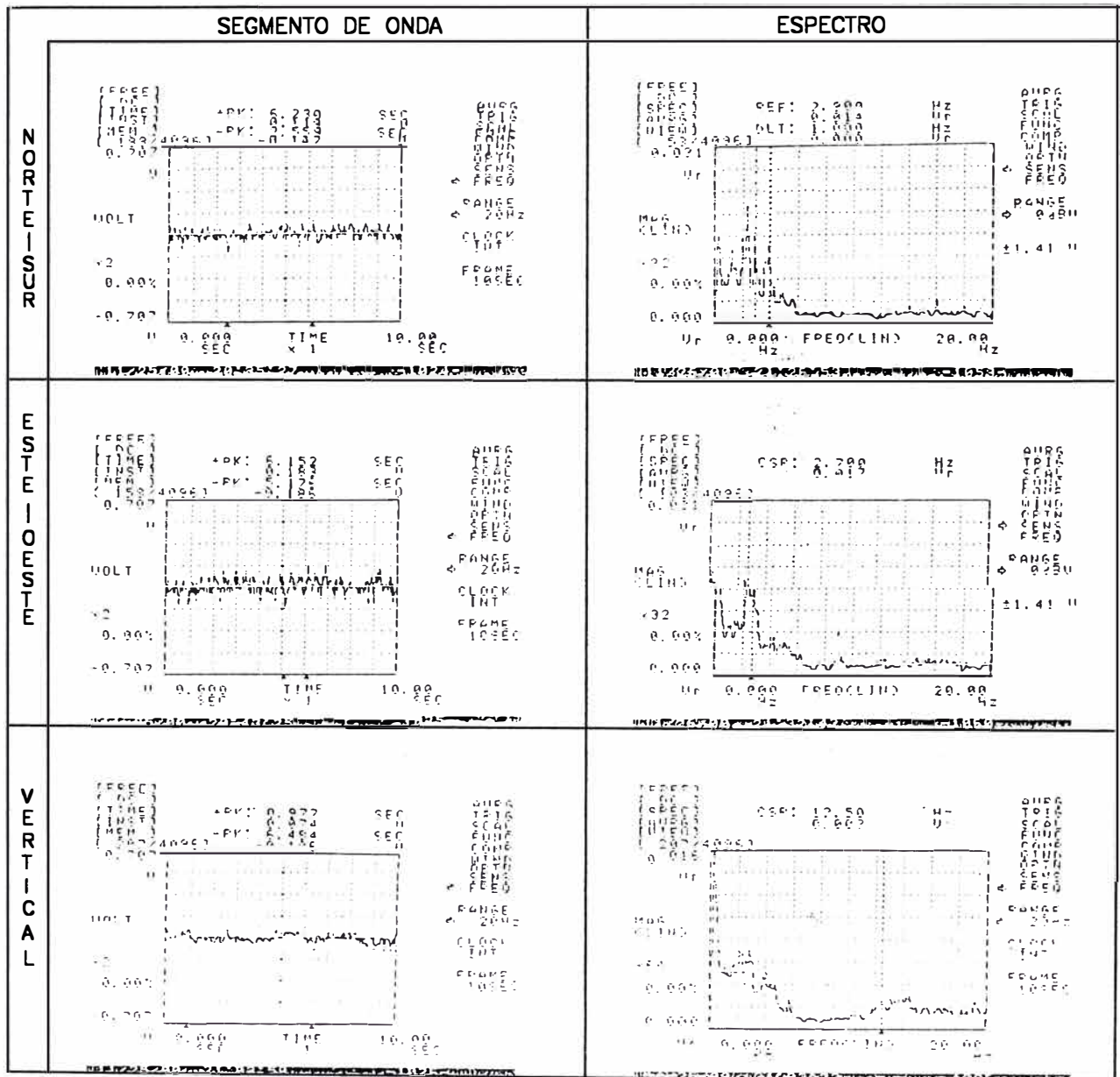
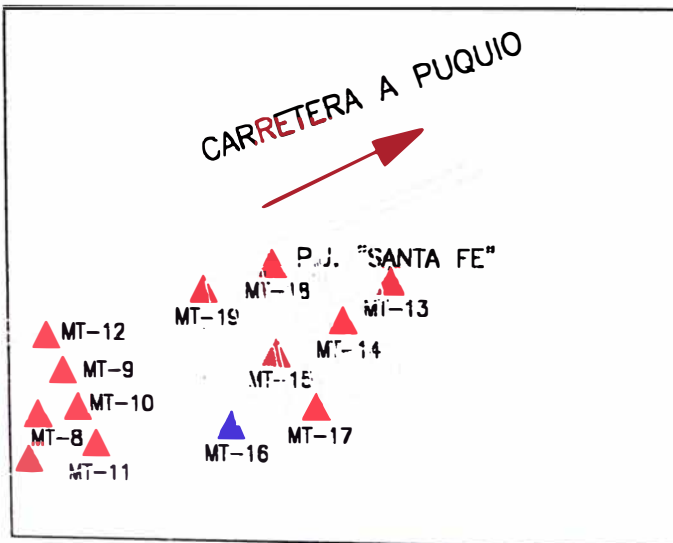
Fecha: 18-02-97 Operador: D.P. - D.V. Punto def.: MT-16

Ubicación: Asentamiento Humano "Bueno Fe"

MEDICION		ATENUACION	
Cassette N°	3	Componente	dB
Hora	-	N-S	0
Tiempo grabado	4'	E-O	0
Tiempo Útil	2' 00"	V	0

Observaciones:

CROQUIS DE UBICACION



CONCLUSIONES: Período Predominante Horizontal Promedio = 0.36 seg.



SEGMENTOS DE ONDA Y ESPECTROS  
UTILIZADOS EN EL ANALISIS PARA EL  
CALCULO DEL PERIODO PREDOMINANTE

Proyecto : Microzonificación Sísmico de Nasca

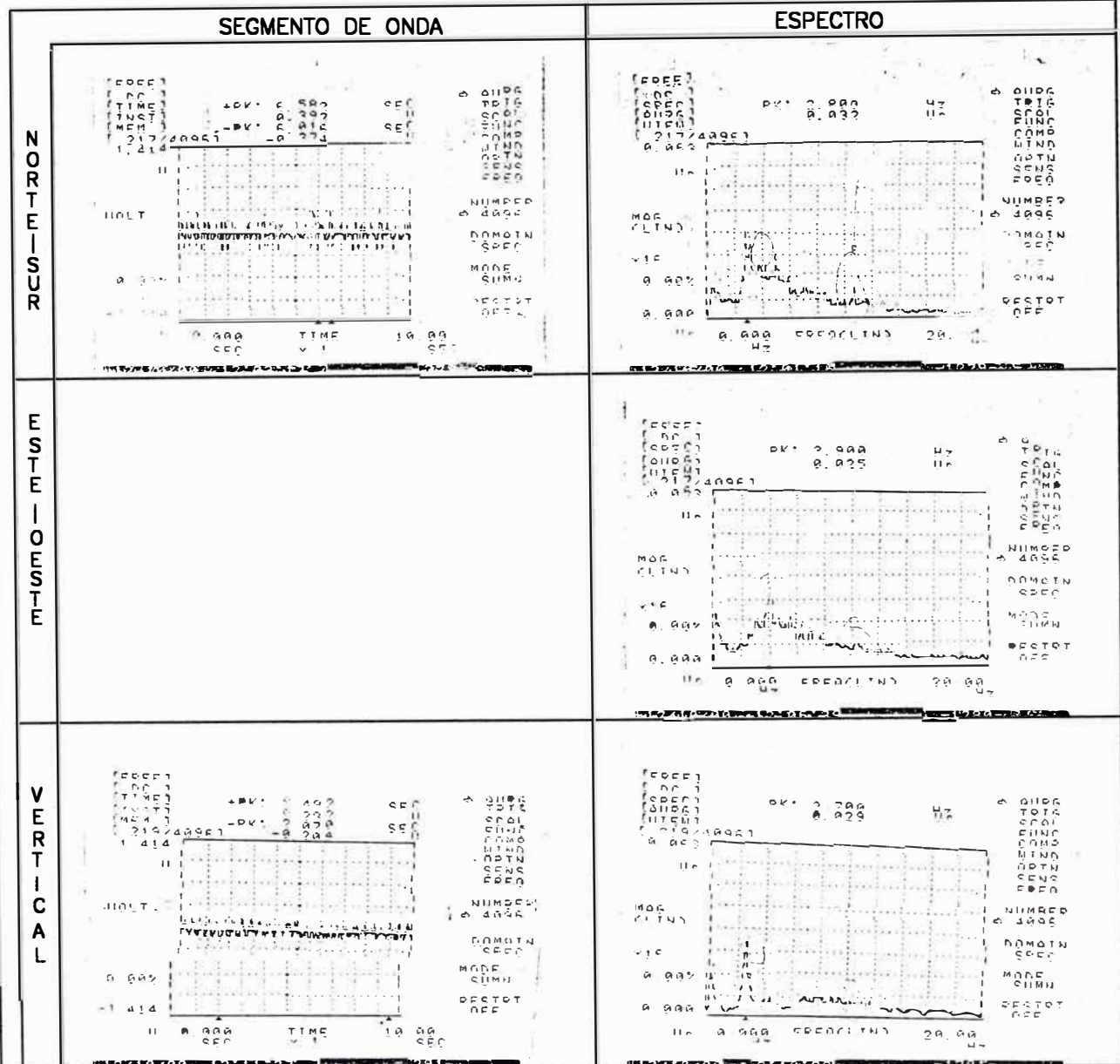
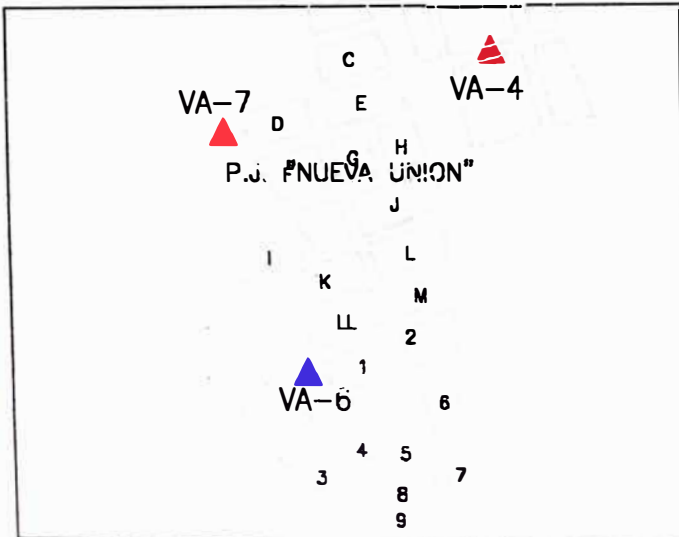
Fecha: 19-02-97 | Operador: D.V. - R.L. | Punto def.: VA-6

Ubicación: Calle frente a la Manzana 1 (Urb. Manuel Mezo).

MEDICION		ATENUACION	
Cassette N°	4	Componente	dB
Hora	-	N-S	0
Tiempo grabado	3'	E-O	0
Tiempo útil	1' 30"	V	0

Observaciones:

CROQUIS DE UBICACION



CONCLUSIONES: Período Predominante Horizontal Promedio = 0.26 seg.



SEGMENTOS DE ONDA Y ESPECTROS  
UTILIZADOS EN EL ANALISIS PARA EL  
CALCULO DEL PERIODO PREDOMINANTE

Proyecto : Microzonificación Sísmico de Nosco

Fecha: 19-02-97 Operador: D.V. - R.L. Punto def.: VA-11

Ubicación: Jr. Inca y Jr. Inca Yupanqui

MEDICION

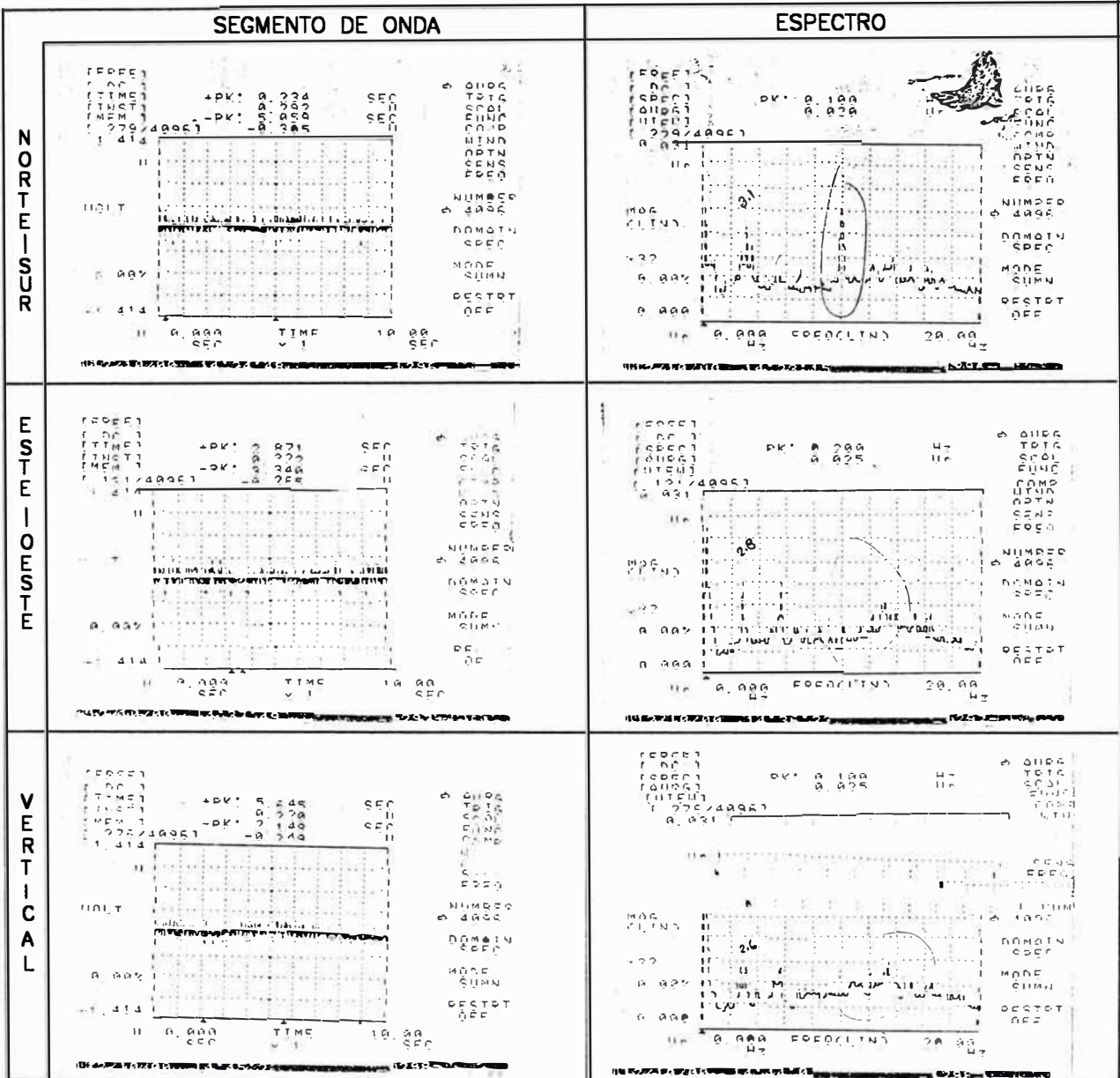
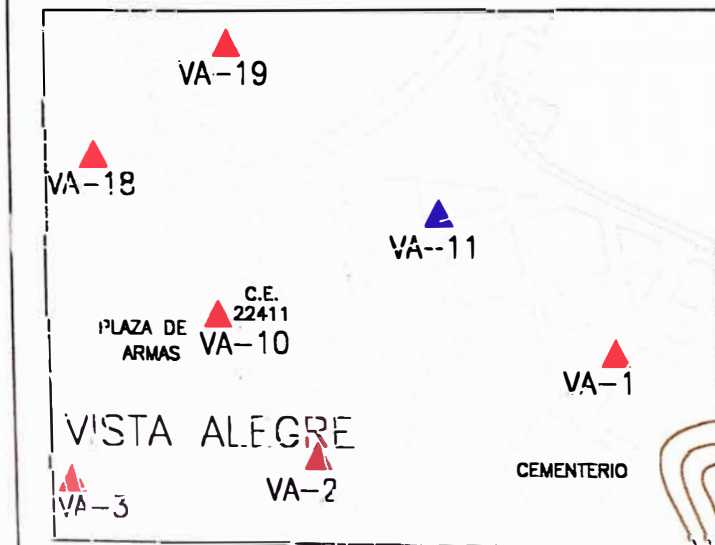
Cassette N°	4
Hora	-
Tiempo grabado	3'
Tiempo útil	1' 35"

ATENUACION

Componente	dB
N-S	0
E-O	0
V	0

Observaciones:

CROQUIS DE UBICACION



CONCLUSIONES: Período Predominante Horizontal Promedio = 0.18 seg.

**ANEXO IV**  
**SISMICIDAD HISTORICA**

## SISMICIDAD HISTORICA

A continuación se describen los sismos más importantes que han afectado el área en estudio:

- Sismo del 09 de Julio de 1586. A las 19:00 horas. Terremoto que destruyó Lima, con 14 a 22 víctimas. Tsunami en el Callao y otros lugares. Fue sentido desde Trujillo hasta Caraveli, también fue sentido en Huánuco y Cusco y posiblemente en lugares intermedios. Por 60 días se dejaron sentir las réplicas. Intensidades en la escala de Mercalli Modificada (MM): Lima y El Callao IX (MM), Ica VI (MM); Trujillo V (MM); y Cusco III (MM).
- Sismo del 12 de Mayo e 1644. A las 04:15 horas. Terremoto en la ciudad de Ica. La ciudad quedó destruida y murieron más de 300 personas. En Lima se sintió con gran intensidad. Siguieron 60 temblores. Intensidades: Ica X (MM); Pisco VIII (MM) y Lima IV (MM).
- Sismo del 20 de Octubre de 1687. Dos sismos en Lima a las 04:15 y 5:30 horas. La ciudad de Lima quedó muy dañada. Los estragos fueron grandes en el Callao y alrededores. Entre Ica y Cañete se formaron grietas en el subsuelo. Más de 100 muertos. Tsunami en El Callao. Intensidades: Cañete XI (MM); Ica VIII-IX (MM); Lima y El Callao VIII-IX (MM); Huancavelica VI (MM) y Trujillo III (MM).
- Sismo del 10 de Febrero de 1716. A las 20.00 horas. Terremoto en la ciudad de Pisco, Ica. Se derrumbaron todas las casas causando pánico general. La tierra se agrietó en algunos lugares expeliendo chorros de polvo y agua con ruido pavoroso. Intensidades: en Pisco IX (MM) y en Lima V (MM).
- Sismo del 28 de Octubre de 1746. A las 22:30 horas. Destrucción de casi la totalidad de casas y edificios en Lima y Callao. Murieron más de 1,100 personas en Lima. Destrucción en 44,000 Km<sup>2</sup>. Sentido en Guayaquil, en la confluencia del río Marañón con el Huallaga, en Huancavelica (muy fuerte). En Lucanas (Ayacucho)



hubo agrietamientos del terreno y deslizamientos. Se sintió en Cusco y Tacna. Un tsunami de grandes proporciones inundó El Callao hasta 6 Km, matando casi toda la población y destruyendo Guañape y Punta Caballas. Se sintieron 200 réplicas en las 24 horas siguientes. Intensidades de X (MM) en Chancay y Huaral; IX-X (MM) en Lima, Barranca y Pativilca; VIII (MM) en Huaylas y la Cordillera Negra; VII (MM) en Lucanas, Huancavelica y Pisco.

- Sismo del 30 de Marzo de 1813. A las 04:30 horas. Terremoto en Ica, destruyó casas y perecieron 32 personas. Grandes grietas se formaron en el cauce del río, emergiendo gran cantidad de lodo. Intensidad VII (MM) en Ica.
- Sismo del 11 de Setiembre de 1914. A las 06:48 horas. Terremoto en Caravelí, Arequipa, dejó en escombros la ciudad de Caravelí. En Nasca hubo víctimas y daños menores. En Ica y Atico se sintió fuerte. Intensidades: Caravelí VII (MM); Nasca VI (MM); Atico V (MM) e Ica IV (MM).

Sismo del 07 de Octubre de 1920. A las 15:45 horas. Terremoto en las zonas limítrofes de Ayacucho y Arequipa. Hubieron daños en Santa Lucía, Jaquí, Acarí y Chala. Intensidades: Acarí, Jaquí y Santa Lucía VII (MM); Chala, Arequipa y Mollendo VI (MM); Acarí V (MM); e Ica IV (MM).

- Sismo del 24 de Agosto de 1942. A las 17:51 horas. Terremoto ubicado entre los límites de los departamentos de Ica y Arequipa. Murieron 30 personas y se desplomaron muchas casas. Intensidades: Jaquí, Quincacha, Nasca y Acarí IX (MM); Chala, Atiquipa y Caravelí VIII (MM); Ica y Coracora VII (MM); Arequipa y Ayacucho V (MM).
- Sismo del 09 de Diciembre de 1950. A las 21:50 horas. Fuerte temblor que ocasionó en la ciudad de Ica la muerte de 4 personas y averías de consideración en algunas edificaciones de adobe. Sobre el terreno provocó la apertura de grietas en algunos terrenos de sembrío, de los cuales surgió agua hasta una hora después del sismo. Intensidades: Ica VII (MM), Pisco V (MM), Nasca V (MM) y Lima IV (MM).

- Sismo del 04 de Marzo de 1951. A las 06:18 horas. Sismo originado en las cercanías de Chala y ligeramente destructor en Caravelí. Intensidades: Chala VII (MM); Caravelí VI (MM); Pisco V (MM) e Ica IV (MM).
  
- Sismo del 15 de Enero de 1960. A las 04:30 horas. Fuerte temblor en Lima y el Sur. Provocó el derrumbe de casas en Nasca, Ica y Huancavelica. Intensidades: Palpa y Nasca VII (MM); VI (MM) en Ica, Huancavelica y Huaytará; IV (MM) en Lima.
  
- El sismo de Nasca del 12 de Noviembre de 1996. El martes 12 de Noviembre de 1996, ocurrió un sismo a las 16 horas 59 minutos (11:59 hora local) en la zona de Nasca - Acari, con una magnitud de 6.5 mb, el epicentro se ubicó aproximadamente a 135 Km. al Sur oeste de la ciudad de Nasca, con coordenadas 15.47° de latitud Sur y 75.94° de longitud Oeste y una profundidad focal de 46.0 Km y la duración de 1 minuto con 58 segundos.

Según el IGP las intensidades en la Escala Modificada de Mercalli, fueron: VII en San Juan de Marcona, VI-VII en Nasca, V-VI en Palpa, V en Ica y III en Lima. Como consecuencia del sismo fallecieron 10 personas por lo derrumbes de las casas y minas de explotación artesanal, el 75% de las construcciones de adobe presentan daños severos y/o colapso en Nasca, Acari, Bella Unión y poblaciones aledañas.

En el lecho del río Yauca ocurrió licuación de suelos, apreciándose volcancitos de arena y agrietamientos del suelo. Varias presas de relaves fallaron por licuación de suelos.

**ANEXO V**  
**CATALOGO DE HIPOCENTROS**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES SISMICAS Y MITIGACION DE DESASTRES - CISMID

DEFURACION DEL CATALOGO

Fecha inicial : 1900 1 1
Fecha final : 1992 6 31
Forma del área : Cuadrilátero

Table with columns: punto, LONGITUD, LATITUD. Rows for punto 1, 2, 3, 4.

Rango de Magnitud Mb : 4.000 - 9.000

Rango de profundidad (km) : 71.000 - 300.000

Main data table with columns: IDENT., NUMER., FECHA, TIEMPO, LOCALIZACION, PROF., NUMER., MAGNITUDES, OTRAS, MECI, DATOS DE, FENOM. Includes various seismic event records.



CH02933	123	ISC	1967	1 26	20:02:24.10I	-18.690	-69.610	I	119.0I	12 4.2	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE25820	116	ISC	1967	2 5	16:45:47.50X	-13.000	-74.100	I	109.0I	7 4.3	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE25825	122	CGS	1967	2 8	12:18:00.50X	-18.320	-70.038	X	107.0X	9 4.2	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE25865	118	ISC	1967	2 10	06:51:37.50X	-16.400	-69.600	I	288.0I	4.2	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE25910	117	ISC	1967	2 11	19:25:02.60X	-15.140	-72.030	I	136.0I	4.0	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE25935	117	ISC	1967	2 17	23:26:46.80X	-15.800	-71.170	I	90.0I	4.4	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE25990	118	ISC	1967	3 9	19:56:59.40X	-17.610	-69.690	I	159.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26010	116	ISC	1967	3 19	21:42:44.50X	-11.030	-74.860	I	155.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26065	115	ISC	1967	3 28	03:29:39.00X	-16.400	-74.500	I	76.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26120	115	ISC	1967	4 5	18:12:03.00X	-16.200	-73.280	I	97.0I	4.4	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26155	118	ISC	1967	4 21	22:57:43.70X	-16.480	-69.740	I	213.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26209		ISC	1967	5 10	12:48:10.00X	-16.200	-72.000	I	162.0I	8 4.0	ISC	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26350	116	ISC	1967	6 14	03:14:17.00X	-14.920	-73.380	I	97.0I	5.6	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26410	117	ISC	1967	6 24	18:07:28.70X	-15.360	-73.920	I	88.0I	4.9	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26460	115	GSS	1967	7 7	10:26:59.96X	-12.188	-77.438	I	143.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26475	115	ISC	1967	7 13	14:20:39.20X	-15.180	-74.910	I	75.0I	5.2	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26490	116	ISC	1967	7 16	21:03:53.10X	-13.160	-75.270	I	95.0I	6 4.6	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26585	116	ISC	1967	8 3	12:40:19.40X	-13.550	-74.840	I	105.0I	5.2	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26605	118	ISC	1967	8 6	08:07:21.10X	-16.960	-69.490	I	191.0I	4.0	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26635	115	GSS	1967	8 16	02:37:13.76X	-14.043	-75.351	I	79.0I	4.2	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26785	115	ISC	1967	9 25	04:03:55.00X	-15.940	-75.020	I	79.0I	4.7	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26790	115	ISC	1967	9 26	01:35:15.00X	-16.650	-72.800	I	99.0I	4.5	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26860	118	ISC	1967	10 22	04:40:52.40X	-17.090	-69.950	I	158.0I	4.1	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26905	116	GSS	1967	11 6	22:12:41.72X	-11.267	-75.463	I	155.0I	4.0	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26950	117	ISC	1967	11 15	19:29:54.00X	-15.900	-73.700	I	93.0I	4.4	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE26995	115	GSS	1967	11 26	07:36:03.32X	-12.566	-76.612	I	72.0I	4.5	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE27035	115	ISC	1967	12 9	09:25:41.00X	-17.170	-71.000	I	86.0I	4.7	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
CH03260	123	CGS	1967	12 21	05:17:54.20B	-18.000	-69.300	C	158.0C	23 4.3	CGS	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE27080	115	ISC	1967	12 21	07:50:33.90X	-16.530	-72.690	I	93.0I	5.0	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE27150	116	GSS	1968	1 1	08:16:16.67X	-11.276	-75.871	I	124.0I	4.4	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
CH03278	123	ISC	1968	1 8	18:44:25.40I	-18.460	-69.820	I	121.0I	129 5.3	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE27190	115	ISC	1968	1 11	02:43:39.50X	-17.120	-71.310	I	97.0I	4.4	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE27218		ISC	1968	1 28	04:37:58.00X	-17.200	-71.900	I	72.0I	15 4.1	ISC	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE27219		ISC	1968	1 30	09:24:45.00X	-14.500	-70.100	I	85.0I	12 4.2	ISC	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
CH03310	123	ISC	1968	2 14	23:20:37.60I	-18.650	-69.410	I	131.0I	20 4.3	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE27325	118	ISC	1968	3 11	17:06:47.20X	-17.740	-69.890	I	139.0I	8 4.0	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE27365	116	ISC	1968	3 22	03:24:05.50X	-13.280	-74.720	I	112.0I	4.4	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE27475	116	ISC	1968	4 26	11:54:47.30X	-14.400	-70.530	I	210.0I	92 4.9	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
CH03354	123	ISC	1968	5 9	18:32:33.60I	-18.540	-69.530	I	133.0I	65 4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE27540	117	ISC	1968	5 21	14:44:58.10X	-15.880	-73.020	I	110.0I	16 4.1	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE27560	117	ISC	1968	5 27	07:24:24.10X	-16.730	-72.000	I	114.0I	4.0	ISC	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
CH03367	122	ISC	1968	6 12	10:50:10.80I	-18.950	-70.490	I	71.0I	14 4.2	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE29165	117	ISC	1968	6 23	11:26:19.10X	-15.450	-70.310	I	229.0I	4.4	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29250	115	ISC	1968	6 26	16:31:20.00X	-17.200	-70.750	I	121.0I	4.2	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29315	115	ISC	1968	7 2	00:23:19.20X	-16.230	-72.100	I	117.0I	4.1	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29435	118	ISC	1968	7 27	23:18:28.00X	-16.620	-69.360	I	211.0I	4.2	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29495	117	ISC	1968	8 11	02:41:52.90X	-15.180	-73.930	I	94.0I	5.6	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29515	117	ISC	1968	8 22	20:38:13.50X	-15.530	-70.880	I	190.0I	4.5	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29535	118	ISC	1968	8 26	17:24:35.20X	-17.640	-69.570	I	173.0I	4.1	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29560	116	ISC	1968	8 29	04:02:10.30X	-11.050	-76.600	I	111.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29615	115	ISC	1968	9 12	15:59:07.90X	-17.210	-71.100	I	108.0I	4.0	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29620	117	ISC	1968	9 14	18:53:20.40X	-15.310	-70.760	I	196.0I	4.4	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29675	115	GSS	1968	9 28	13:53:38.35X	-13.217	-76.331	I	81.0I	219 6.0	CGS	6.0	PAS	.0		.0	XXXXXX
PE29715	115	ISC	1968	10 27	14:02:53.80X	-17.160	-70.130	I	148.0I	4.5	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29775	115	ISC	1968	11 14	16:56:12.90X	-16.760	-72.150	I	94.0I	4.1	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29785	115	ISC	1968	11 22	08:47:29.10X	-15.920	-74.200	I	76.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
CH03487	123	ISC	1968	11 28	02:23:22.60I	-18.090	-69.530	I	143.0I	17 4.4	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE29815	115	ISC	1968	12 1	02:19:28.90X	-14.060	-75.970	I	89.0I	4.5	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29850	117	ISC	1968	12 4	18:04:12.20X	-15.690	-70.550	I	209.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29875	117	ISC	1968	12 12	23:41:35.00X	-15.270	-73.810	I	102.0I	5.0	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29895	123	ISC	1968	12 21	15:28:30.70X	-18.300	-69.970	I	99.0I	4.6	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29906		ISC	1968	12 27	02:04:51.00X	-17.320	-69.400	I	170.0I	4.9	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
CH03506	123	ISC	1968	12 28	09:47:49.40I	-18.010	-69.310	I	150.0I	20 4.3	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE29935	116	ISC	1968	12 28	16:29:09.00X	-13.500	-74.500	I	112.0I	4.6	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29980		ISC	1969	1 12	14:12:52.60X	-14.030	-72.730	I	106.0I	5.2	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE29985	114	ISC	1969	1 13	05:02:33.10X	-13.540	-77.750	I	93.0I	12 4.3	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE30050	117	ISC	1969	2 5	01:50:36.70X	-15.830	-73.020	I	119.0I	4.4	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE30110	118	ISC	1969	2 25	00:42:02.30X	-16.300	-69.600	I	140.0I	4.0	ISC	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE30115	116	ISC	1969	2 27	05:09:29.30X	-14.190	-74.530	I	109.0I	5.2	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE30120	118	ISC	1969	3 1	23:55:13.40X	-17.410	-69.880	I	151.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE30180	116	ISC	1969	3 15	13:06:29.20X	-13.520	-74.500	I	116.0I	4.7	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE30280	116	ISC	1969	4 7	18:49:33.30X	-14.500	-73.400	I	93.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE30305	116	ISC	1969	4 15	14:35:18.80X	-13.170	-74.550	I	95.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE30320	116	ISC	1969	4 20	04:30:48.40X	-14.720	-72.280	I	116.0I	4.4	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE30325	118	ISC	1969	4 20	10:16:46.20X	-17.770	-69.670	I	140.0I	4.2	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE30345	117	ISC	1969	5 5	09:11:00.00X	-15.360	-73.030	I	112.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE30350	115	ISC	1969	5 13	14:29:47.00X	-17.600	-70.500	I	73.0I	4.0	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
CH03585	123	ISC	1969	5 17	06:39:36.90I	-18.620	-69.430	I	136.0I	14 4.0	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE30440	117	ISC	1969	6 13	01:00:43.30X	-16.950	-71.270	I	121.0I	4.0	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE30460	115	ISC	1969	6 16	17:15:13.20X	-16.790	-72.670	I	98.0I	4.4	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX
PE30475	115	GSS	1969	6 22	12:30:59.52X	-14.059	-75.615	I	73.0I	4.4	CGS	.0	.0	.0		.0	XXXXXX

PE31935	117	ISC	1970	6	17	04:44:20.90X	-16.000	-71.880	I	99.0I	5.9	CGS	.0	.0	.0								*	3.M LO	XXXXXX	
PE32095	118	ISC	1970	7	12	18:13:53.80X	-15.770	-69.540	I	245.0I	5.0	CCS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE32145	115	ISC	1970	7	24	23:10:07.50X	-16.310	-72.300	I	110.0I	4.5	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE32280	116	ISC	1970	9	1	03:30:11.90X	-13.890	-73.310	I	72.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE32330	116	ISC	1970	9	11	01:43:52.60X	-14.690	-74.280	I	90.0I	4.1	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE32345	115	GSS	1970	9	23	08:32:00.14X	-11.783	-77.644	I	75.0I	4.6	CCS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE32380	115	ISC	1970	9	30	22:56:27.30X	-15.230	-74.930	I	79.0I	4.9	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE32450	117	ISC	1970	10	20	16:19:01.00X	-15.570	-70.180	I	228.0I	4.7	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE32570	118	ISC	1970	11	23	06:42:42.00X	-17.600	-70.000	I	152.0I	4.4	ISC	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE32600	115	ISC	1970	12	9	06:18:14.00X	-16.230	-73.200	I	71.0I	20	4.3	CCS	.0	.0	.0									XXXXXX	
PE32670	123	ISC	1970	12	10	12:13:11.30X	-18.140	-69.950	I	140.0I	4.1	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE32865	117	ISC	1970	12	14	17:30:34.60X	-15.210	-73.690	I	86.0I	4.8	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE32970	115	ISC	1970	12	27	13:03:31.60X	-16.020	-72.940	I	111.0I	23	4.4	CGS	.0	.0	.0									XXXXXX	
BO08190	118	ISC	1971	1	21	13:23:09.70X	-17.114	-69.316	I	171.0I	140	5.4	ISC	.0	5.1G	SCB	.0					F	SIS	C.	XXXXXX	
PE33100	117	ISC	1971	1	26	05:37:56.00X	-15.228	-72.723	I	110.0I	5.1	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE33175	116	ISC	1971	3	21	14:31:36.70X	-14.217	-72.283	I	82.0I	5.5	CCS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE33240	116	ISC	1971	4	21	04:46:33.20X	-14.369	-71.812	I	113.0I	4.6	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
CH04051	123	ISC	1971	4	27	00:47:55.30I	-18.563	-69.300	I	131.0I	57	5.1	ISC	.0	.0	.0						X			XXXXXX	
PE33385	117	ISC	1971	5	15	06:42:34.70X	-15.861	-72.751	I	124.0I	4.0	LAO	.0	.0	.0										XXXXXX	
CH04058	123	ISC	1971	5	17	03:34:44.90I	-18.880	-69.469	I	122.0I	48	5.1	ISC	.0	.0	.0						X			XXXXXX	
PE33445	116	ISC	1971	5	23	08:58:31.40X	-14.129	-72.942	I	96.0I	5.5	CCS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE33580	115	ISC	1971	6	25	07:08:46.60X	-16.066	-73.847	I	87.0I	4.5	CCS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE33670	116	GSS	1971	8	13	05:51:56.73X	-13.203	-74.884	I	102.0I	4.1	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE33695		ISC	1971	8	23	01:46:51.40X	-16.998	-70.133	I	138.0I	5.0	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE33810	115	ISC	1971	9	24	06:11:33.70X	-17.262	-70.022	I	143.0I	4.5	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE33875	117	ISC	1971	10	6	07:52:20.00X	-15.086	-71.947	I	132.0I	4.8	CCS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE33895	117	ISC	1971	10	14	00:11:10.50X	-15.630	-72.088	I	122.0I	4.4	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE33900	115	ISC	1971	10	15	02:42:02.90X	-15.328	-74.123	I	98.0I	4.9	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE33920	117	ISC	1971	10	21	01:57:36.60X	-15.409	-73.338	I	110.0I	4.7	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
BO08670	118	CGS	1971	10	28	14:40:14.54A	-17.944	-69.355	B	133.0I	46	5.1	CCS	.0	5.4G	SCB	.0					X			XXXXXX	
PE33980	117	ISC	1971	11	4	06:57:33.80X	-16.503	-71.971	I	101.0I	4.1	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE34145	117	ISC	1972	1	6	13:29:37.60X	-16.207	-70.518	I	189.0I	4.1	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE34170	116	ISC	1972	1	15	15:42:32.40X	-14.893	-72.780	I	85.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE34185	115	ISC	1972	1	22	05:25:57.00X	-13.176	-76.177	I	91.0I	10	4.3	ISC	.0	.0	.0									XXXXXX	
CH04317	118	ISC	1972	1	30	08:16:27.50I	-17.993	-69.682	I	131.0I	26	4.4	ISC	.0	.0	.0						X			XXXXXX	
PE34215	116	ISC	1972	2	4	05:15:07.40X	-15.073	-73.224	I	89.0I	14	4.1	ISC	.0	.0	.0									XXXXXX	
PE34240	117	ISC	1972	2	21	05:31:25.10X	-16.536	-71.449	I	112.0I	5.2	CCS	.0	.0	.0									*	3.M LO	XXXXXX
PE34245	115	ISC	1972	2	21	21:27:45.80X	-17.212	-70.715	I	119.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE34250	117	ISC	1972	2	29	02:04:54.20X	-15.068	-71.908	I	136.0I	4.9	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE34265	115	ISC	1972	3	9	09:38:46.00X	-14.510	-75.011	I	91.0I	4.1	LAO	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE34370	116	GSS	1972	4	3	01:29:50.63X	-11.668	-76.452	I	94.0I	5.1	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE34400	115	ISC	1972	4	4	23:33:39.20X	-17.165	-72.453	I	79.0I	5.0	CCS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE34445	116	GSS	1972	4	11	12:09:44.41X	-13.628	-75.690	I	82.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE34515	116	ISC	1972	4	28	02:16:13.00X	-13.306	-74.037	I	111.0I	4.1	LAO	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE34595	115	GSS	1972	5	15	06:41:11.39X	-13.073	-74.647	I	102.0I	4.2	LAO	.0	.0	.0										XXXXXX	
CH04391	123	ISC	1972	5	21	01:24:05.10I	-18.703	-69.419	I	110.0I	73	5.2	ISC	.0	.0	.0						X			XXXXXX	
PE34660	117	ISC	1972	5	25	14:17:52.10X	-15.341	-72.452	I	127.0I	4.2	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE34700	114	GSS	1972	6	1	01:51:13.33X	-11.513	-74.642	I	204.0I	4.3	LAO	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE34750	116	ISC	1972	6	10	07:35:47.60X	-14.286	-73.179	I	103.0I	4.0	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
CH04421	123	ISC	1972	6	16	14:33:14.80I	-18.146	-69.467	I	133.0I	53	4.8	ISC	.0	.0	.0						X			XXXXXX	
PE34910	115	ISC	1972	7	5	20:02:28.70X	-16.367	-73.127	I	98.0I	4.3	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
CH20720		ISC	1972	7	27	06:05:29.00I	-18.922	-69.556	I	113.0I	19	4.6	ISC	.0	.0	.0						X			XXXXXX	
PE35075	117	ISC	1972	8	11	10:44:28.90X	-15.486	-73.311	I	104.0I	5.1	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE35175	115	ISC	1972	9	1	09:02:49.80X	-17.311	-72.026	I	84.0I	4.1	LAO	.0	.0	.0										XXXXXX	
CH04470	123	ISC	1972	9	2	20:57:19.70I	-18.183	-69.452	I	135.0I	22	4.6	CGS	.0	.0	.0						X			XXXXXX	
PE35205	117	ISC	1972	9	6	22:49:02.60X	-16.941	-71.041	I	106.0I	5.0	CCS	.0	.0	.0									*	5.M GE	XXXXXX
PE35245	115	ISC	1972	9	24	21:44:22.30X	-16.404	-73.427	I	72.0I	4.0	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE35285	117	ISC	1972	10	9	16:17:18.70X	-15.328	-73.289	I	107.0I	4.9	CCS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE35305	117	ISC	1972	10	12	10:43:33.40X	-16.454	-71.837	I	75.0I	4.0	LAO	.0	.0	.0									*	4.M SSP	XXXXXX
PE35355	117	ISC	1972	10	24	10:03:40.40X	-15.621	-70.460	I	227.0I	4.1	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE35385	118	ISC	1972	10	29	17:22:37.80X	-17.867	-69.524	I	141.0I	4.7	LAO	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE35475	117	ISC	1972	11	28	05:37:47.00X	-16.521	-71.042	I	126.0I	4.6	CCS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE35485	116	ISC	1972	11	30	20:05:06.80X	-14.770	-73.366	I	98.0I	4.3	ISC	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE35630	117	ISC	1973	1	15	16:30:25.30X	-15.716	-70.377	I	216.0I	4.4	CGS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE35635	115	ISC	1973	1	16	06:31:39.20X	-15.724	-74.323	I	78.0I	4.6	CCS	.0	.0	.0										XXXXXX	
PE35690	116	ISC	1973	2	1	14:51:35.50X	-12.919	-73.305	I	122.0I	4.0	CCS	.0	.0	.0										XXXXXX	
BO09320	123	EDR	1973	2	9	07:41:22.33C	-18.393	-69.084	C	134.0C	23	4.9	CGS	.0	.0	.0						X				





PE43860	115	ISC	1979	3	7	06:21:12.00X	-16.097	-72.013	I	135.0I	5.1	GS	3.5	ISC	.0	.0			*	3.M JS	XXXXXX	
PE43895	115	ISC	1979	3	11	14:40:30.80X	-16.878	-72.799	I	78.0I	5.0	GS	.0		.0	.0			*	3.M JS	XXXXXX	
B013710	118	ISC	1979	3	19	12:39:32.00X	-15.932	-69.353	I	257.0I	33	4.6	ISC	.0	.0	.0			X	0.	XXXXXX	
PE43915	115	ISC	1979	3	21	02:52:36.10X	-16.762	-72.560	I	73.0I	5.1	GS	4.7	ISC	.0	.0			*	5.M JS	XXXXXX	
PE43980	115	ISC	1979	4	25	20:55:19.10X	-16.100	-73.577	I	74.0I	4.8	GS	.0		.0	.0				0.	XXXXXX	
PE43985	117	ISC	1979	4	25	22:18:05.90X	-15.413	-72.682	I	121.0I	5.0	GS	.0		.0	.0				0.	XXXXXX	
PE44005	115	ISC	1979	5	2	17:15:26.40X	-16.791	-72.694	I	80.0I	4.5	GS	.0		.0	.0				0.	XXXXXX	
PE44045	117	ISC	1979	5	21	22:22:22.90X	-15.444	-70.047	I	209.0I	6.0	GS	6.2	ISC	.0	.0					0.	XXXXXX
PE44110	115	ISC	1979	6	1	21:05:51.40X	-16.724	-72.413	I	92.0I	4.5	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
PE44160	115	ISC	1979	6	15	08:53:38.00X	-12.246	-76.730	I	84.0I	138	5.2	ISC	.0	.0	.0				*	5.M PH	XXXXXX
PE44165	117	ISC	1979	6	16	04:54:26.80X	-15.540	-73.926	I	91.0I	4.9	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
PE44215	115	ISC	1979	7	3	03:00:51.60X	-16.729	-73.121	I	83.0I	5.1	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
PE44225	117	ISC	1979	7	6	13:45:39.60X	-15.027	-70.409	I	237.0I	4.7	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
PE44265	115	ISC	1979	8	1	16:40:56.20X	-11.147	-77.903	I	90.0I	5.2	GS	.0		.0	.0				*	3.M JS	XXXXXX
PE44285	118	ISC	1979	8	18	13:36:38.80X	-15.798	-69.516	I	272.0I	4.0	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
PE44290	116	ISC	1979	8	10	08:19:15.40X	-11.544	-74.532	I	107.0I	4.8	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
B013980	118	ISC	1979	8	21	19:44:10.50X	-17.800	-69.209	I	161.0I	14	5.2	GS	.0	.0	.0				X	0.	XXXXXX
PE44385	116	ISC	1979	9	12	18:45:07.20X	-11.115	-74.689	I	80.0I	4.9	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
PE44400	118	ISC	1979	9	15	10:02:15.30X	-15.688	-69.588	I	236.0I	5.6	GS	4.3	ISC	.0	.0					0.	XXXXXX
PE44480	118	ISC	1979	11	4	13:58:13.90X	-16.794	-69.472	I	188.0I	4.6	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
CH06919	123	ISC	1979	11	6	15:49:11.80I	-18.989	-70.015	I	81.0I	39	4.8	ISC	.0	.0	.0				X	0.	4.M GUC
PE44550	115	ISC	1979	12	7	09:36:58.50X	-13.203	-76.518	I	72.0I	4.7	GS	.0		.0	.0				*	3.M JS	XXXXXX
PE44855	116	ISC	1979	12	19	06:40:24.00X	-14.552	-71.498	I	127.0I	5.2	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
PE44955	117	ISC	1979	12	26	02:02:54.10X	-16.163	-71.139	I	146.0I	4.8	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
PE44965	116	ISC	1979	12	27	07:50:08.50X	-14.669	-74.526	I	109.0I	5.0	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
PE44970	117	ISC	1979	12	27	11:53:44.20X	-15.151	-70.927	I	203.0I	4.6	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
PE45095	116	ISC	1980	1	16	15:49:15.00X	-14.506	-73.415	I	92.0I	261	5.7	ISC	6.1	PAS	.0	.0			*	3.M WL	XXXXXX
PE45205		ISC	1980	3	6	12:29:50.00X	-16.549	-73.629	I	92.0I	21	4.8	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
PE45215	116	ISC	1980	3	7	04:31:02.00X	-13.808	-75.363	I	90.0I	10	4.6	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
PE45255	115	ISC	1980	3	27	06:16:47.60X	-17.331	-70.156	I	150.0I	28	4.5	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
PE45310	115	ISC	1980	4	10	00:46:03.90X	-11.589	-77.356	I	84.0I	96	4.8	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
PE45325	116	ISC	1980	4	18	19:33:37.70X	-14.907	-71.408	I	151.0I	74	5.0	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
PE45390	117	ISC	1980	5	18	13:42:30.70X	-16.314	-71.930	I	128.0I	26	4.7	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
CH07101	123	ISC	1980	5	23	03:40:43.60I	-18.653	-69.374	I	137.0I	18	4.5	ISC	.0		.0				X	0.	XXXXXX
PE45425	118	ISC	1980	5	29	23:21:10.70X	-17.242	-69.561	I	179.0I	12	4.5	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
CH07164	123	ISC	1980	7	10	04:25:41.30I	-18.510	-69.698	I	155.0I	6	4.2	ISC	.0		.0				X	0.	XXXXXX
CH07176	123	ISC	1980	7	21	08:47:56.90I	-18.426	-69.317	I	140.0I	27	4.6	ISC	.0		.0				X	0.	XXXXXX
PE45625	122	ISC	1980	9	23	00:18:19.70X	-18.052	-69.819	I	146.0I	25	4.6	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
PE45635	118	ISC	1980	9	29	00:31:53.50X	-17.466	-69.946	I	127.0I	68	5.0	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
PE45685	117	ISC	1980	11	5	19:24:23.10X	-15.897	-72.276	I	106.0I	44	4.8	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
CH07270	123	ISC	1980	11	6	11:24:12.20I	-18.483	-69.351	I	134.0I	34	4.7	ISC	.0		.0				X	0.	XXXXXX
PE45780	116	ISC	1980	12	14	22:57:50.30X	-11.021	-74.189	I	170.0I	11	4.6	GS	.0		.0					0.	XXXXXX
PE45795	116	ISC	1980	12	17	09:44:13.10X	-14.842	-72.404	I	107.0I	46	4.8	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
PE45815	116	ISC	1980	12	29	01:19:26.30X	-12.702	-71.486	I	87.0I	24	4.7	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
PE45862		ISC	1981	2	2	07:20:33.60X	-17.254	-71.503	I	95.0I	30	4.7	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
PE45863	116	ISC	1981	2	3	08:38:41.00X	-11.101	-75.512	I	118.0I	14	4.8	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
PE45880	117	ISC	1981	2	14	04:28:10.50X	-15.612	-70.159	I	233.0I	35	4.7	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
PE45925	116	ISC	1981	3	13	18:18:19.10X	-14.796	-70.349	I	239.0I	86	5.0	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
PE45940	116	ISC	1981	3	21	11:45:27.40X	-14.655	-73.474	I	91.0I	14	4.8	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
PE46040	116	GS	1981	4	20	14:30:43.50X	-14.758	-73.946	I	93.0I	4.6	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
PE46055	116	GS	1981	4	23	15:39:14.30X	-14.864	-70.843	I	194.0I	4.9	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
PE46065	118	GS	1981	4	25	02:48:01.40X	-17.934	-69.652	I	144.0I	4.7	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
CH07437	123	ISC	1981	5	7	21:45:49.40I	-18.102	-69.556	I	140.0I	22	4.5	ISC	.0		.0				X	0.	XXXXXX
PE46175	117	GS	1981	5	22	03:08:14.00X	-16.239	-71.563	I	125.0I	5.0	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
CH07468	123	ISC	1981	5	24	21:29:06.10I	-18.760	-69.524	I	126.0I	27	4.7	ISC	.0		.0				X	0.	XXXXXX
PE46215	116	GS	1981	6	5	07:09:05.20X	-11.329	-73.713	I	107.0I	5.3	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
CH22030		ISC	1981	6	7	14:39:14.80I	-18.822	-69.481	I	125.0I	38	4.7	ISC	.0		.0				X	0.	XXXXXX
PE46310	118	GS	1981	6	28	18:30:11.50X	-16.272	-69.955	I	206.0I	4.9	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
PE46330	117	GS	1981	7	6	08:16:14.90X	-16.036	-70.472	I	97.0I	4.4	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
PE46395	116	GS	1981	7	25	21:30:04.60X	-11.243	-74.956	I	116.0I	4.1	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
PE46440	115	GS	1981	8	11	23:47:12.10X	-16.623	-72.683	I	84.0I	5.0	GS	.0		.0	.0					0.	XXXXXX
CH22170		ISC	1981	8	13	21:19:24.20I	-18.685	-69.471	I	138.0I	49	4.6	ISC	.0		.0					0.	XXXXXX
PE46505	116	GS	1981	8	26	09:56:28.60X	-13.926															

0001244	123	ISC	1983	5	6	11:50:18.50X	-18.620	-69.480	I	127.0I	26	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001153	115	ISC	1983	5	15	14:50:00.40X	-16.120	-73.310	I	88.0I	84	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	3.M NEI	XXXXXX	
0001251	123	ISC	1983	6	3	04:49:44.40X	-18.180	-69.660	I	127.0I	59	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001206	117	ISC	1983	6	18	01:21:01.40X	-15.650	-72.400	I	130.0I	16	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001155	115	ISC	1983	6	20	23:45:08.40X	-13.210	-76.540	I	77.0I	17	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001214	118	ISC	1983	6	26	05:39:41.00X	-17.760	-69.870	I	136.0I	46	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001357	116	ISC	1983	7	30	09:47:40.20X	-13.070	-75.100	I	96.0I	49	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001341	115	ISC	1983	8	18	20:15:47.80X	-14.980	-75.190	I	81.0I	70	5.1	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001342	115	ISC	1983	8	19	09:23:23.00X	-17.100	-72.640	I	71.0I	13	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001383	122	ISC	1983	8	22	08:50:00.30X	-18.130	-70.390	I	82.0I	21	4.1	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001371	118	ISC	1983	9	1	20:01:42.80X	-17.440	-69.960	I	73.0I	390	5.9	ISC	.0	5.9B MOS	5.9B PEK	X	5.M NEI	XXXXXX	
0001394	123	ISC	1983	9	21	10:27:55.40X	-18.940	-69.160	I	97.0I	119	5.3	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001359	116	ISC	1983	9	24	06:05:11.10X	-14.140	-72.700	I	123.0I	35	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001361	116	ISC	1983	10	20	11:35:19.00X	-12.500	-73.100	I	171.0I	12	4.2	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001348	115	ISC	1983	11	1	09:54:32.40X	-11.350	-77.950	I	86.0I	14	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001374	118	ISC	1983	11	2	04:58:52.70X	-17.890	-69.080	I	169.0I	31	4.4	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001349	115	ISC	1983	11	12	13:53:34.90X	-15.800	-74.080	I	94.0I	139	5.2	ISC	.0	5.4B MOS	.0	X	.0	XXXXXX	
0001375	118	ISC	1983	11	18	05:03:06.00X	-16.370	-69.880	I	202.0I	17	4.4	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001351	115	ISC	1983	11	29	11:45:09.50X	-17.480	-70.440	I	118.0I	35	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001377	118	ISC	1983	12	10	04:51:42.00X	-17.270	-69.900	I	150.0I	34	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001354	115	ISC	1983	12	10	12:46:04.00X	-13.420	-76.000	I	106.0I	12	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001355	115	ISC	1983	12	19	06:26:03.50X	-15.420	-74.580	I	71.0I	62	5.2	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001367	116	ISC	1983	12	20	11:37:15.40X	-14.390	-73.710	I	93.0I	17	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001356	115	ISC	1983	12	30	15:48:22.00X	-16.650	-72.500	I	75.0I	19	4.4	ISC	.0	.0	.0	X	2.M NEI	XXXXXX	
0001495	118	ISC	1984	1	4	10:10:54.30X	-17.160	-69.320	I	180.0I	90	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001480	116	ISC	1984	1	14	13:34:06.50X	-11.580	-74.300	I	113.0I	70	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001485	117	ISC	1984	1	16	06:05:27.00X	-15.900	-73.220	I	108.0I	26	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001465	115	ISC	1984	2	9	01:19:09.70X	-12.830	-76.010	I	92.0I	143	5.3	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001467	115	ISC	1984	2	26	08:18:16.80X	-17.320	-70.530	I	88.0I	418	5.8	ISC	.0	5.9B MOS	5.5S MOS	X	5.M NEI	XXXXXX	
0001489	117	ISC	1984	3	28	13:38:29.40X	-15.500	-72.760	I	109.0I	66	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001469	115	ISC	1984	4	3	05:04:33.10X	-16.090	-73.140	I	99.0I	62	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001491	117	ISC	1984	4	8	22:35:09.20X	-15.750	-71.980	I	133.0I	56	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001472	115	ISC	1984	4	25	11:15:12.30X	-17.880	-70.690	I	103.0I	31	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	2.M NEI	XXXXXX	
0001526	123	ISC	1984	5	23	16:49:80X	-18.490	-69.700	I	149.0I	16	5.1	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001497	118	ISC	1984	5	6	18:54:26.50X	-17.680	-69.300	I	166.0I	21	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001483	116	ISC	1984	5	8	16:15:56.10X	-11.060	-76.670	I	113.0I	14	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001484	116	ISC	1984	5	14	03:20:15.90X	-14.960	-71.450	I	175.0I	13	4.8	NEI	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001492	117	ISC	1984	6	18	11:20:15.50X	-15.660	-72.450	I	95.0I	426	5.8	ISC	.0	6.0B MOS	5.7S MOS	X	4.M NEI	XXXXXX	
0001672	117	ISC	1984	7	27	22:53:14.20X	-15.690	-71.390	I	157.0I	44	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001627	114	ISC	1984	7	29	14:06:59.00X	-16.080	-75.280	I	81.0I	23	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001675	117	ISC	1984	8	23	08:36:43.30X	-15.200	-72.090	I	132.0I	42	4.3	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001684	118	ISC	1984	8	26	00:22:49.90X	-16.210	-69.550	I	209.0I	246	5.1	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001655	116	ISC	1984	9	3	17:15:43.20X	-14.950	-72.360	I	118.0I	73	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001677	117	ISC	1984	9	12	19:17:51.40X	-15.750	-71.860	I	134.0I	159	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	3.M NEI	XXXXXX	
0001678	117	ISC	1984	9	20	09:53:46.10X	-15.050	-73.450	I	108.0I	140	5.2	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001679	117	ISC	1984	9	22	00:21:50.40X	-15.100	-70.940	I	204.0I	13	4.6	NEI	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001685	118	ISC	1984	10	4	22:34:33.40X	-17.870	-69.290	I	156.0I	16	5.4	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001686	118	ISC	1984	10	17	00:20:42.80X	-16.160	-69.550	I	211.0I	192	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001638	115	ISC	1984	10	22	11:43:55.50X	-16.870	-72.930	I	74.0I	42	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	3.M NEI	XXXXXX	
0001639	115	ISC	1984	11	10	14:47:36.00X	-13.210	-76.470	I	77.0I	62	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001659	116	ISC	1984	11	16	06:55:02.70X	-13.890	-76.000	I	72.0I	175	5.4	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001665	116	ISC	1984	12	14	01:11:30.80X	-11.400	-75.800	I	162.0I	11	4.3	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001648	115	ISC	1984	12	14	07:58:39.60X	-16.830	-72.840	I	83.0I	36	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	3.M NEI	XXXXXX	
0001852	118	ISC	1985	1	18	06:37:28.50X	-17.950	-69.700	I	137.0I	15	4.1	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001822	115	ISC	1985	2	2	05:53:10.00X	-15.370	-75.400	I	80.0I	37	4.8	ISC	4.3	EI	.0	.0	X	.0	XXXXXX
0001886	123	ISC	1985	3	6	03:23:01.40X	-18.570	-69.340	I	143.0I	28	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001838	116	ISC	1985	3	7	21:08:06.20X	-14.070	-72.660	I	80.0I	247	5.4	ISC	.0	6.2B PEK	.0	X	.0	XXXXXX	
0001873	122	ISC	1985	3	20	15:28:47.50X	-18.270	-70.570	I	83.0I	99	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	4.M NEI	XXXXXX	
0001844	117	ISC	1985	3	21	14:03:05.20X	-15.540	-73.020	I	116.0I	27	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001845	117	ISC	1985	3	26	19:28:34.80X	-15.280	-71.790	I	131.0I	108	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001829	115	ISC	1985	4	1	08:16:22.40X	-12.690	-76.630	I	79.0I	55	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001839	116	ISC	1985	4	14	11:48:44.80X	-11.150	-73.910	I	118.0I	41	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001830	115	ISC	1985	4	28	01:40:26.60X	-17.350	-70.670	I	124.0I	21	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001857	117	ISC	1985	5	8	01:13:56.00X	-17.730	-69.930	I	126.0I	33	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	3.M NEI	XXXXXX	
0001847	118	ISC	1985	5	12	04:57:18.30X	-15.480	-70.300	I	230.0I	31	4.4	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001832	115	ISC	1985	5	21	10:01:07.00X	-15.280	-75.230	I	88.0I	78	4.8	ISC	4.3	NEI	.0	.0	X	.0	XXXXXX
0001849	117	ISC	1985	5	30	10:43:27.00X	-15.400	-72.550	I	124.0I	54	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001894	123	ISC	1985	6	10	23:10:34.30X	-18.400	-69.230	I	137.0I	44	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001858	118	ISC	1985	6	12	02:57:51.60X	-17.400	-69.510	I	162.0I	10	5.4	NEI	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001951	117	ISC	1985	6	15	04:29:55.00X	-15.090	-71.570	I	140.0I	27	4.4	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001834	115	ISC	1985	6	25	23:59:31.00X	-13.870	-76.260	I	106.0I	60	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001835	115	ISC	1985	6	26	10:27:06.80X	-16.420	-73.690	I	74.0I	53	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	2.M ARE	XXXXXX	
0002035	121	ISC	1985	7	1	14:13:29.00X	-18.600	-71.300	I	76.0I	14	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0002010	116	ISC	1985	7	11	01:20:06.00X	-12.900	-74.000	I	104.0I	23	4.4	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX	
0001993	115	ISC																		

PE00075	116	ISC	1987	2	11	07:59:58.10X	-11.150	-73.640	I	105.OI	15	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00104	118	ISC	1987	3	12	07:58:55.60X	-18.000	-69.770	I	145.OI	30	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00057	115	ISC	1987	3	13	10:28:14.40X	-15.600	-74.260	I	71.OI	116	5.1	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00099	117	ISC	1987	3	23	09:30:20.00X	-16.300	-71.100	I	174.OI	7	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00080	116	ISC	1987	4	4	00:17:03.50X	-14.530	-70.810	I	191.OI	85	5.1	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
CH00148	123	ISC	1987	4	14	05:31:28.20X	-18.070	-69.260	I	154.OI	26	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00063	115	ISC	1987	5	7	19:36:07.30X	-17.200	-72.190	I	94.OI	26	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00101	117	ISC	1987	5	17	03:35:01.30X	-15.600	-70.700	I	216.OI	16	4.4	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00068	115	ISC	1987	6	9	18:42:37.40X	-12.600	-76.200	I	90.OI	33	5.3	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00105	118	ISC	1987	6	12	09:08:53.80X	-17.480	-69.650	I	169.OI	12	5.2	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00095	116	ISC	1987	6	14	00:47:26.00X	-13.800	-71.300	I	105.OI	10	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00265	115	ISC	1987	7	1	21:05:23.40X	-12.000	-77.300	I	71.OI	19	4.3	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00320	117	ISC	1987	7	13	19:14:55.20X	-15.270	-70.050	I	215.OI	324	5.2	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00267	115	ISC	1987	7	17	21:02:12.30X	-15.500	-74.090	I	75.OI	144	5.2	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00268	115	ISC	1987	7	19	14:00:22.40X	-17.190	-70.290	I	94.OI	214	5.2	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00324	117	ISC	1987	10	2	02:35:15.50X	-16.300	-71.690	I	139.OI	44	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
CH00367	123	ISC	1987	10	3	03:35:07.50X	-18.120	-69.280	I	127.OI	433	5.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
CH00377	123	ISC	1987	11	19	11:27:37.00X	-18.870	-69.580	I	126.OI	36	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00330	118	ISC	1987	11	27	14:33:10.20X	-17.730	-69.340	I	158.OI	80	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00331	118	ISC	1987	12	16	03:26:07.70X	-16.760	-69.700	I	189.OI	32	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00292	115	ISC	1987	12	23	04:54:01.00X	-15.700	-74.300	I	102.OI	13	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00293	115	ISC	1987	12	27	20:37:57.200	-16.700	-72.890	I	77.OI	49	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00059	115	ISC	1988	1	5	08:54:10.00X	-16.200	-73.600	I	91.OI	27	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00106	117	ISC	1988	1	21	03:57:18.50X	-15.100	-73.500	I	108.OI	22	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00108	117	ISC	1988	1	22	05:28:02.40X	-15.320	-70.460	I	208.OI	105	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00149	123	ISC	1988	1	30	10:27:57.60X	-18.100	-69.760	I	150.OI	10	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00116	118	ISC	1988	2	10	15:14:21.00X	-17.800	-69.700	I	169.OI	20	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00062	115	ISC	1988	2	15	18:44:21.00X	-13.240	-76.180	I	75.OI	67	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00064	115	ISC	1988	2	20	23:08:40.00X	-17.070	-70.130	I	173.OI	22	5.4	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00120	118	ISC	1988	2	26	02:31:20.20X	-17.980	-69.590	I	126.OI	250	5.3	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00159	123	ISC	1988	3	9	21:41:10.00X	-18.040	-69.420	I	101.OI	189	5.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00098	116	ISC	1988	3	14	10:32:46.50X	-14.600	-73.630	I	100.OI	115	5.1	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00121	118	ISC	1988	3	19	13:28:08.00X	-17.910	-69.600	I	148.OI	14	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00166	123	ISC	1988	3	22	02:00:21.50X	-18.450	-69.200	I	152.	16	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00099	116	ISC	1988	3	25	03:25:45.00X	-12.300	-74.200	I	273.OI	11	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00122	118	ISC	1988	3	30	15:28:26.20X	-16.850	-69.590	I	203.OI	20	4.4	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00110	117	ISC	1988	4	4	16:10:41.00X	-17.000	-71.000	I	158.OI	15	5.1	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00124	118	ISC	1988	4	19	01:36:25.30X	-17.800	-69.400	I	171.OI	15	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00125	118	ISC	1988	5	17	12:12:15.30X	-17.460	-69.380	I	183.OI	15	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00126	118	ISC	1988	5	20	03:19:53.20X	-17.710	-69.520	I	126.OI	341	5.6	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00128	118	ISC	1988	5	22	12:47:25.10X	-17.410	-69.430	I	167.OI	225	5.3	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00129	118	ISC	1988	6	20	03:02:56.00X	-17.400	-69.500	I	177.OI	11	5.2	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00275	116	ISC	1988	7	2	06:30:09.00X	-12.200	-76.000	I	78.OI	24	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00289	118	ISC	1988	7	6	18:44:00.10X	-16.360	-69.750	I	223.OI	20	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
CH00303	123	ISC	1988	7	8	10:29:40.30X	-18.810	-69.640	I	149.OI	15	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00283	117	ISC	1988	8	16	07:36:31.00X	-15.400	-71.900	I	159.OI	23	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00269	115	ISC	1988	9	20	16:20:23.00X	-16.200	-73.000	I	121.OI	15	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00271	115	ISC	1988	10	8	23:39:33.90X	-17.040	-71.550	I	94.OI	37	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00290	118	ISC	1988	11	1	05:36:11.80X	-16.790	-69.490	I	191.OI	79	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00288	117	ISC	1988	11	15	14:20:52.00X	-15.800	-71.700	I	166.OI	18	5.3	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00295	118	ISC	1988	12	29	15:29:10.40X	-17.650	-69.500	I	173.OI	17	5.2	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00039	115	ISC	1989	2	5	13:55:20.60X	-17.240	-70.200	I	135.OI	116	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00059	118	ISC	1989	2	27	21:07:33.80X	-17.680	-69.640	I	167.OI	37	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00051	116	ISC	1989	3	26	06:39:49.70X	-14.840	-73.980	I	117.OI	177	5.3	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00060	119	ISC	1989	4	23	19:00:52.00X	-17.000	-69.000	I	183.OI	8	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00041	115	ISC	1989	5	4	18:32:55.80X	-13.060	-72.200	I	76.OI	134	5.2	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
CH00085	123	ISC	1989	5	12	20:59:08.20X	-18.690	-69.300	I	149.OI	13	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00057	117	ISC	1989	5	28	01:22:13.00X	-15.800	-73.700	I	120.OI	24	4.7	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00000	117	ISC	1989	7	14	00:50:37.80X	-17.000	-71.380	I	109.OD	15	4.3	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00000	117	ISC	1989	7	21	01:45:47.20C	-15.600	-73.400	I	137.OD	16	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00000	118	ISC	1989	7	26	04:00:36.70C	-17.860	-69.590	I	161.OC	27	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
CH00000	122	ISC	1989	8	13	09:34:08.30C	-18.480	-70.310	I	98.OD	12	4.3	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00000	115	ISC	1989	8	27	12:41:29.90C	-17.620	-70.440	I	123.OC	26	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00000	118	ISC	1989	8	28	08:14:30.00E	-17.900	-69.800	I	144.OE	7	4.2	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00000	118	ISC	1989	9	22	15:43:40.30C	-16.640	-69.390	I	219.OC	40	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00000	115	ISC	1989	10	15	16:44:33.90C	-12.800	-76.800	I	71.OC	16	4.8	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00000	117	ISC	1989	10	18	20:15:43.00D	-15.500	-70.800	I	215.OD	10	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00000	117	ISC	1989	11	9	04:15:51.20C	-15.300	-72.600	I	129.OC	44	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00000	116	ISC	1989	11	22	07:11:45.00E	-14.700	-70.800	I	193.OD	10	5.0	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00000	117	ISC	1989	11	29	01:00:15.10C	-15.840	-73.190	I	74.OB	486	6.0	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00000	115	ISC	1989	12	19	19:33:04.00C	-17.610	-70.230	I	163.OC	12	4.4	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00000	118	ISC	1989	12	28	13:41:15.30A	-16.550	-69.440	I	209.OB	188	4.9	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00000	115	ISC	1990	1	7	08:19:05.00D	-17.880	-70.600	I	71.OD	19	4.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00000	116	ISC	1990	1	23	07:47:08.70B	-12.440	-75.020	I	96.OB	278	5.5	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
CH00000	123	ISC	1990	1	23	17:02:53.50C	-18.100	-69.720	I	150.OD	10	4.6	ISC	.0	.0	.0	X	.0	XXXXXX
PE00000	118	ISC	1990	1	27	09:10:53.40B	-16.460	-69.890											

0000000	118	ISC	1990	11	3	19:47:09.70C	-17.620	-69.470	I	149.0C	70	4.8	ISC	.0	4.8B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
0000000	118	ISC	1990	11	21	16:45:49.00F	-17.500	-69.100	I	173.0D	12	4.5	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
0000000	118	ISC	1990	12	24	12:25:30.00E	-16.600	-69.400	I	218.0E	6	4.2	NEI	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
CH00000	123	ISC	1990	8	15	13:23:32.50C	-18.710	-69.050	I	82.0C	181	5.2	ISC	.0	5.2B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
CH00000	123	ISC	1990	11	29	13:28:52.60C	-18.200	-69.250	I	171.0C	15	4.9	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	115	ISC	1991	1	6	14:48:02.00D	-12.200	-76.800	I	76.0C	9	4.5	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	115	ISC	1991	2	27	19:33:29.00D	-16.200	-73.000	I	118.0D	14	4.1	NEI	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	115	ISC	1991	3	13	01:45:45.00D	-17.900	-70.700	I	107.0D	13	4.3	NEI	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	115	ISC	1991	4	13	15:49:33.00D	-11.000	-78.000	I	71.0X	17	4.3	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	115	ISC	1991	4	26	21:47:39.00D	-14.320	-75.700	I	72.0D	18	4.1	NEI	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	115	ISC	1991	5	15	10:30:02.00E	-14.700	-75.800	I	100.0X	10	4.5	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	115	ISC	1991	8	27	11:46:23.90C	-16.270	-73.250	I	88.0C	178	5.1	ISC	.0	5.3B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	115	ISC	1991	12	15	18:56:05.30A	-17.540	-70.440	I	103.0A	404	5.6	ISC	.0	5.6B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	116	ISC	1991	1	31	07:18:08.00C	-14.600	-71.900	I	149.0E	9	4.5	NEI	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	116	ISC	1991	4	18	18:04:40.50C	-12.900	-75.400	I	121.0D	23	4.8	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	116	ISC	1991	5	8	19:53:20.50C	-13.860	-74.480	I	98.0C	278	5.6	ISC	.0	5.6B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	116	ISC	1991	7	6	12:19:49.90A	-13.190	-72.220	I	112.0B	653	6.1	ISC	.0	6.2B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	116	ISC	1991	7	29	13:52:39.00C	-14.200	-73.950	I	89.0C	200	5.4	ISC	.0	5.5B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	116	ISC	1991	8	8	09:53:53.20C	-13.100	-74.700	I	110.0D	9	4.0	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	116	ISC	1991	12	5	04:58:17.00D	-11.200	-75.400	I	121.0E	19	4.7	ISC	.0	4.8B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	117	ISC	1991	5	13	17:53:19.40C	-15.500	-70.880	I	199.0C	28	4.4	NEI	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	117	ISC	1991	5	24	20:50:55.10A	-16.540	-70.700	I	124.0B	706	6.3	ISC	.0	6.3B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	117	ISC	1991	6	13	01:29:43.80C	-15.600	-70.330	I	230.0C	14	4.6	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	117	ISC	1991	8	3	23:02:48.30C	-15.200	-73.000	I	110.0D	15	4.2	NEI	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	117	ISC	1991	10	17	21:32:20.50C	-15.100	-71.900	I	156.0D	12	4.3	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	117	ISC	1991	11	7	08:48:10.00D	-15.200	-71.500	I	178.0D	13	4.1	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
0000000	118	ISC	1991	1	1	16:42:27.00D	-16.900	-69.300	I	188.0C	11	4.9	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
0000000	118	ISC	1991	1	25	09:57:23.50C	-16.800	-69.810	I	190.0C	15	4.3	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
0000000	118	ISC	1991	6	9	12:56:20.10C	-17.830	-69.250	I	158.0C	29	4.9	ISC	.0	4.9B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
0000000	118	ISC	1991	6	14	19:23:52.80C	-15.630	-69.500	I	262.0C	40	4.1	ISC	.0	4.4B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
0000000	118	ISC	1991	11	30	03:13:37.00C	-16.000	-69.400	I	282.0C	9	4.1	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
0000000	118	ISC	1991	12	2	17:27:18.40C	-15.960	-69.280	I	212.0C	273	5.1	ISC	.0	5.1B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
CH00000	121	ISC	1991	4	17	23:49:47.00E	-18.200	-71.900	I	86.0E	11	4.1	NEI	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
CH00000	122	ISC	1991	3	15	02:51:21.00D	-18.600	-70.300	I	90.0X	10	4.8	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
CH00000	123	ISC	1991	3	5	04:58:42.70C	-18.360	-69.180	I	167.0C	21	5.1	ISC	.0	4.8B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
CH00000	123	ISC	1991	3	14	02:49:39.50C	-18.080	-69.230	I	153.0C	17	4.7	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
CH00000	123	ISC	1991	5	2	22:48:06.90C	-18.570	-69.720	I	130.0C	17	4.8	ISC	.0	4.7B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
CH00000	123	ISC	1991	6	21	15:34:34.00E	-18.400	-69.500	I	154.0D	11	4.7	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	115	ISC	1992	1	10	17:06:31.00D	-16.700	-73.100	I	91.0D	16	4.7	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	115	ISC	1992	6	1	01:47:16.00C	-17.310	-70.500	I	82.0C	99	4.8	ISC	.0	4.8B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	116	ISC	1992	2	21	04:52:29.00D	-14.360	-73.500	I	121.0D	35	4.5	ISC	.0	4.5B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	116	ISC	1992	3	30	00:27:41.30C	-14.820	-70.600	I	214.0D	52	4.4	ISC	.0	4.5B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
PE00000	116	ISC	1992	5	3	05:40:06.20C	-12.490	-75.920	I	97.0C	132	5.1	ISC	.0	5.1B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
0000000	118	ISC	1992	1	23	03:17:32.70C	-17.900	-69.700	I	148.0C	12	4.4	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
0000000	118	ISC	1992	6	21	01:10:01.00D	-15.600	-69.200	I	200.0X	5	4.2	NEI	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
CH00000	123	ISC	1992	1	1	05:38:48.10C	-18.830	-69.500	I	133.0C	15	4.7	ISC	.0	.0	.0	.0	X	0.	XXXXXX
CH00000	123	ISC	1992	1	5	03:43:19.90C	-18.460	-69.220	I	137.0C	70	4.7	ISC	.0	4.9B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
CH00000	123	ISC	1992	1	11	11:39:08.90C	-18.740	-69.450	I	129.0C	24	4.4	ISC	.0	4.4B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX
CH00000	123	ISC	1992	5	9	00:20:56.00A	-18.310	-69.370	I	123.0B	232	5.4	ISC	.0	5.4B	NEI	.0	X	0.	XXXXXX

**ANEXO VI**  
**SALIDA DE RESULTADOS**  
**DEL PROGRAMA RISK**

**PELIGRO SISMICO DE NASCA**

**FUENTES DE SUBDUCCION:** F1 F2 F3 F4 F5 F13 F14 F15 F16 F17 F18 F19 F20

NSTEP = 20 JCALC = 0 JPRNT 0

LISTA DE INTENS. EXAMINADAS 2.00 4.61 5.01 5.30 5.70 5.86  
(CONTINUACION) 5.99 6.11 6.21 6.40

RIESGOS DESEADOS .0333 .0200 .0100 .0050 .0025 .0020 .0010 .0000

DATOS DE ATENUACION C1 C2 C3 SIGMA RZERO RONE AAA BBB  
4.23 .80 -1.00 .70 25.00 .00 100000.00 .00

NUMERO DE FUENTES 20

NUMERO DE SUBFUENTES EN FUENTES 2 2 1 1 1 1 2 2 2 2  
(CONTINUACION DE SUBFUENTES) 1 1 1 2 2 2 2 1 1 1

FUENTE	L/S	COEF	M0	M1	BETA	TASA/AN	PROF.
1	0	1.00	4.80	8.10	2.5100	1.4900	50.0000
2	0	1.00	4.80	7.90	2.6000	3.2800	40.0000
3	0	.50	4.80	8.00	3.1400	6.4300	30.0000
4	0	.50	4.80	8.00	3.1400	6.4300	60.0000
5	0	.70	4.80	8.20	3.2400	3.7900	30.0000
6	0	.30	4.80	8.20	3.2400	3.7900	50.0000
7	0	.70	4.80	8.20	2.8200	3.9500	30.0000
8	0	.30	4.80	8.20	2.8200	3.9500	50.0000
9	0	1.00	4.90	6.90	2.5200	.1800	100.0000
10	0	1.00	4.90	6.50	4.7500	.8600	100.0000
11	0	1.00	4.90	7.20	2.6900	1.6400	100.0000
12	0	.60	4.90	7.20	3.7600	3.0900	80.0000
13	0	.40	4.90	7.20	3.7600	3.0900	100.0000
14	0	.70	4.90	7.50	3.6900	12.8200	85.0000
15	0	.30	4.90	7.50	3.6900	12.8200	120.0000
16	0	.50	4.90	7.50	2.2900	2.4300	110.0000
17	0	.50	4.90	7.50	2.2900	2.4300	180.0000
18	0	.50	4.90	7.00	3.3300	2.8700	120.0000
19	0	.50	4.90	7.00	3.3300	2.8700	160.0000
20	0	1.00	4.90	7.50	1.6900	.7500	610.0000
(SISM. FONDO)	0	.00	.00	.00	.0000	.0000	.0000

INDICADOR DE COORDENADAS = 1  
0=CARTESIANAS, 1=GEOGRAFICAS

FUENTE	COORDENADAS DE SUBFUENTE	X1 X3	Y1 Y3	X2 X4	Y2 Y4
FUENTE 1	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-80.29	2.00	-78.32	2.00
FUENTE 1	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-81.39	-.97	-79.65	-1.21
FUENTE 1	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-81.52	-2.39	-80.19	-2.50
FUENTE 2	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-82.00	-3.39	-80.17	-3.45
FUENTE 2	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-82.00	-6.83	-80.67	-5.42
FUENTE 2	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-81.17	-9.00	-79.27	-7.90
FUENTE 3	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-81.17	-9.00	-79.27	-7.90
FUENTE 3	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-77.00	-14.80	-75.84	-13.87
FUENTE 4	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-81.17	-9.00	-79.27	-7.90
FUENTE 4	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-77.00	-14.80	-75.84	-13.87
FUENTE 5	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-77.00	-14.80	-75.84	-13.87
FUENTE 5	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-74.16	-17.87	-73.00	-16.53
FUENTE 6	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-77.00	-14.80	-75.84	-13.87
FUENTE 6	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-74.16	-17.87	-73.00	-16.53
FUENTE 7	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-74.16	-17.87	-73.00	-16.53

FUENTE	7	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-71.85	-19.87	-69.21	-19.00
FUENTE	7	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-71.85	-22.00	-69.21	-22.00
FUENTE	8	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-74.16	-17.87	-73.00	-16.53
FUENTE	8	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-71.85	-19.87	-69.21	-19.00
FUENTE	8	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-71.85	-22.00	-69.21	-22.00
FUENTE	9	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-78.73	2.00	-76.00	1.82
FUENTE	9	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-81.00	-.67	-79.59	-2.55
FUENTE	9	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-81.00	-3.07	-79.20	-3.07
FUENTE	10	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-81.00	-3.07	-79.20	-3.07
FUENTE	10	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-81.93	-5.73	-78.60	-4.00
FUENTE	10	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-79.80	-8.13	-77.17	-6.53
FUENTE	11	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-79.80	-8.13	-77.17	-6.53
FUENTE	11	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-76.38	-14.30	-73.86	-12.46
FUENTE	12	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-76.38	-14.30	-73.86	-12.46
FUENTE	12	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-73.28	-16.87	-71.21	-14.40
FUENTE	13	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-76.38	-14.30	-73.86	-12.46
FUENTE	13	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-73.28	-16.87	-71.21	-14.40
FUENTE	14	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-73.28	-16.87	-71.21	-14.40
FUENTE	14	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-70.86	-18.80	-68.93	-15.73
FUENTE	14	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-70.38	-22.00	-67.98	-22.00
FUENTE	15	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-73.28	-16.87	-71.21	-14.40
FUENTE	15	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-70.86	-18.80	-68.93	-15.73
FUENTE	15	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-70.38	-22.00	-67.98	-22.00
FUENTE	16	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-79.59	-2.55	-77.50	-.73
FUENTE	16	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-78.60	-4.00	-75.51	-2.06
FUENTE	16	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-77.17	-6.53	-75.27	-5.33
FUENTE	17	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-79.59	-2.55	-77.50	-.73
FUENTE	17	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-78.60	-4.00	-75.51	-2.06
FUENTE	17	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-77.17	-6.53	-75.27	-5.33
FUENTE	18	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-77.17	-6.53	-75.27	-5.33
FUENTE	18	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-73.86	-12.46	-72.03	-11.13
FUENTE	19	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-77.17	-6.53	-75.27	-5.33
FUENTE	19	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-73.86	-12.46	-72.03	-11.13
FUENTE	20	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-72.31	-6.67	-71.00	-6.33
FUENTE	20	COORDENADAS	DE	SUBFUENTE	-71.14	-11.30	-69.69	-10.93
FUENTE	1	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	72672.0			
FUENTE	1	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	26429.0			
FUENTE	1			AREA TOTAL	99101.1			
FUENTE	2	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	50581.4			
FUENTE	2	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	63213.4			
FUENTE	2			AREA TOTAL	113794.9			

FUENTE	3	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	155885.0
FUENTE	3			AREA TOTAL	155885.0
FUENTE	4	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	155885.0
FUENTE	4			AREA TOTAL	155885.0
FUENTE	5	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	77900.9
FUENTE	5			AREA TOTAL	77900.9
FUENTE	6	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	77900.9
FUENTE	6			AREA TOTAL	77900.9
FUENTE	7	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	89404.0
FUENTE	7	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	78312.1
FUENTE	7			AREA TOTAL	167716.1
FUENTE	8	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	89404.0
FUENTE	8	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	78312.1
FUENTE	8			AREA TOTAL	167716.1
FUENTE	9	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	127405.3
FUENTE	9	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	20681.6
FUENTE	9			AREA TOTAL	148086.8
FUENTE	10	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	55030.6
FUENTE	10	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	126747.6
FUENTE	10			AREA TOTAL	181778.2
FUENTE	11	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	259880.0
FUENTE	11			AREA TOTAL	259880.0
FUENTE	12	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	136109.9
FUENTE	12			AREA TOTAL	136109.9
FUENTE	13	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	136109.9
FUENTE	13			AREA TOTAL	136109.9
FUENTE	14	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	115848.7
FUENTE	14	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	132162.7
FUENTE	14			AREA TOTAL	248011.4
FUENTE	15	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	115848.7
FUENTE	15	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	132162.7
FUENTE	15			AREA TOTAL	248011.4
FUENTE	16	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	79081.9
FUENTE	16	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	105348.2
FUENTE	16			AREA TOTAL	184430.0
FUENTE	17	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	79081.9
FUENTE	17	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	105348.2
FUENTE	17			AREA TOTAL	184430.0
FUENTE	18	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	184241.2
FUENTE	18			AREA TOTAL	184241.2
FUENTE	19	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	184241.2
FUENTE	19			AREA TOTAL	184241.2
FUENTE	20	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	83194.5
FUENTE	20			AREA TOTAL	83194.5

RESULTADOS PARA LUGAR            -74.93    -14.85

INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85
TOD. FUENTES E (NO/AÑO):	.871E+05	.131E+01	.244E+00	.726E-01	.137E-01	.705E-02	.410E-02	.249E-02	.164E-02	.743E-03
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01	.731E+00	.217E+00	.700E-01	.136E-01	.702E-02	.409E-02	.249E-02	.164E-02	.743E-03
RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00250	.00200	.00100			
INTENSIDAD	5.48	5.61	5.77	5.94	6.11	6.16	6.33			
ANTILOG(INTENSIDAD)	240.22	272.08	322.01	380.64	449.78	474.56	560.45			

FIN DEL PROBLEMA



PELIGRO SISMICO DE NASCA

FUENTES CONTINENTALES: F6 F7 F8 F9 F10 F11 F12

NSTEP 20 JCALC = 0 JPRNT 0

LISTA DE INTENS. EXAMINADAS 2.00 4.61 5.01 5.30 5.70 5.86  
(CONTINUACION) 5.99 6.11 6.21 6.40

RIESGOS DESEADOS .0333 .0200 .0100 .0050 .0025 .0020 .0010 .0000

DATOS DE ATENUACION C1 C2 C3 SIGMA RZERO RONE AAA BBB  
6.16 .65 -1.30 .51 25.00 .00 100000.00 .00

NUMERO DE FUENTES 8

NUMERO DE FUENTES	EN FUENTES	3	1	1	1	2	2	2	1
FUENTE	L/S	COEF	M0	M1	BETA	TASA/AN	PROF.		
1	0	1.00	4.90	7.40	2.6700	.4400	50.0000		
2	0	1.00	4.90	7.40	3.5700	.1700	40.0000		
3	0	1.00	4.90	7.00	2.4200	.1900	65.0000		
4	0	1.00	4.90	7.50	3.3300	.8800	60.0000		
5	0	1.00	4.90	7.30	2.5700	.7100	50.0000		
6	0	.50	4.90	7.10	3.5500	3.6000	40.0000		
7	0	.50	4.90	7.10	3.5500	3.6000	60.0000		
8	0	1.00	4.90	7.10	4.5500	.7500	50.0000		
(SISM. FONDO)	0	.00	.00	.00	.0000	.0000	.0000		

INDICADOR DE COORDENADAS 1  
0=CARTESIANAS, 1=GEOGRAFICAS

FUENTE	INDICADOR	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	X1	Y1	X2	Y2
				X3	Y3	X4	Y4
FUENTE	1	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-77.50	1.58	-76.92	1.19
FUENTE	1	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-79.83	-1.65	-78.90	-2.53
FUENTE	1	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-79.96	-2.46	-78.97	-3.43
FUENTE	1	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-80.92	-2.96	-80.79	-3.44
FUENTE	2	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-78.28	-8.20	-77.86	-8.07
FUENTE	2	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-77.21	-10.47	-76.83	-10.23
FUENTE	3	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-75.84	-13.87	-74.76	-13.13
FUENTE	3	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-73.00	-16.53	-71.41	-14.67
FUENTE	4	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-73.00	-16.53	-71.41	-14.67
FUENTE	4	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-69.71	-18.67	-68.12	-16.13
FUENTE	5	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-76.92	1.19	-76.50	1.00
FUENTE	5	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-78.90	-2.53	-77.35	-2.40
FUENTE	5	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-79.10	-5.20	-77.00	-4.77
FUENTE	6	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-79.10	-5.20	-75.10	-4.33
FUENTE	6	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-76.34	-10.67	-74.17	-9.33
FUENTE	6	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-74.76	-13.13	-72.48	-11.40
FUENTE	7	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-79.10	-5.20	-75.10	-4.33
FUENTE	7	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-76.34	-10.67	-74.17	-9.33
FUENTE	7	COORDENADAS	DE SUBFUENTE	-74.76	-13.13	-72.48	-11.40

FUENTE	8	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-74.76	-13.13	-72.48	-11.40
FUENTE	8	COORDENADAS DE SUBFUENTE	-68.12	-16.13	-67.76	-13.80

FUENTE	1	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	49358.1
FUENTE	1	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	11281.4
FUENTE	1	SUBFUENTE	3	AREA EXACTA	14205.3
FUENTE	1			AREA TOTAL	74844.8

FUENTE	2	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	13183.1
FUENTE	2			AREA TOTAL	13183.1

FUENTE	3	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	81703.8
FUENTE	3			AREA TOTAL	81703.8

FUENTE	4	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	119737.0
FUENTE	4			AREA TOTAL	119737.0

FUENTE	5	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	43878.4
FUENTE	5	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	57002.5
FUENTE	5			AREA TOTAL	100880.9

FUENTE	6	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	223026.4
FUENTE	6	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	91586.0
FUENTE	6			AREA TOTAL	314612.4

FUENTE	7	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	223026.4
FUENTE	7	SUBFUENTE	2	AREA EXACTA	91586.0
FUENTE	7			AREA TOTAL	314612.4

FUENTE	8	SUBFUENTE	1	AREA EXACTA	181387.4
FUENTE	8			AREA TOTAL	181387.4

RESULTADOS PARA LUGAR        -74.93        -14.85

INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85

TOD. FUENTES E( NO/AÑO):    .163E+03    .112E-02    .208E-03    .546E-04    .676E-05    .266E-05    .119E-05    .545E-06    .275E-06    .697E-07

TODAS FUENTES RIESGO:    .100E+01    .112E-02    .208E-03    .546E-04    .674E-05    .268E-05    .119E-05    .536E-06    .298E-06    .596E-07

RIESGOS:	.03330	.02000	.01000	.00500	.00250	.00200	.00100
INTENSIDAD:	3.31	3.50	3.77	4.03	4.30	4.39	4.64
ANTILOG(INTENSIDAD):	27.29	33.19	43.31	56.51	73.74	80.34	103.16

FIN DEL PROBLEMA

U

PELIGRO SISMICO DE NASCA

SUPERPOSICION: SUBDUCCION - CONTINENTAL

RESULTADOS PARA LUGAR	-74.93	-14.85								
INTENSIDAD:	2.00	4.61	5.01	5.30	5.70	5.86	5.99	6.11	6.21	6.40
ANTILOG(INTENSIDAD):	7.39	100.48	149.90	200.34	298.87	350.72	399.41	450.34	497.70	601.85
TOD. FUENTES E(NO/AÑO):	.873E+05		.131E+01		.244E+00		.727E-01		.137E-01	
	.705E-02		.410E-02		.249E-02		.164E-02		.743E-03	
TODAS FUENTES RIESGO:	.100E+01		.730E+00		.217E+00		.701E-01		.136E-01	
	.703E-02		.409E-02		.249E-02		.164E-02		.743E-03	
RIESGOS:	.03333	.02000	.01000	.00500	.00250	.00200	.00100			
INTENSIDAD:	5.48	5.61	5.77	5.94	6.11	6.16	6.33			
ANTILOG(INTENSIDAD):	240.19	272.08	322.03	380.64	449.79	474.51	560.38			

FIN DEL PROBLEMA

□