

# UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN DE TACNA



## ESCUELA DE INGENIERÍA GEOLÓGICA GEOTECNIA



CONVENIO UNJBG – INDECI – PNUD PER 98/018



TACNA, SEPTIEMBRE DE 2001

**CONVENIO UNJBG – INDECI – PNUD PER 98/018  
ESTUDIO MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA**

PERSONAL QUE HA PARTICIPADO EN LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

**DIRECTIVOS**

DR. HAB. VICENTE CASTAÑEDA CHAVEZ  
CONTRALMIRANTE A.P. (r) JUAN PODESTÁ LLOSA

RECTOR DE LA UNJBG  
JEFE DEL INDECI Y DIRECTOR  
NACIONAL DEL PROYECTO PER  
98/018  
ASESOR PNUD  
DECANO DE LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA DE MINAS (FAIM)  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE  
INGENIERÍA GEOLÓGICA-GEOTECNIA  
COORDINADOR GENERAL DEL  
CONVENIO

ING. JULIO KUROIWA  
ING. DANTE MORALES CABRERA

ING. PIO COILA VALDEZ

ING. JORGE BARRIGA GAMARRA

**PERSONAL TÉCNICO**

ING. OSCAR PAREDES CHACÓN  
ING. REYMUNDO JUÁREZ COLQUE  
ING. JORGE ACOSTA ALE  
ING. LUIS MAMANI TITO  
BACH. EDWIN CONDORI MAMANI  
BACH. ALEXANDER FLORES ROJAS  
BACH. ADÁN PINO ZEBALLOS  
SR. ARTURO RAMOS CÁCERES  
SR. HELDER CANCHARI TICONA  
SR. EDUARDO MACHACA PAUCA  
SR. RICHARD ZEVALLOS ROJAS

JEFE DEL ESTUDIO  
AREA DE GEOTECNIA  
AREA DE GEOLOGÍA  
LABORATORIO DE SUELOS  
SUELOS  
ASISTENTE EN GEOLOGÍA  
ASISTENTE EN GEOMORFOLOGÍA  
ASISTENTE EN SUELOS  
ASISTENTE EN SUELOS  
ASISTENTE EN GEOTECNIA  
DIBUJO CAD

**ESPECIAL COLABORACIÓN**

ING. MSC. MARILENE GOVEIA DE OLIVEIRA  
ING. MSC. CONRADO BEDOYA JAEN

SUELOS  
GEOLOGÍA

**ASESOR DEL ESTUDIO**

ING. MSC. ALBERTO JOSE MARTÍNEZ VARGAS

TACNA, SEPTIEMBRE DE 2001

**CONVENIO TRIPARTITO INDECI-UNJBG-PROYECTO PNUD PER 98/018  
ESTUDIO “MAPA DE PELIGROS PARA LA CIUDAD DE LOCUMBA”**

**INDICE**

<b>1.0.0 GENERALIDADES</b> .....	
1.1.0 Exposición de Motivos .....	
1.2.0 Objetivos .....	
1.3.0 Ubicación y Accesibilidad .....	
<b>2.0.0 INVESTIGACIONES GEONÓSTICAS</b> .....	
<b>2.1.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS LOCALES</b> .....	
2.1.1 Unidades Litoestratigráficas .....	
2.1.2 Depósitos Cuaternarios .....	
2.1.3 Aspectos Estructurales .....	
<b>2.2.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS</b> .....	
<b>2.3.0 INVESTIGACIONES EN EL SUELO</b> .....	
2.3.1 Exploración de Suelos .....	
2.3.2 Reconocimiento de Campo .....	
2.3.3 Investigaciones en Laboratorio.....	
2.3.3.1 Caracterización de Suelos .....	
* Densidad In Situ .....	
* Granulometría .....	
* Límites de Consistencia .....	
* Humedad Natural .....	
* Peso Específico .....	
2.3.3.2 Propiedades de Resistencia del Suelo .....	
* Corte Directo Residual .....	

<b>3.0.0 EVALUACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	
3.1.0 Acerca de los Aspectos Geológicos y Geomorfológicos .....	
3.2.0 Daños Causados por el Sismo del 23 de junio de 2001 .....	
3.3.0 Zonificación de Suelos Superficiales .....	
3.4.0 Zonificación de Suelos (Clasificación (SUCS) de 1.50 a 2.00m. A (Profundidad) .....	
3.5.0 Zonificación de Suelos por Capacidades Admisibles para Cimentación.....	
<b>4.0 PELIGROS CONSIDERADOS PARA LA CIUDAD DE LOCUMBA</b>	
4.1.0 FENOMENOS NATURALES .....	
4.1.1 Suelos Erosionables .....	
4.1.2 Inundaciones de Rios .....	
4.1.3 Avalancha de Derrubios .....	
4.1.4 Suelos Expansivos .....	
4.1.5 Caída de Rocas .....	
4.2.0 MAPA DE POTENCIAL DE PELIGROS .....	
<b>5.0 Conclusiones y Recomendaciones</b> .....	
<b>6.0 Bibliografía</b> .....	

## **ILUSTRACIONES**

- L-01 Ubicación del Ámbito de Estudio.
- L-02 Mapa Geológico.
- L-03 Sección Geológica A-A'.
- L-04 Mapa Geomorfológico.
- L-05 Plano de Daños Causados por el Sismo del 23 de Junio de 2001.
- L-06 Ubicación de Calicatas y Zonificación de Suelos Superficiales.
- L-07 Zonificación de Suelos (Clasificación SUCS de 1.50 a 2.00m. de Profundidad.
- L-08 Zonificación de Suelos por Capacidades Admisibles.
- L-09 Sección de Suelos B-B'
- L-10 Mapa de Potencial de Peligros

## **ANEXOS**

FORMATOS DE ENSAYOS DE CAMPO

FORMATOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

REGISTRO DE CALICATAS

CALCULO DE LAS CAPACIDADES ADMISIBLES

FOTOGRAFIAS PANORAMICAS Y DE SUELOS

**CONVENIO TRIPARTITO INDECI-UNJBG-PROYECTO PNUD PER 98/018  
ESTUDIO "MAPA DE PELIGROS PARA LA CIUDAD DE LOCUMBA"**

**1.0.0 GENERALIDADES**

**1.1.0 EXPOSICIÓN DE MOTIVOS**

El terremoto del 23 de Junio del 2001 ha puesto al descubierto la fragilidad de los asentamientos humanos no planificados o realizados sin una adecuada asistencia técnica, despertando el interés de las autoridades involucradas en la defensa civil en identificar los diferentes peligros presentes en una zona que la hacen vulnerable, y no solamente la organización de la población para casos de sismos.

Los peligros naturales, como los recursos naturales, son parte de lo que ofrecen nuestros sistemas naturales; ellos pueden ser considerados como recursos negativos. En todo sentido, los peligros naturales constituyen un elemento de los "problemas ambientales" que actualmente capturan tanta atención pública: alteran los ecosistemas naturales e incrementan el impacto de su degradación, reflejan el daño hecho por los humanos a su medio ambiente y pueden afectar a gran número de personas.

Los desastres causados por los peligros naturales demandan enormes cantidades de capital para reponer lo que es destruido y dañado. La comunidad para el desarrollo debería encarar este aspecto porque proporciona, entre todos los temas ambientales, la más manejable de las situaciones: los riesgos son fácilmente identificados, las medidas de mitigación están disponibles, y los beneficios que resultan de las acciones para la reducción de la vulnerabilidad son altos en relación con los costos.

Por estas razones, el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) aunando esfuerzos con el Proyecto PER 98/018 del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), encargó a la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann de Tacna (UNJBG) la elaboración del "Estudio Mapas de Peligro para la Ciudad de Tacna y Locumba", en Convenio tripartito, lo que motiva el presente documento.

### **1.2.0 OBJETIVOS**

EL objetivo del estudio es identificar los potenciales de peligro para la sostenibilidad física de la ciudad de Locumba, teniendo en cuenta su entorno geográfico y particularmente las características físicas de los suelos, zona donde necesariamente se asienta o tienen que asentarse las diferentes edificaciones existentes o por construir.

### **1.3.0 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

La ciudad más conocida como Villa de Locumba , está ubicada en el extremo Sur del Perú, en el departamento de Tacna, en la margen derecha de un estrecho valle del mismo nombre.

Es accesible por la carretera Panamericana, a la altura del Puente Camiara, donde se toma un desvío asfaltado aguas arriba del Río Locumba, recorriéndose 16 Km, hasta llegar a la Villa de Locumba. Está conectada localmente con otros pueblos como: Mirave, Ilabaya y Curibaya, mediante carreteras afirmadas.

### **2.0.0 INVESTIGACIONES GEONÓSTICAS**

El área de estudio se encuentra enmarcada dentro de los afloramientos del Grupo Moquegua y depósitos recientes del cuaternario, los cuales tienen una amplia distribución y están

conformados por depósitos aluviales y fluviales.

El Grupo Moquegua es un conjunto de rocas sedimentarias continentales, depositadas en el flanco occidental de los Andes y está dividida en dos unidades: el Moquegua Inferior del Eoceno terminal al Oligoceno inferior (entre 30 y 40 millones de años) y el Moquegua Superior del Oligoceno superior (entre 20 y 24 millones de años), ambos separados por una discordancia angular. El Moquegua Superior está conformado por dos secuencias: una secuencia inferior que es esencialmente lacustre y una superior que corresponde a conos o deltas lacustres, que alternan con tobas de un vulcanismo explosivo que revelan un ambiente de movilidad tectónica que correspondería al levantamiento de los Andes.

## **2.1.0 ASPECTOS GEOLÓGICOS LOCALES**

### **2.1.1 UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS**

#### **Formación Moquegua Superior (T Mo\_s)**

La Villa de Locumba se asienta parcialmente sobre la Formación Moquegua Superior, que comprende sólo la secuencia superior, dominada por canales subacuáticos y deltas en un medio deposicional lacustre (Foto 01). Esta secuencia se presenta en capas centimétricas con estratificación planaparela con secuencias granodecrecientes mayormente; estos estratos tiene un buzamiento entre 5° y 15° al Este. Los sedimentos varían desde arenas feldespáticas gruesas a medias subredondeadas grises, arenas tobáceas blanquecinas hasta arcillas marrones compactas de hasta 1 m de espesor intercaladas con arenas limosas cremas (Foto 02).

Esta secuencia sedimentaria se ve intercalada por un nivel de ignimbrita rosada de dos metros de espesor (Foto 02), el cual se lo

puede apreciar a lo largo de ambos flancos del valle. Se pudo notar en el campo que las areniscas presentan gran contenido de sales, y sulfatos las cuales forman el cemento de la roca, tienen una resistencia débil, según estimación de la dureza en el campo, y la erosión por las lluvias deja orificios y superficies de flujo. Las arcillas se presentan secas y compactas y son en promedio moderadamente resistentes.

### **2.1.2 DEPÓSITOS CUATERNARIOS**

#### **Depósitos aluviales (Q al)**

En la margen izquierda del valle de Locumba se puede apreciar claramente frente al poblado de Locumba dos terrazas colgadas escalonadas a una altura de 550 y 700 m.s.n.m.

La más antigua presenta una tonalidad gris oscura y está formada por microconglomerados con guijarros dispersos con una matriz de arena gruesa cementada de tonalidad gris verdosa (Foto 03). Esta característica la hace resistente a la erosión eólica en algunas partes del valle.

La terraza colgada más joven presenta una tonalidad gris clara y esta formada por gravas de guijarros con relleno areno limoso y bloques aislados (Foto 04). Esta terraza no está cementada, por lo que ocasiona derrumbes a lo largo de la carretera que conduce a Sama Inclán. La parte baja de la Villa de Locumba se halla asentado sobre esta terraza donde se pueden apreciar pequeños afloramientos sobre el muro de contención de la Av. Circunvalación en la parte baja de la Villa (Foto 05). Esta terraza esta cubierta en su mayor parte por depósitos de basura y restos de materia orgánica en algunos casos en 40 cm. de espesor.

Cabe destacar que en la margen derecha del Río Locumba, la terraza antigua ha sido erosionada casi en su totalidad, quedando restos de guijarros dispersos con arenas gruesas que se aprecian como manchas grises que se mezclan con los suelos residuales generados por la meteorización de la Formación Moquegua Superior (Foto 06), los cuales tienen espesores hasta de 20 cm. Son suelos conformados por arenas y arcillas con tonalidades crema-marrón con fragmentos de areniscas que muestran gran contenido de sales y sulfatos.

### **Depósitos fluviales (Q fl)**

Dentro de estos depósitos cuaternarios consideramos aquellos formados por las corrientes de agua de los ríos. Están conformados por fragmentos rocosos (arenas, cantos, bloques, etc.) transportados por la corriente de los ríos a grandes distancias en los fondos de los valles y depositados en forma de terrazas o playas.

El curso del Río Locumba en el valle define claramente dos tipos de depósitos fluviales: de canal y de llanura de inundación (Foto 07).

Los depósitos fluviales de canal (Q fl<sub>c</sub>) son aquellos que definen el curso del río, están comprendidos por el lecho del río, conformado principalmente por barras de gravas de guijarros con poco relleno arenoso.

Los depósitos de llanura de inundación (Q fl<sub>l</sub>) se forman en periodos de crecida del río, el cual desborda el canal, inundando sus márgenes a grandes distancias y depositando sedimento fino que lleva en suspensión en grandes playas. Los sedimentos están formados por arenas finas, limos y arcillas cremas. Las llanuras de

inundación son utilizadas en su mayoría como campos de cultivos en el valle. Actualmente, los damnificados del pasado sismo del 13 de junio del año en curso, se encuentra asentado parcialmente en este tipo de depósitos, en la parte baja de la Villa de Locumba (Foto 07).

### **Depósitos antropogénicos (Q an)**

Dentro de este tipo de depósitos están incluidos aquellos depósitos generados por el hombre sin intervención de procesos de transformación industrial. Estos depósitos se encuentran ubicados en la localidad de Locumba y alrededores y están conformados por desmonte y basurales.

Los depósitos de desmonte están conformados por restos de escombros de viviendas demolidas y de construcción, así como material de corte y relleno (fragmentos y bloques del Grupo Moquegua). De igual forma dentro de los depósitos de basura también están considerados los restos de materia orgánica de antiguos rediles y graneros .

Con la ayuda de calicatas y afloramientos se pudo definir la ubicación de estos depósitos. Presentan formas de lenguas con longitudes que varían de 50 hasta 120 m. en algunos casos; sus anchos comprenden desde algunos metros hasta 20 m. Se pudo notar que en la parte alta del pueblo las viviendas están asentadas parcialmente en depósitos de corte y relleno que están sin compactar en la mayoría de los casos. En otros casos estos depósitos han sido llevados a las partes bajas y utilizados como material de relleno (Foto 08 ).

La parte baja de la Villa de Locumba está formada por una capa de restos de materia orgánica de algunos cm. de espesor, que se extiende en forma de una lengua sobre la terraza fluvial más joven

(Foto 05). También se notaron depósitos de basura y materia orgánica que se desarrollan linealmente entre la Av. Circunvalación y la Calle Bolognesi, que se extenderían parcialmente debajo de la Iglesia.

En las lomas ubicadas en la parte alta de la Villa de Locumba se aprecian grandes terraplenes formado por depósitos de corte y relleno los cuales han sido compactados adecuadamente (Foto 06).

También se pudo apreciar en la altura del puente del Río Locumba, depósitos de desmonte que han sido nivelados y parcialmente compactados (Foto 07).

### **2.1.3 ASPECTOS ESTRUCTURALES**

En la Villa de Locumba y alrededores no se han observado fallas regionales, más bien se han podido notar sistemas de fracturamiento en los bordes del valle que han producido derrumbes.

En la margen izquierda del Río Cinto antes de llegar a su desembocadura, se puede apreciar un talud debilitado a punto de desplomarse. Presenta tres sistemas de fracturamiento vertical profundo que no presentan relleno (Foto 09):

<b>Sistema</b>	<b>Rumbo</b>	<b>Buzamiento</b>	<b>Longitud (m.)</b>	<b>Espesor (cm.)</b>
1	N51°W	Vertical	6	1 – 50
2	N58°E	80° E	3	5
3	N5°E	Vertical	3	5

Cuadro 01: Sistemas de fracturamiento en el talud de la margen izquierda del Río Cinto.

Al pie del talud se ubican terrenos de cultivo con riesgo a ser cubiertos por derrumbes.

De igual manera, en la Av. Circunvalación, a la altura de la Iglesia de la Villa de Locumba se encuentra un talud debilitado con un ángulo de 80° de inclinación aproximadamente, el cual presenta deslizamientos en escalera que ocasionan derrumbes (Foto 10).

El talud presenta dos sistemas de fracturamiento:

<b>Sistema</b>	<b>Rumbo</b>	<b>Buzamiento</b>	<b>Longitud (m.)</b>	<b>Espesor (cm.)</b>
1	N86°E	Vertical	4	1 – 10
2	N58°E	70° E	5	3

Cuadro 02: Sistemas de fracturamiento en el talud de la parte alta de la Av. Circunvalación

## 2.2.0 ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS

El área de estudio se encuentra enmarcada en la sección intermedia de las pampas costaneras, las cuales ocupan una extensa depresión entre la Cordillera de la Costa y el frente occidental de los Andes, resultado de la acumulación de sedimentos clásticos del Grupo Moquegua y depósitos cuaternarios recientes. Se presenta como un territorio suavemente ondulado inclinado del Nor-Este al Sur-Oeste, el cual ha sido modificado por la erosión fluvial, que han labrado valles y quebradas poco profundas de fondo plano, dejando terrazas colgadas que en su conjunto forman las llamadas pampas.

La Villa de Locumba se desarrolla en la margen derecha de la confluencia de los Ríos Salado y Cinto, donde su geoforma se

presenta como un lóbulo con una pendiente 8° a 10°, con dirección Norte-Sur (Foto 11), está limitada por el Norte por dos lomas cubiertas por una capa delgada de hasta 20 cm. de suelo residual formado por arenas y arcillas de color gris-marrón de la Formación Moquegua Superior, en las cuales se observan escarpas generadas por corte de talud de una altura entre 2 y 4 m.

La superficie de estos suelos está cubierta por guijarros aislados que serían de la terraza más antigua que ha sido erosionada probablemente. Existe una pequeña quebrada que divide estas lomas en la parte alta del poblado, con una pendiente de 12° y con una dirección Norte – Sur e ingresa a la Villa Locumba por la Calle Sanches Carrión a la altura de la Iglesia.

El talud natural de estas lomas, ubicadas al norte de la Villa, tenían una suave pendiente original de 22° aproximadamente, la cual ha sido modificada por la construcción de la Av. Circunvalación y asentamientos urbanos que han debilitado el talud, dejándolo con un ángulo de 80° aproximadamente. La modificación de estos taludes ha generado escarpas de hasta 4 m. en ambas lomas, causando derrumbes en la Av. Circunvalación.(Foto 12)

La parte más baja del lóbulo esta limitada al Este por depósitos de canal, de cauce plano con sedimentos gravosos con rellenos de arena. Así mismo se aprecia una escarpa de aproximadamente 4 m. de altura generada por la construcción del tramo Norte Sur de la Av. Circunvalación. Al Sur-Oeste el pueblo está rodeado por depósitos de llanura de inundación formada por sedimentos finos utilizados como terrenos de cultivos. Precisamente en esta zona es donde se encuentran los damnificados del pasado movimiento sísmico del 23 de Junio del 2001, vulnerables a inundaciones durante las épocas de crecida del Río Locumba (Foto 07).

A la altura de la margen izquierda de la confluencia de los Ríos Salado y Locumba, se puede observar una pequeña meseta en una cota de 545 m.s.n.m., cubierta por depósitos aluviales. Su origen se debe a un desprendimiento antiguo ocasionado por la erosión del Río Salado. En esta meseta se hallan algunas viviendas precarias. El pie del talud de esta meseta está cubierto por derrumbes que bloquean parcialmente la carretera que conduce a Ilabaya.

### **2.3.0 INVESTIGACIONES EN EL SUELO**

#### **2.3.1 EXPLORACIÓN DE SUELOS**

La fase de exploración de suelos enmarcado en el firme objetivo de investigar las causas, o la participación del suelo en los desastres producidos por el sismo del último 23 de junio, tuvo etapas que a continuación se explica:

#### **2.3.2 RECONOCIMIENTO DE CAMPO**

Esta fase se realizó durante los días 25 y 27 de Agosto, y tuvo por objetivo reconocer el terreno en el cual se establecería el estudio, asimismo el grado de dificultad y los inconvenientes posibles en la ejecución de la fase de campo programada para iniciarse el día 01 de setiembre hasta el 02 de setiembre.

En esta salida se determinó que, gran parte de la ciudad estaba emplazada sobre relleno (desmonte, basura, etc), las construcciones eran de adobe y quincha, que la ciudad estaba construida en terrazas antiguas del río Cinto, con pendientes dirigidas al río de aproximadamente 05-10°.

También se observó la reubicación de parte de la población hacia dos zonas; una de ellas es el cerro que se encuentra en la margen derecha del río, y la otra está ubicada en el mismo río Locumba.

Aguas arriba de dicha población se observó un muro de contención de aproximadamente 2.5m. de altura y cuya longitud no fue definida.

Asimismo, como parte de esta fase se realizó la recolección de muestras para su posterior análisis en laboratorio.

### **FASE DE CAMPO (MUESTREO)**

La presente etapa es una de las más importantes, pues consta de la apreciación visual de las características del suelo, y del muestreo del terreno, sea que esté alterado o inalterado; dichas muestras serán luego sometidas a pruebas en laboratorio, para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos.

Se utilizó una red de muestreo irregular, tomando en consideración tres condiciones preferentes del subsuelo con respecto a la destrucción de las viviendas en la ciudad de Locumba: Terrenos en los cuales las viviendas no sufrieron daños, terrenos en los cuales las viviendas colapsaron totalmente, terrenos en los cuales se está iniciando y planeando realizar la reubicación de parte de la población de Locumba.

Se realizaron 14 calicatas ubicadas en toda la ciudad (Ilustración L-06), de profundidades que varían desde 2.00m. hasta 3.00m.

En esta etapa previa a los ensayos de laboratorio se ha identificado 04 tipos principales de suelos: arenas de la formación Moquegua hasta aproximadamente la mitad de la ciudad (mirando hacia el costado del río-confluencia de los ríos Cinto y Locumba), suelos gravosos, en parte de las terrazas finales de la ciudad, arcillas presentes en el cauce antiguo del río (población reubicada), areniscas compactas de la formación Moquegua presentes en el cerro de la margen derecha. Asimismo, hacia el NorOeste de la Ciudad se observó la presencia de rocas volcánicas pertenecientes a

la Formación Moquegua, de las cuales se extrajeron muestras para ser analizadas en laboratorio.

### **2.3.3 INVESTIGACIONES EN LABORATORIO**

Los ensayos realizados para determinar las propiedades del suelo en el presente estudio fueron:

Ensayos de Campo(In Situ) y en Laboratorio

Densidad in situ, Granulometria, Limites de consistencia, Humedad natural, Peso Específico, Corte Directo Residual; dichos ensayos permitirán conocer las propiedades del suelo tales como: Características Físicas y Resistencia.

#### **2.3.3.1 CARACTERIZACIÓN DE SUELOS:**

##### **DENSIDAD IN SITU**

Como parte de las pruebas a realizar, es necesaria la ejecución de este ensayo para evaluar in situ la densidad que presenta el suelo con respecto a standares internacionales. Se refiere a la determinación del peso por unidad de volumen; la unidad de medida en este caso son los gramos/centimetro<sup>3</sup>(g/cm<sup>3</sup>). El presente ensayo se ha realizado cumpliendo con las recomendaciones que brinda la **Norma AASHTO-T - 191**.

Se realizaron 16 ensayos de densidad in situ, obteniéndose valores que varían de 1.27 a 2.34 g/cm<sup>3</sup> como valores extremos. Los formatos de reportes de Laboratorio se muestran en el Anexo N° AS-01.

##### **GRANULOMETRIA**

El análisis del tamaño de los granos consiste en la separación y clasificación por tamaños de las partículas que conforman el suelo. La minuciosidad de este ensayo conlleva a que se realice una buena

clasificación de suelos, para ello se cumplió las recomendaciones de la **norma ASTM D 1422**. Todos los ensayos se realizaron en el laboratorio de mecánica de suelos de la UNJBG-ESGE.

Se realizaron 22 ensayos granulométricos mecánicos, y de la observación de las curvas granulométricas se ha determinado que que los suelos son moderada a pobremente gradados.

### **LIMITES DE CONSISTENCIA**

El fin inmediato de este ensayo es encontrar la plasticidad de los suelos. El límite líquido es el contenido de agua tal que, para un material dado, fija la división entre el estado casi líquido y el plástico. Los resultados obtenidos varían de 14.30 a 35.70.

El límite plástico es el contenido de agua que limita el estado plástico del estado semisólido resistente. Se han obtenido valores de 10.00 a 26.89.

El índice plástico es la diferencia entre su límite líquido y su límite plástico. Para estas determinaciones se siguió las recomendaciones de la norma **ASTM D-4318**. Posterior a esto, con los resultados de la granulometría y los límites de consistencia se puede obtener la clasificación correcta de los suelos sea por el método SUCS, AASHTO, USDA, etc. Los resultados de la clasificación de suelos se resúmen en la tabla N° 02.

### **HUMEDAD NATURAL**

El contenido de humedad o la humedad natural en la muestra de un suelo, es la relación entre el peso de agua contenida en la muestra y el peso de la muestra después de ser secada al horno.

El presente ensayo ha sido desarrollado bajo las recomendaciones de la norma **ASTM C-70**. y los valores encontrados en las muestras se encuentran resumidos en la Tabla N° 02.

## **PESO ESPECIFICO**

Es la relación entre la masa y el volumen de una muestra, la unidad de medida es el  $\text{g/cm}^3$ ,  $\text{Kg/m}^3$ ,  $\text{KN/m}^3$ , el procedimiento seguido está aprobado por la norma **AASHTO T-84-70, T-85-70**. El peso específico es muy importante para el cálculo de las presiones admisibles en los suelos. El valor mínimo encontrado para los suelos de Locumba es de  $1.71 \text{ g/cm}^3$  y el máximo de  $2.15 \text{ g/cm}^3$ . El resumen de los valores se encuentra en la Tabla N°02.

### **2.3.3.2 PROPIEDADES DE RESISTENCIA DEL SUELO**

#### **CORTE DIRECTO RESIDUAL**

En la UNJBG se cuenta con equipo de laboratorio para determinar los parámetros de resistencia del suelo como : la cohesión (  $c$  ), el ángulo de fricción (  $\phi$  ), y la resistencia al esfuerzo cortante (  $\tau$  ). En los gráficos de los resultados de los ensayos se representa además, la deformación vertical durante el ensayo. Se han aplicado esfuerzos Normales propios para cada tipo de suelo, calculado en base al peso específico del suelo, representándose así el esfuerzo real de campo. El presente ensayo se rige bajo la norma **ASTM D 3080**.

Los valores de cohesión encontrados fluctúan entre 0 y  $0.16 \text{ Kg/cm}^2$ , y los valores de  $\phi$  están en el rango de  $20.50$  y  $35.00^\circ$ . Mayores detalles se pueden observar en la Tabla N° 02.

## **3.0.0 EVALUACIÓN DE RESULTADOS.**

### **3.1.0 ACERCA DE LOS ASPECTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS**

La Formación Moquegua superior aflora en ambos flancos del valle de Locumba, donde parte del poblado se ha desarrollado en esta

formación. La construcción de obras viales, como la Av. Circunvalación, y el crecimiento urbano han variado la pendiente natural de los taludes, formando escarpas de 2 a 4 metros de altura (Ilustración L-04). Estas obras, así como, el tráfico vial y los movimientos sísmicos contribuyen a la desestabilización de los taludes, causando grietas y derrumbes.

En la sección geológica (Ilustración L-03) se puede observar como la socavación del valle, originada por la erosión de los ríos, a causado desprendimientos de grandes bloques y grietas en los taludes. Esto se refleja en el cambio brusco de buzamientos en el flanco izquierdo del valle, en la carretera que conduce a Ilabaya, la cual está parcialmente cubierta por derrumbes.

Se pudo notar que en la parte alta de la Villa de Locumba, los pobladores han logrado ganar terreno para el asentamiento de sus viviendas mediante el corte, relleno y nivelación de taludes. En algunos casos han utilizado depósitos antropogénicos de basura como material de relleno. Lamentablemente estos rellenos no han sido compactados de una manera adecuada, lo que provocó el colapso total y parcial de sus viviendas, el pasado movimiento sísmico de junio del 2001.

Los Eventos excepcionales de precipitación en la región podrían generar flujos en masa a lo largo de las quebradas. En la parte superior del poblado de Locumba se observa una quebrada que podría funcionar como un cono deyeectivo que depositaría flujos de lodo en toda la Villa. Así mismo, la Ciudad Municipal se encuentra ubicada dentro del cauce de un río antiguo, lo cual la hace altamente vulnerable a las inundaciones.

Las quebradas que se ubican frente a la Villa de Locumba podrían funcionar como conos deyeectivos de aluviones ya que en el flanco

izquierdo del valle Locumba se encuentran dos terrazas aluviales colgadas. Esto originaría el bloqueo de las vías que conducen a los poblados de Ilabaya (al Este) y Sama- Inclán (al Sur).

En resumen, en épocas excepcionales de precipitación, el valle sería vulnerable a deslizamientos y derrumbes de taludes inestables; la margen derecha a flujos de lodo y avenidas, mientras que la margen izquierda a flujos de aluviones.

### **3.2.0 DAÑOS CAUSADOS POR EL SISMO DEL 23 DE JUNIO DE 2001 (L-05)**

Esta información fue procesada previa inspección ocular de los daños producidos por el sismo del último 23 de junio en el sur del Perú. En la ciudad de Locumba los daños fueron devastadores puesto que aprox. el 90% de las viviendas colapsaron totalmente y el resto tuvo daños de consideración.

Se observó que gran parte de las viviendas eran de adobe y quincha, habiéndose notado que los adobes no soportaron el sismo y que en cambio la quincha sí. Sería conveniente investigar acerca del comportamiento de estos materiales ante un evento sísmico importante.

### **3.3.0 ZONIFICACION DE SUELOS SUPERFICIALES (ILUSTRACIÓN L-06)**

Este plano se elaboró a partir de un mapeo superficial identificando in situ los suelos que afloran en las inmediaciones de la ciudad de Locumba. Dicha información ha sido básica para la interpretación, contribuyendo además a la ubicación estratégica de las calicatas en la ciudad y alrededores de Locumba.

Se puede notar que en la zona Norte de la Villa Locumba (pegada al cerro) en superficie afloran los suelos limosos inorgánicos (ML) de la

formación Moquegua, identificados muy bien por las calicatas C-01, C-08, C-11.

Más Hacia el Sur se observa la presencia de material de relleno de basura, desechos de animales y otros en espesores variables, dicha información se pueden notar en los registros de las calicatas C-02, C-03, C-05, C-06, C-07, C-10, C-13, C-15, C-16. Esta zona se ha mapeado como relleno.

Los suelos gravosos (GP) afloran hacia el Centro-NorEste de la ciudad identificados en la calicata C-04 y observados en inmediaciones de la calle Bolognesi, al frente y más arriba de la actual iglesia de Locumba.

Mayores detalles se pueden observar en la ilustración L-06.

#### **3.4.0 ZONIFICACION DE SUELOS (CLASIFICACION (SUCS) DE 1.50 A 2.00m. DE PROFUNDIDAD) (ILUSTRACIÓN L-07)**

Utilizando el criterio que recomienda la norma **ASTM D 2487**, se procedió a realizar la clasificación de todas las muestras ingresadas al laboratorio de mecánica de suelos de la UNJBG/FAIM; dicha clasificación se efectuó a diferentes profundidades, dependiendo de la continuidad de los horizontes identificados, alcanzando una profundidad máxima de 02 metros.

En la zona Norte de la ciudad se tiene presencia de limos grises inorgánicos (ML) pertenecientes a la formación Moquegua; hacia el Sur se observa la presencia de gravas pobremente gradadas (GP), con espesores no bien definidos ya que se encuentran hasta los 2m., que es la profundidad de excavación promedio de las calicatas. Más hacia el Sur se observa la presencia de arenas pobremente gradadas (SP) y arenas limosas (SM), también hacia la base de la calicata.

Ya en la parte baja de la Ciudad, en la zona aledaña al río Locumba (en la llanura de inundación) se puede apreciar la presencia de arenas limosas (SM) y arenas arcillosas (SC).

### 3.5.0 ZONIFICACION DE SUELOS POR CAPACIDADES ADMISIBLES PARA CIMENTACIÓN (ILUSTRACIÓN L-08)

Para el caso de la totalidad de la actual Villa de Locumba, asentada en suelos, para el cálculo de las capacidades admisibles para cimentación, se utilizó la teoría de ruptura de Vesic para determinar la capacidad de carga última de acuerdo a Martínez A.(1990)

#### TEORIA DE RUPTURA DE VESIC (1976)

$$q_u = C N_c S_c + q N_q S_q + 0.5 \gamma B N_\gamma S_\gamma$$

donde:

**N<sub>q</sub>**, **N<sub>c</sub>**, **N<sub>γ</sub>**, son denominados factores de capacidad de carga, **C** es la cohesión, **S<sub>c</sub>**, **S<sub>q</sub>** y **S<sub>γ</sub>** son factores de forma, **q<sub>u</sub>** es la capacidad de carga última(Kg/cm<sup>2</sup>), **q** es igual a la carga a la altura de la superficie, **B** es la menor dimensión del cimiento.

$$q_a = q_u / F_s$$

Donde: **q<sub>a</sub>** es igual a la capacidad admisible(Kg/cm<sup>2</sup>), **q<sub>u</sub>** es la capacidad de carga última y **F<sub>s</sub>** es el factor de seguridad en cimentaciones superficiales.

Para elegir el tipo de zapata en función del índice de compresión se utilizó la siguiente regla práctica:

<b>Cc</b>	<b>Compresibilidad</b>	<b>Tipo de Cimentación</b>
0.00-0.19	Baja	Zapatas aisladas
0.20-0.39	Media	Zapatas corridas
>0.40	Alta	(Plateas)

Para **zapatas corridas y zapatas aisladas**, se tomó un factor medio y bajo de compresibilidad. Para esto se procedió a corregir los factores de carga de acuerdo al ángulo de fricción interna:

$$\text{Tg } \phi' = (2/3 + D_r - 0.75D_r^2) \text{tg } \phi$$

Todos los cálculos han sido cuidadosamente desarrollados por formulaciones empíricas y por último se ajustó mediante software Bearcap de EJGE SOFT (Electronic Journal of Geotechnical Engineering). Asimismo se utilizó un factor de seguridad igual a 3, para zapatas corridas de 0.4m. de ancho y 0.60m. de profundidad, realizándose otro cálculo para zapatas cuadradas de 0.8 de lado y 1.20 de profundidad.

Para el caso de la zona de reubicación de la parte alta de Locumba, por tratarse de una arenisca compacta se utilizaron métodos aproximados de cálculo para rocas.

### **CÁLCULO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ( ROCAS)**

Para hallar la resistencia a la compresión se utilizó el test de Hammer, siguiendo la **Norma ASTM C805**; se computó en promedio 11 golpes para 5 intentos, obteniéndose una resistencia de aproximadamente 40Kg/cm<sup>2</sup>. para la arenisca compacta, equivalente a 4MPa.

### **CÁLCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE EN ROCAS**

El primer criterio utilizado fue el de Bowles(1971), quien propone que para hallar la capacidad admisible de algunas rocas es necesario multiplicar la resistencia a la compresión simple del material por un factor que varía entre 0.2 a 0.3, es así que se tiene:

$$q_a = R q_c$$

donde:

$q_a$  = Presión admisible del macizo rocoso.

R = Factor que varía entre 0.2 a 0.3

$q_c$ =Resistencia a la compresión simple

$$q_a = 0.2 \times 4 = 0.8 \text{ MPa.} = 8.00 \text{ Kg/cm}^2.$$

El segundo criterio utilizado fue el de ruptura de Hoek-Brown (1988)

$$q_a = \{C_{f1}s^{1/2} q_{cr} [1 + (ms^{-1/2} + 1)^{1/2}]\} / F \quad \text{Inalterado y Alterado}$$

Donde:

**m y s:** son constantes de Hoek y Brown.

**C<sub>f1</sub>:** son factores de corrección por forma de la cimentación.

Para este caso se optó por la zapata de forma cuadrada y luego para zapatas corridas.

**q<sub>cr</sub>:** es la resistencia a la compresión simple

**q<sub>a</sub>:** es la capacidad admisible del macizo rocoso.

**F:** factor de seguridad, se utilizó igual a 3.

Para las areniscas compactas y de acuerdo a la calidad de la masa rocosa se utilizaron los siguientes parámetros:

$$m=2.030$$

$$s=0.00198$$

\* Se utilizó corrección por cimentaciones cuadradas:

$$C_{f1} = 1.25$$

Se utilizó un  $q_{cr} = 4.0 \text{ MPa.} = 40 \text{ Kg/cm}^2$ . y se utilizó un factor de seguridad igual a 3.0.

$$q_a = \{C_{f1}s^{1/2} q_{cr} [1 + (ms^{-1/2} + 1)^{1/2}]\} / F$$

$$q_a = 0.580 \text{ MPa.} = 5.80 \text{ Kg/cm}^2.$$

\* Utilizando corrección por cimientos corridos  $C_{f1} = 1.00$

$$q_a = 0.464 \text{ MPa.} = 4.64 \text{ Kg/cm}^2.$$

El cálculo de esta presión admisible fué realizado para la calicata N° 14, lugar donde está empezando a reubicar a parte de la población de la ciudad de Locumba, en la parte alta.

A continuación se presentan los resultados de los cálculos de las capacidades admisibles para la Villa de Locumba, mediante la formulación de Vesic(1976).

### **CUADRO DE CAPACIDADES ADMISIBLES**

#### **(CIMENTOS CORRIDOS (B=0.4,D=0.6m.))**

CALICATA	COORDENADAS		PRESION ULTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ADMISIBLE
	NORTE	ESTE	KPa	kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
CL - 01	8052025.70	312996.90	758.17	7.728542304	2.58
CL - 02	8051950.00	313232.49	451.29	4.600305810	1.53
CL - 03	8051958.70	313189.10	440.31	4.488379205	1.50
CL - 04	8051982.10	313208.00	665.95	6.788481142	2.26
CL - 05	8052009.30	313275.60	569.59	5.806218145	1.94
CL - 06	8051994.30	313139.00	560.84	5.717023445	1.91
CL - 07	8051989.90	313049.60	546.09	5.566666667	1.86
CL - 08	8052054.50	313053.20	320.83	3.270438328	1.09
CL - 09	8052082.70	313178.30	514.3	5.242609582	1.75
CL - 10	8052028.70	313152.80	311.74	3.177777778	1.06
CL - 11	8052100.90	313238.30	606.9	6.186544343	2.06
CL - 12	8052108.70	313123.00	R O C A		
CL - 13	8052065.40	313283.90	537.67	5.480835882	1.83
CL - 14	8052213.40	313054.70	R O C A		4.64
CL - 15	8051860.00	313242.50	662.44	6.752701325	2.25
CL - 16	8051906.40	313149.90	817.42	8.332517839	2.78

**CUADRO DE CAPACIDADES ADMISIBLES**

**ZAPATAS CUADRADAS (B=0.8, L=0.8, D=1.2m.)**

CALICATA	COORDENADAS		PRESION ULTIMA DE CARGA (qu)		CAPACIDAD ADMISIBLE
	NORTE	ESTE	KPa	kg/cm2	Kg/cm2
CL - 01	8052025.70	312996.90	1444.44	14.72415902	4.91
CL - 02	8051950.00	313232.49	1236.04	12.59979613	4.20
CL - 03	8051958.70	313189.10	1204.12	12.27441386	4.09
CL - 04	8051982.10	313208.00	1849.13	18.84943935	6.28
CL - 05	8052009.30	313275.60	1567.61	15.97971458	5.33
CL - 06	8051994.30	313139.00	1541.19	15.71039755	5.24
CL - 07	8051989.90	313049.60	1497.4	15.26401631	5.09
CL - 08	8052054.50	313053.20	576.93	5.881039755	1.96
CL - 09	8052082.70	313178.30	1409.14	14.36432212	4.79
CL - 10	8052028.70	313152.80	830.7	8.467889908	2.82
CL - 11	8052100.90	313238.30	575.05	5.861875637	1.95
CL - 12	8052108.70	313123.00	R O C A		
CL - 13	8052065.40	313283.90	1221.26	12.44913354	4.15
CL - 14	8052213.40	313054.70	R O C A		5.80
CL - 15	8051860.00	313242.50	1252.13	12.76381244	4.25
CL - 16	8051906.40	313149.90	1736.84	17.70479103	5.90

Como se puede apreciar de los cuadros las capacidades admisibles calculadas para cimientos corridos varían desde 1.06 a 2.78 Kg/cm<sup>2</sup> y para zapatas cuadradas varían de 1.95 a 6.28Kg/cm<sup>2</sup>.

Para el caso de cimientos corridos se puede observar en la ilustración L-08, que las capacidades de carga van aumentando hacia el SurEste de la ciudad, es decir, hacia la zona baja de la misma; hacia el centro y hacia las zonas aledañas de la ciudad se aprecian valores comprendidos entre 1 y 2 Kg/cm<sup>2</sup>. Hacia el centro se aprecian valores de 2 a 2.5 Kg/cm<sup>2</sup>, Correspondiendo estos valores y los anteriores a las gravas pobremente gradadas (GP) y a las arenas limosas (SM) de la formación Moquegua.

## **4.0.0 PELIGROS CONSIDERADOS PARA LA CIUDAD DE LOCUMBA**

### **4.1.0 FENOMENOS NATURALES**

#### **4.1.1 SUELOS EROSIONABLES**

La superficie de la Formación Moquegua superior está cubierta por capas de hasta 20 cm de suelo superficial que es propenso a la erosión por avenidas excepcionales y erosión eólica.

#### **4.1.2 INUNDACIONES DE RIOS**

Toda la llanura de inundación del río Locumba, que conforman ambos márgenes del canal de estiaje por donde discurre en aguas bajas, es vulnerable a sufrir inundaciones en períodos de lluvia cuando se eleva el caudal. Estas crecidas originarían inundaciones tanto en las zonas de cultivo, como en las que se han ubicado los pobladores damnificados.

#### **4.1.3 AVALANCHA DE DERRUBIOS**

Si se estiman eventos excepcionales de grandes precipitaciones, las quebradas de la margen derecha del valle de Locumba depositarían flujos de lodo (mud flows) ya que como se describió anteriormente, los sedimentos en las quebradas son de origen residual formados por arenas y arcillas. Estos flujos tenderían a sepultar La Villa de Locumba y la carretera que une al poblado con la ciudad

De igual forma las terrazas ( $T_2$ ) que se encuentran al frente de Locumba están formadas por conglomerados con relleno limo-arcilloso sin cementar, los cuales en la actualidad (tiempo no lluvioso), ocasionan algunos derrumbes; por lo tanto en el caso de ocurrencia de precipitaciones excepcionales originarían

deslizamientos que bloquearían la carretera Locumba–Sama Inclán. De igual forma las quebradas de la margen izquierda del valle depositarían flujos de aluvión (debris flows) que se caracterizan por transportar sedimentos del orden de gravas y bloques inmersos en un relleno plástico formado por limos, arcillas y agua, la cual actúa más como agente lubricante que como de transporte. Las carreteras que conducen a Ilabaya y Sama Inclán son vulnerables a estos eventos.

#### **4.1.4 SUELOS EXPANSIVOS**

Los suelos expansivos consisten en arcillas plásticas y esquistos de arcilla. Algunos de estos suelos, los suelos arcillosos residuales especialmente secos, pueden moverse con esfuerzos bajos (presión aplicada baja), pero pueden derrumbarse bajo la presión más alta. Otros suelos pueden derrumbarse inicialmente, para luego levantarse después. Las estimaciones del esfuerzo para levantar potencialmente estas tierras son necesarias para la consideración en el plan de la fundación.

El grado de potencial expansivo puede identificarse como sigue: (Snethen, Johnson, y Patrick 1977):

**TABLA N° 01**

<b>GRADO DE EXPANSIÓN</b>	<b>LIMITE LIQUIDO (LL) (%)</b>	<b>INDICE PLASTICO (IP) (%)</b>
Alto	>60	>35
Medio	50-60	25-35
Bajo	<50	<25

Los suelos con Límite Líquido(LL)<35 e Índice Plástico (IP)<12, no tiene ningún potencial de expansión y está demostrado con pruebas en laboratorio.

El potencial verdadero de expansión de suelos puede determinarse mediante pruebas de consolidación y está regido bajo la norma **ASTM D4546**.

#### **4.1.5 CAÍDA DE ROCAS**

Las escarpas generadas por el hombre en las lomas que se encuentran en la parte alta de la Av . Circunvalación han generado la desestabilización de los taludes que originan zonas de derrumbes que cubren parcialmente las vías. Son bloques de areniscas y tobas de algunos metros. Por otro lado, la socavación del Río Locumba hace colapsar la ladera de los cerros causando grietas en los taludes y en otros casos la caída de grandes bloques de algunas decenas de metros en el valle. Esto va acompañado de caída de rocas que causan bloqueos en la carretera que lleva a Ilabaya.

#### **4.2.0 MAPA DE POTENCIAL DE PELIGROS (ILUSTRACION L-09)**

Algunos de los peligros naturales están relacionados a comportamientos usuales o normales de eventos dinámicos como los meteorológicos e hidrológicos en interacción con la superficie terrestre y las formas y tipos de rocas que la conforman. De otro lado, es conveniente considerar que también actúan y con impactos devastadores, eventos inusuales o excepcionales, de ocurrencia local o de ocurrencia remota, que luego avanzan dinámicamente grandes distancias.

En algunos lugares quedan pruebas o tan solo algunas huellas del trabajo conjunto de los fenómenos naturales corrientes y

excepcionales, en las formas actuales del paisaje, que a su vez se condicionaron por el tipo de roca o de suelo existente en una determinada zona o región, lo cual se aprecia en la geomorfología del espacio geográfico en cuestión.

En el caso del Pueblo de Locumba, está asentado en un angosto valle fluvial en parte de una terraza antigua y alta de la margen derecha del río Locumba, teniendo en su respaldo una escarpa de 5.0m. Las edificaciones se han construido en terraplenes a manera de terrazas, dándole un aspecto escalonado. Justamente al cortar el talud natural del cerro y nivelar pequeñas superficies se ha realizado movimientos de tierra de corte y relleno, este último sin una adecuada compactación. De esta manera, prácticamente todo el pueblo tiene el peligro de asentamiento de suelos ante un evento sísmico o de sobrecarga de algún tipo.

El valle actual ha cortado antiguas terrazas fluviales compuestas de bolones, gravas, arenas y limos no consolidados, ubicados en las partes altas, en especial en la margen izquierda, definiendo así zonas de potencial peligro por derrumbes y aluviones ante dos posibles excitaciones: actividad sísmica y lluvias inusuales locales.

Aguas abajo en la margen derecha del río Locumba existe una urbanización llamada Ciudad Municipal, de edificación de material noble, en pleno cauce de la quebrada más importante de la zona; cauce que ha sido rellenado con este fin, y que identifica un típico peligro por flujos de agua e incluso flujos de lodo; por lo tanto, esta urbanización deberá ser necesariamente reubicada.

Luego se han identificado peligros potenciales de flujos de lodo y flujos de agua en todas las quebradas de la zona, ante un evento excepcional de lluvias locales, teniendo en cuenta que la geoforma

existente ha sido justamente producida por eventos similares que aunque no se hayan dado recientemente, no tienen porque no darse en cualquier momento de una alteración climática natural o producida por el hombre. Cabe indicar aquí también, que por el tipo de suelos y rocas existentes en toda la zona de estudio, la presencia de agua es un factor de acrecentamiento del peligro por transformar sus propiedades mecánicas, tal como se establece en el capítulo de suelos; de allí la importancia de considerar estos peligros potenciales.

Toda la zona cubierta por relleno mayor a 0.50m. es susceptible de peligro ante un evento sísmico, pues en estos materiales se tiende a amplificar la onda sísmica.

Finalmente, toda la llanura de inundación del río representa una amenaza por avenidas excepcionales producidas por lluvias lejanas de la cuenca que luego son drenadas por el río Locumba.

### **5.0.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- El pueblo de Locumba esta ubicado geomorfológicamente en una ladera de la margen derecha del río Locumba en terrenos conformantes de una antigua terraza fluvial sedimentada sobre estratos de la formación geológica denominada Moquegua, caracterizada por estar constituida de areniscas, conglomerados, limos y arcillas.
- Se ha observado un porcentaje mayor a 50 % de viviendas afectadas seriamente por el sismo de junio de 2,001.
- Se ha determinado que la mayor parte del pueblo afectado por el sismo ha sido edificado sobre superficies de relleno antropogénico

- mal compactado, siendo la causa principal del fallo de las construcciones.
- La caracterización de suelos a 1.50 m. – 2.00 m. de profundidad identifica una zonación de suelos finos de limos y arcillas inorgánicas en la parte alta cercana al cerro seguido de una importante distribución de grava en la zona intermedia y arenas limosas y arcillosas en la parte baja.
  - Se han calculado capacidades portantes como capacidades admisibles para cimientos corridos, encontrándose valores del orden de 1.00 a 3.00 Kg/cm<sup>2</sup>, y para zapatas cuadradas de 2.00 a 6.50Kg/cm<sup>2</sup>, la más baja en limos ubicados frente a la municipalidad, la más alta, en arenas limosas y arcillosas de la parte baja de la llanura de inundación del río Locumba.
  - En la parte alta del pueblo, fuera de las actuales construcciones, afloran rocas de la Formación Moquegua, en la cual se han calculado capacidades portantes con valores de 4.00 a 8.00 Kg/cm<sup>2</sup>.
  - La zona de reubicación y de expansión urbana futura de Locumba deberá ser la parte alta de la ciudad por ser la de menos peligros y de mejores condiciones de suelo dentro de las limitantes de sus condiciones naturales.
  - Se ha estimado que la gran mayoría de suelos tendría tendencia al colapsamiento ante la presencia de agua por lo tanto, las cimentaciones deberán prever métodos constructivos que eliminen o controlen este riesgo.
  - Los afloramientos rocosos de la Formación Moquegua de la parte alta, tienen contenido de sales y sulfatos que al disolverse con agua cambiarán completamente sus propiedades de resistencia

calculada; por lo tanto, el desarrollo urbano que se le puede dar deberá tomar en cuenta la necesidad de protección de la cimentación para preservar las propiedades de resistencia de la fundación así como para protegerlos de corrosión temprana del concreto.

- o La Ciudad Municipal al encontrarse ubicada en pleno cauce de una quebrada importante deberá ser reubicada, por un alto potencial de peligro por corrientes de agua o avenidas.
- o Las escarpas de ambos flancos del valle presentan peligros potenciales de flujos de lodo y de aluviones ante eventos climáticos excepcionales como lluvias de gran intensidad o de larga duración.

oooooooooooooooooooooooooooooooo

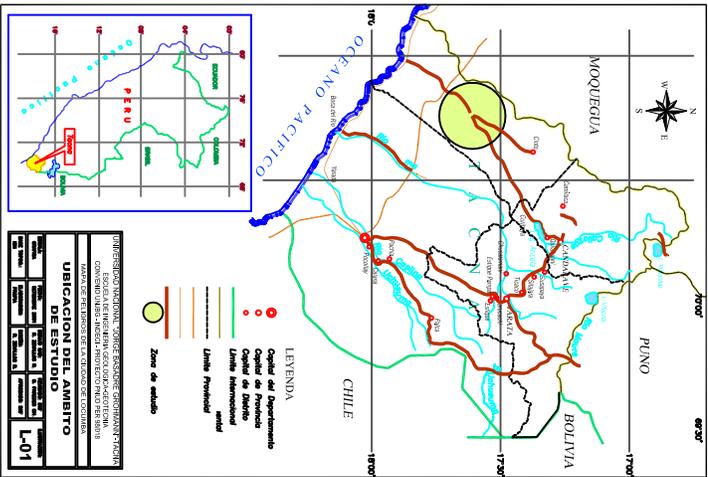
## 6.0.0 BIBLIOGRAFIA

- \* III CONGRESO NACIONAL DE MECANICA DE SUELOS. **"Cimentaciones en la Región de la Costa"**. Lima-Perú, 1978.
- \* BOWLES, Joseph. **"Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil"**. Editorial McGRAW HILL Latinoamericana S.A.. Lima-Perú 1978.
- \* BROWN & ROOT, INC. **"Manual de Laboratorio de Suelos"**. INC para Dirección de Caminos. Lima-Perú 1997.
- \* CASAGRANDE, Arthur. **"Classification and Identification of Soil"**. Transactions of the American Society of Civil Engineers, vol.113, 1948.
- \* HOEK, Evert. **"Rock Engineering"**. Grupo de Ingeniería de Rocas. Ontario, 2000.
- \* HOEK, E. & BROWN, E.: **"Underground Excavations in Rock"**, The Institution of Mining and Metallurgy. London, 1980.
- \* INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA(ITGE) y EPTISA. **"Manual de Ingeniería de Taludes"**. Madrid, 1986.
- \* JUAREZ C., Reymundo. **"Modelo Geotécnico en la Presa Angostura"**. Tesis para optar Título Profesional de Ingeniero Geólogo-Geotécnico. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna, Agosto 2000.
- \* MAROCCO, R.; DELFAUD, J.; LAVENU, O.. **"Ambiente Depositional de una Cuenca Intramontaña Andina: El Grupo Moquegua (Sur del Perú)"**. Boletín Sociedad Geológica del Perú N° 75 Nov. 1985 pag. 73 al 90.
- \* MARTINEZ V., Alberto. **"Aporte sobre Huaycos e Inundaciones en el Perú"**. U.N.I. – Facultad de Ing° Civil. Lima, 2000.
- \* MARTINEZ V., Alberto. **"Geotecnia Para Ingenieros"**. U.N.I. – Facultad de Ing° Civil. Lima, 1990.
- \* MEZA A., Pablo R. **"Consideraciones Geotécnicas con Fines de Cimentación"**. Tesis para optar Título Profesional de Ingeniero Geólogo. Universidad Nacional San Agustín. Arequipa, Julio 1998.

- \* NARVÁEZ, Sigfrido. **“Geología de los Cuadrángulos de Ilo y Locumba”**. Comisión Carta Geológica Nacional. Lima, Mayo 1964.
- \* PAREDES CH., Oscar F. **“Estudio Geofísico-Geotécnico de los Túneles y Presa-Proyecto Angostura”**. SIGMA – Asociación Harza-Misti. Arequipa, Junio 1998.
- \* RICO RODRIGUEZ, Alfonso; DEL CASTILLO, Hermilio. **“La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres”**. México, 1980.
- \* SJOBERG, Jonny. **“Estimating Rock Mass Strenght Using The Hoek-Brown Failure Criterion and Rock Mass Classification”**. Universidad Tecnológica de Lulea. Lulea Agosto de 1997.
- \* U.S. ARMY CORPS OF ENGINEER. **“Bearing Capacity of Soils”**. Washington, DC 20314-1000, Octubre 1992.
- \* U.S. ARMY CORPS OF ENGINEER. **“Settlement Analysis”**. Washington, DC 20314-1000, Setiembre 1990.
- \* U.S. ARMY CORPS OF ENGINEER. **“Rock Foundations”**. Washington, DC 20314-1000, Noviembre 1994.

oooooooooooooooooooooooooooooooooooo

## ILUSTRACIONES

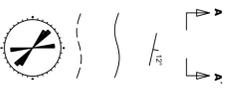


Cuaternario		Terciario
	Depósitos antropogénicos (residuos domésticos, basura y materia orgánica)	
	Depósitos fluviales de canal	
	Depósitos fluviales de llanura de inundación	
	Depósitos aluviales	
	Pleistoceno	Formación Moquegua superior
	Plioceno	
	Mioceno	
	Oligoceno	

**LEYENDA**

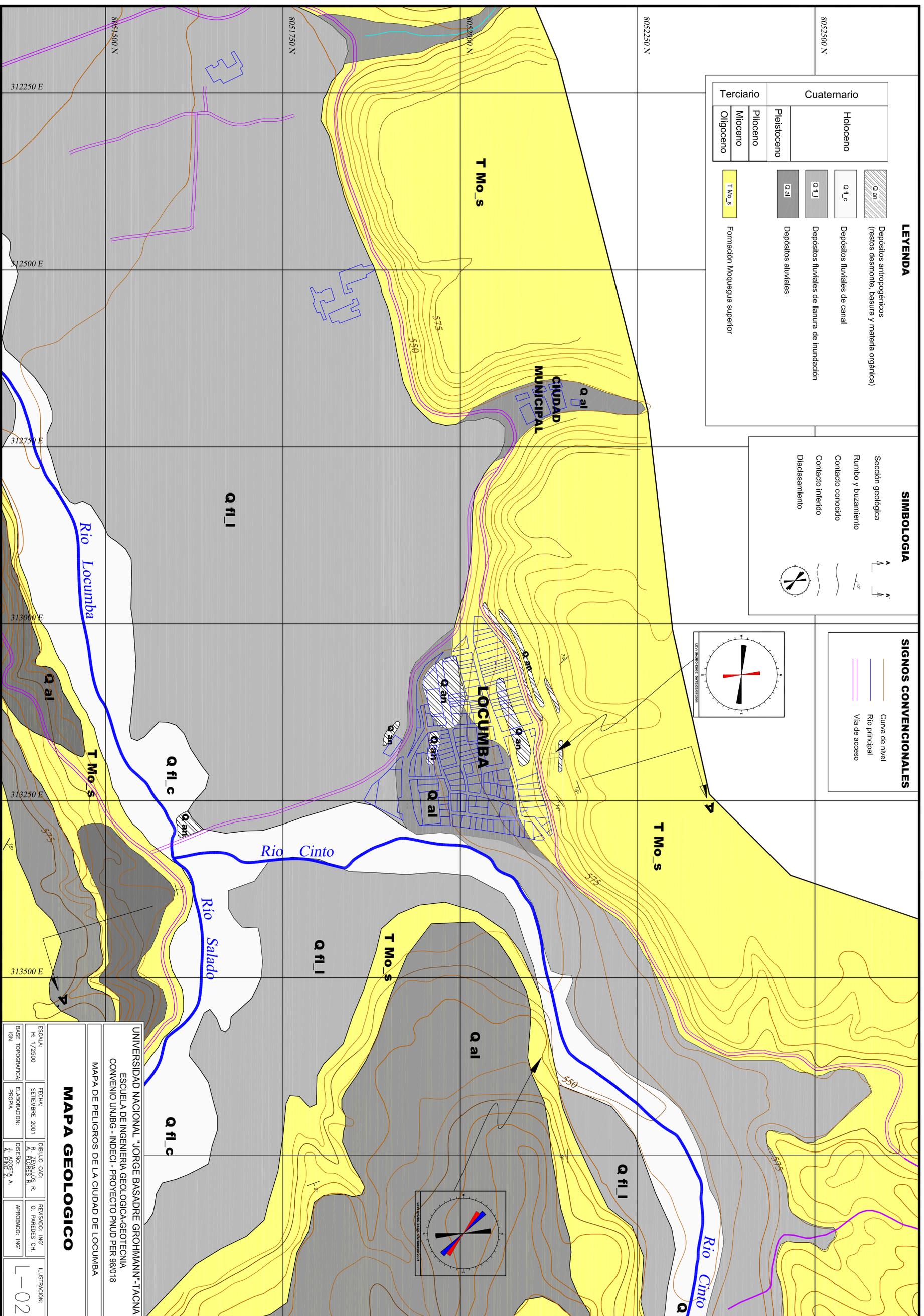
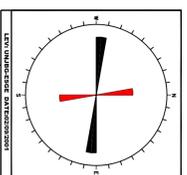
**SIMBOLOGIA**

Sección geológica  
 Rumbo y buzamiento  
 Contacto conocido  
 Contacto inferido  
 Diadasamiento



**SIGNOS CONVENCIONALES**

Curva de nivel  
 Río principal  
 Vía de acceso

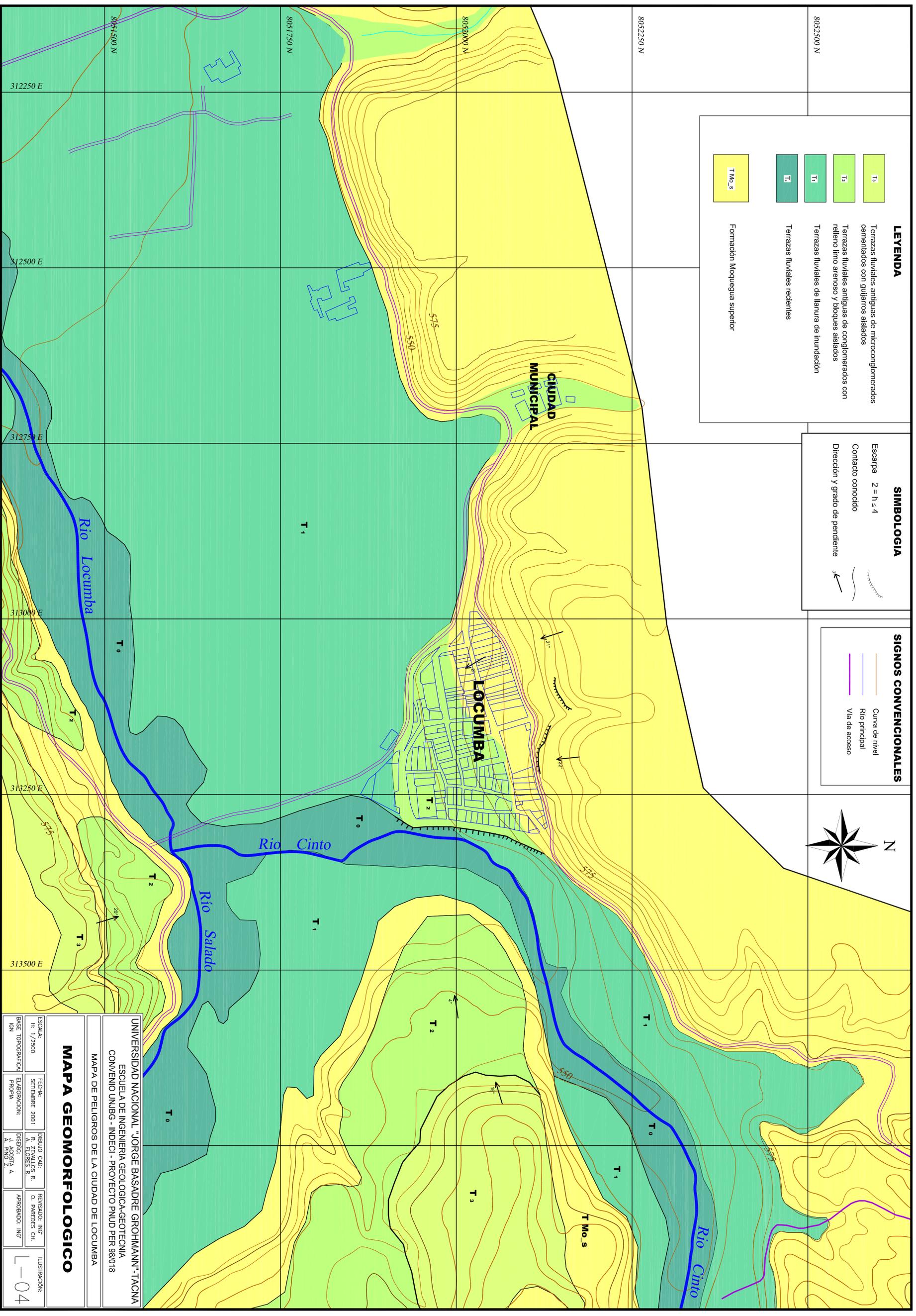


UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN"-TACNA  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA  
 CONVENIO UNMBG - INDECI - PROYECTO PNUD PER 98/018  
 MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA

**MAPA GEOLOGICO**

ESCALA: H: 1/2500	FECHA: SEPTIEMBRE 2001	DIBUJO CAD: R. FERRAZO R.	REVISADO: ING. O. PAREDES CH.	ILUSTRACION: L-02
BASE TOPOGRAFICA IGN	ELABORACION: PROPIA	DISENO: A. PINO 2 A.	APROBADO: ING.	





**LEYENDA**

- T<sub>3</sub> Terrazas fluviales antiguas de microconglomerados cementados con guijarros aislados
- T<sub>2</sub> Terrazas fluviales antiguas de conglomerados con relleno limo arenoso y bloques aislados
- T<sub>1</sub> Terrazas fluviales de llanura de inundación
- T<sub>0</sub> Terrazas fluviales recientes
- T Mo\_s Formación Moquegua superior

**SIMBOLOGIA**

Escala 2 = h ≤ 4

Contacto conocido

Dirección y grado de pendiente

**SIGNOS CONVENCIONALES**

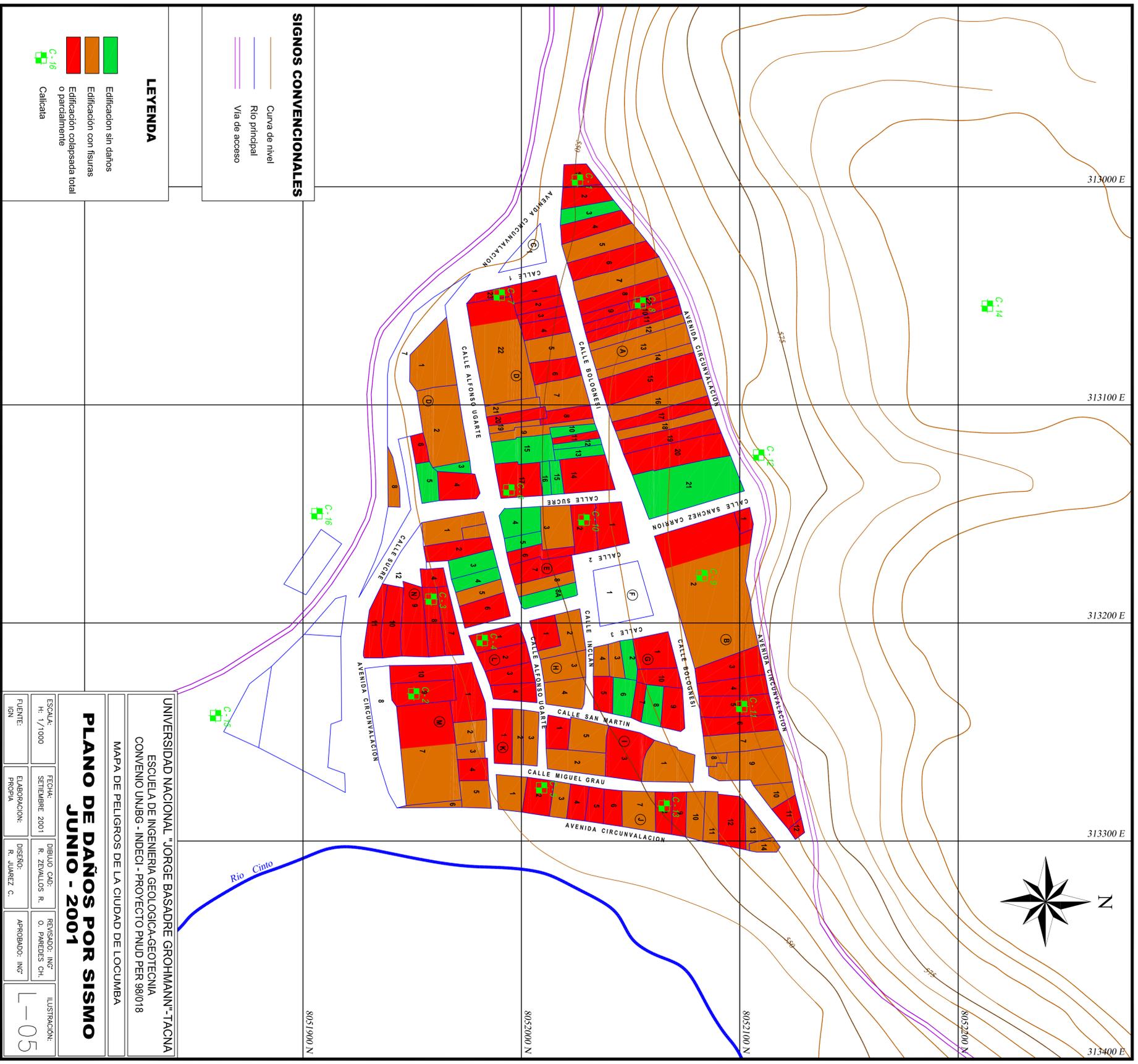
- Curva de nivel
- Rio principal
- Via de acceso



UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN"-TACNA  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA  
 CONVENIO UNMBG - INDECI - PROYECTO PNUD PER 98/018  
 MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA

**MAPA GEOMORFOLOGICO**

ESCALA: H: 1/2500	FECHA: SEPTIEMBRE 2001	DEBULO CAD: R. ZVALLOS R.	REVISADO: ING. O. PAREDES CH.	ILUSTRACION: L-04
BASE TOPOGRAFICA: IGN	ELABORACION: FROÑA	DISEÑO: A. PINO Z.	APROBADO: ING.	



**SIGNOS CONVENCIONALES**

-  Curva de nivel
-  Rio principal
-  Via de acceso

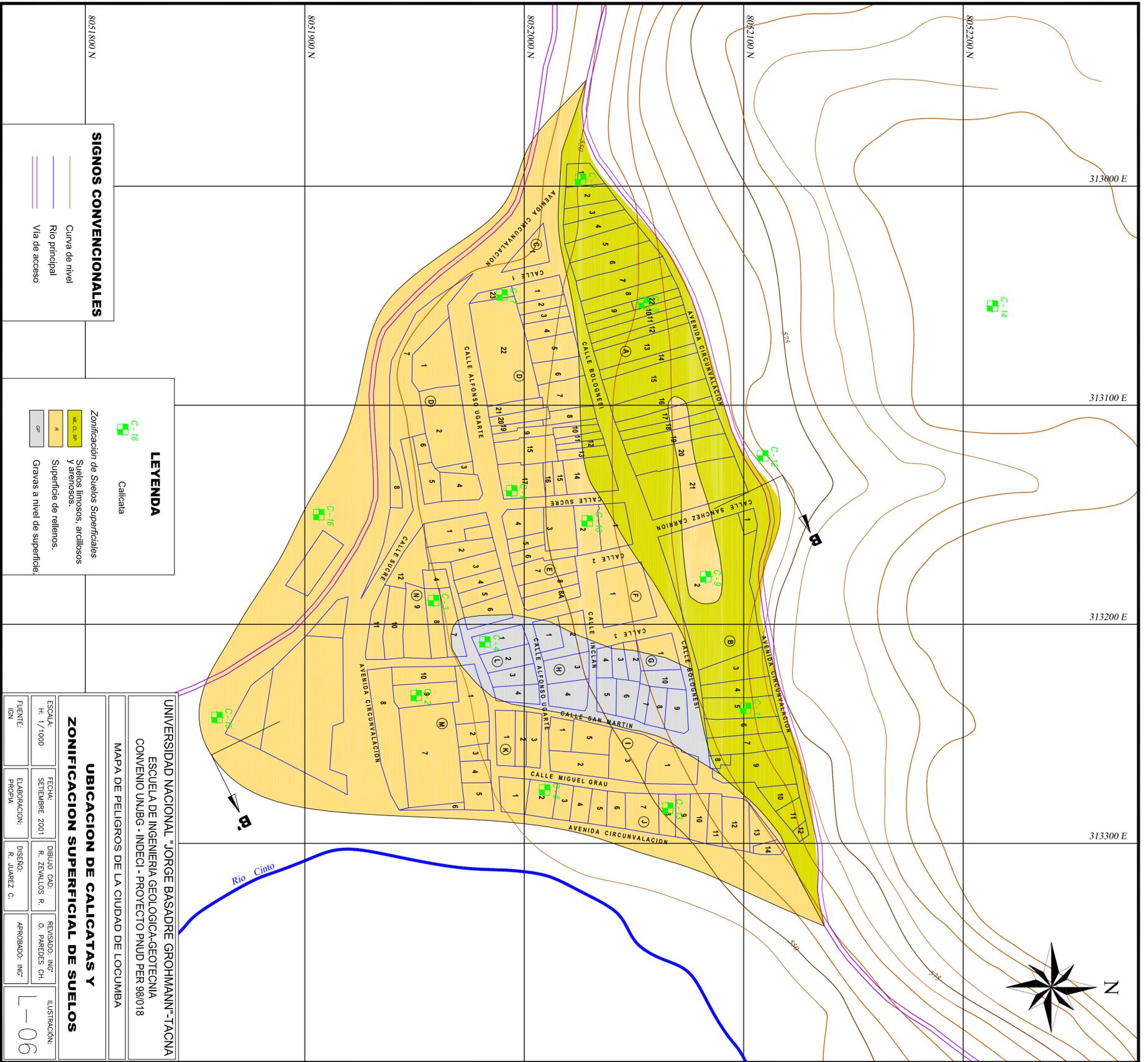
**LEYENDA**

-  Edificacion sin danos
-  Edificacion con fisuras
-  Edificacion colapsada total o parcialmente
-  C-16 Calicata

**PLANO DE DAÑOS POR SISMO JUNIO - 2001**

UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN"-TACNA  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA  
 CONVENIO UNIBG - INDECI - PROYECTO PNUD PER 98.0/18  
 MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA

ESCALA: H: 1/1000	FECHA: SEPTIEMBRE 2001	DIBUJO CAD: R. ZEVALLOS R.	REVISADO: ING° O. PAREDES CH.	ILUSTRACION: L-05
FUENTE: IGN	ELABORACION: PROPIA	DISEÑO: R. JUAREZ C.	APROBADO: ING°	



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Curva de nivel
- Rio principal
- Via de acceso

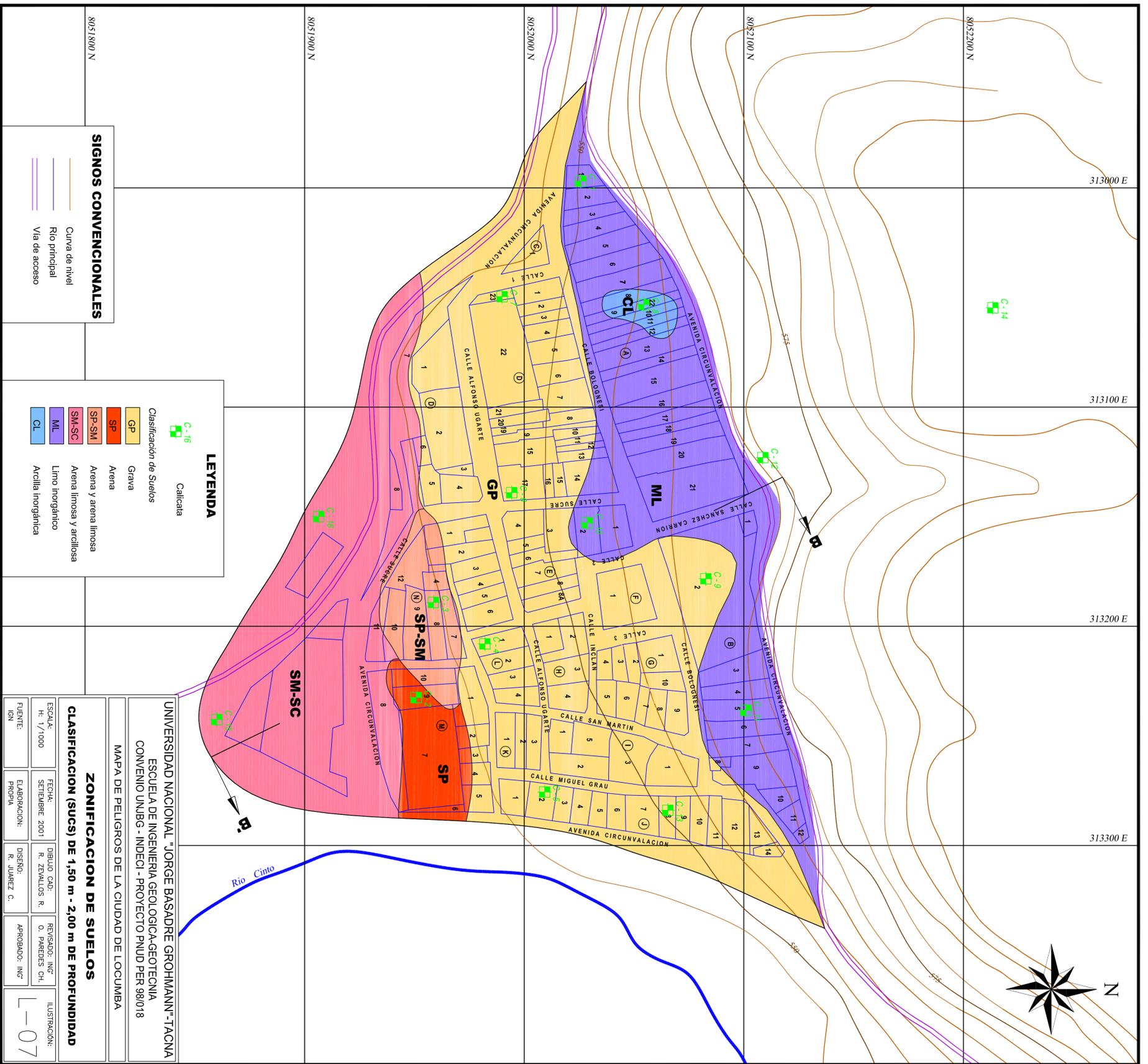
**LEYENDA**

- C-16 Calicata
- Zonificación de Suelos Superficiales
- Suelos limosos, arcillosos y arenosos.
- Superficie de rellenos.
- Gravas a nivel de superficie.

**UBICACION DE CALICATAS Y ZONIFICACION SUPERFICIAL DE SUELOS**

UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN"-TACNA  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA  
 CONVENIO UNIBG - INDECI - PROYECTO PNUD PER 98.0/18  
 MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA

ESCALA: H: 1/1000	FECHA: SEPTIEMBRE 2001	DIBUJO CAD: R. ZEVALLOS R.	REVISADO: ING° O. PEREZ CH.	ILUSTRACION: L-06
FUENTE: IGN	ELABORACION: PROPIA	DISENO: R. JUAREZ C.	APROBADO: ING°	



**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Curva de nivel
- Rio principal
- Via de acceso

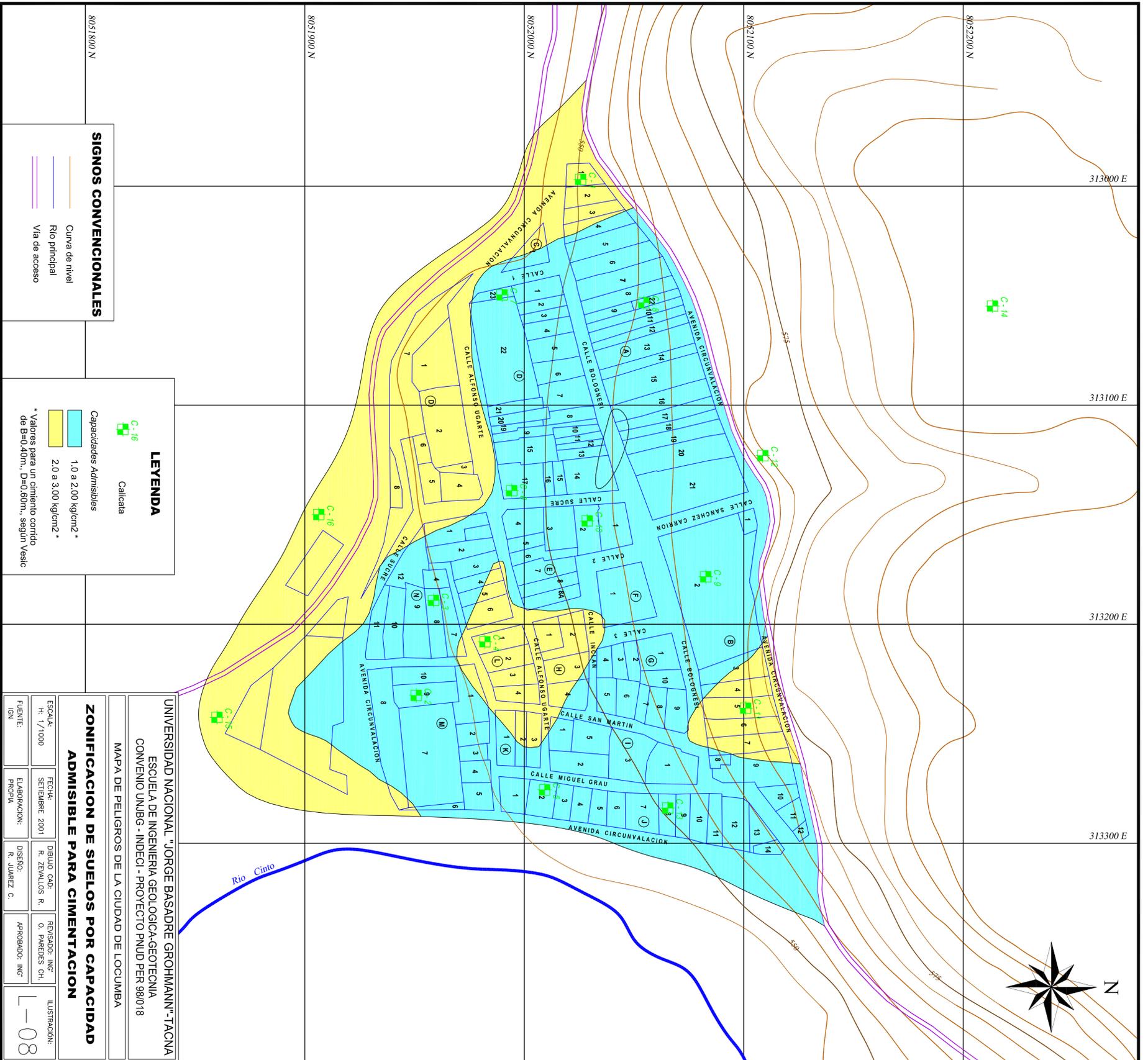
**LEYENDA**

- Clasificación de Suelos**
- C-16 Calicata
  - GP Grava
  - SP Arena
  - SP-SM Arena y arena limosa
  - SM-SC Arena limosa y arcillosa
  - ML Limo inorgánico
  - CL Arcilla inorgánica

**ZONIFICACION DE SUELOS DE 1,50 m - 2,00 m DE PROFUNDIDAD**

ESCALA: H: 1/1000	FECHA: SEPTIEMBRE 2001	DIBUJO CAD: R. ZEVALLOS R.	REVISADO: ING° O. PEREZES CH.	ILUSTRACION: L-07
FUENTE: IGN	ELABORACION: PROPIA	DISENO: R. JUAREZ C.	APROBADO: ING°	

UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN"-TACNA  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA  
 CONVENIO UNIBG - INDECI - PROYECTO PNUD PER 98/018  
 MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA



**LEYENDA**

C-16 Calicata  
 Capacidades Admisibles  
 1.0 a 2.00 kg/cm<sup>2</sup> \*  
 2.0 a 3.00 kg/cm<sup>2</sup> \*

\* Valores para un cimiento corrido de B=0.40m., D=0.50m., según Vesic

**SIGNOS CONVENCIONALES**

Curva de nivel  
 Rio principal  
 Via de acceso

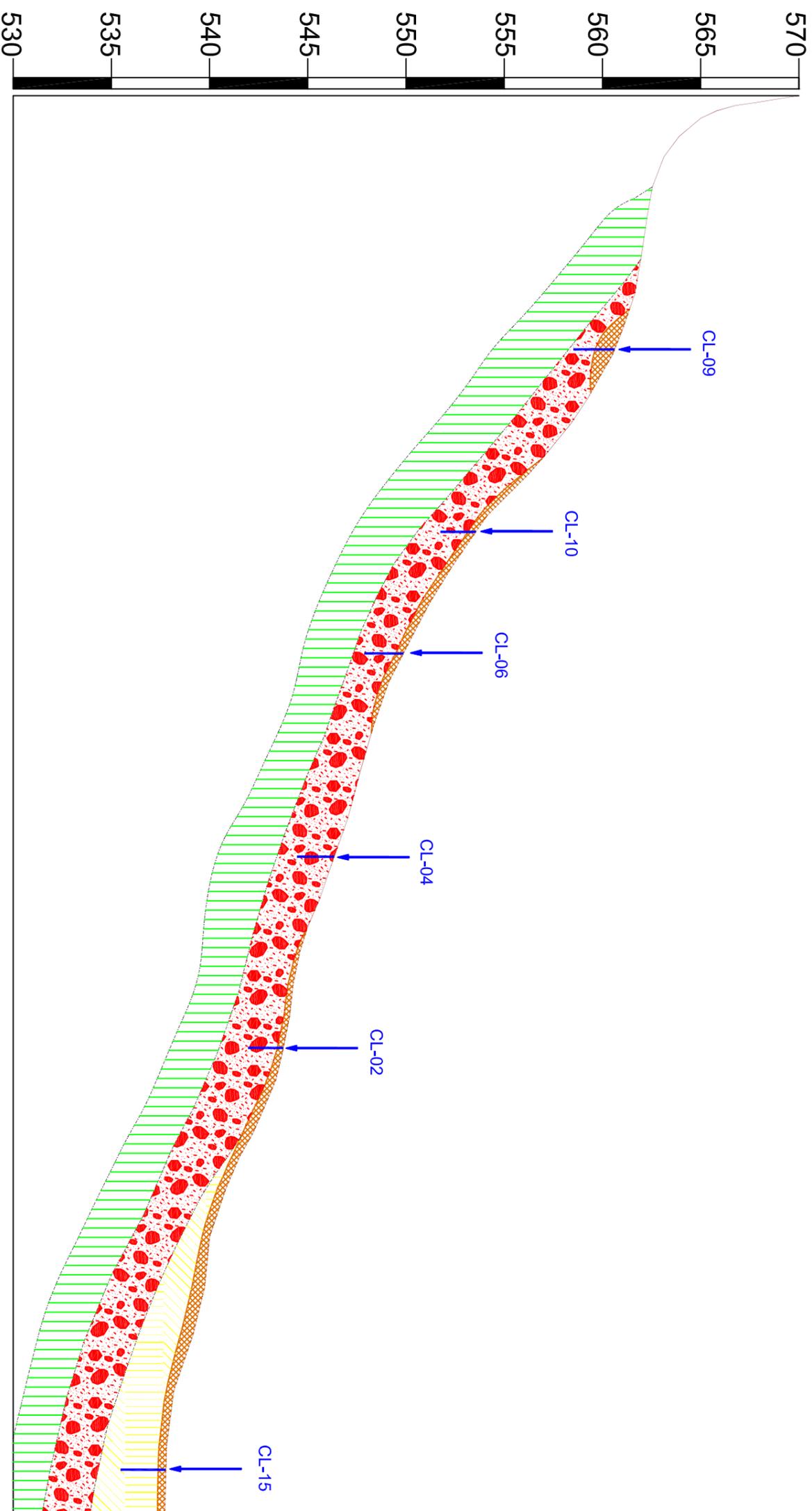
**UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN"-TACNA**  
**ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA**  
**CONVENIO UNJBG - INDECI - PROYECTO PNUD PER 98/018**  
**MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA**  
**ZONIFICACION DE SUELOS POR CAPACIDAD**  
**ADMISIBLE PARA CIMENTACION**

ESCALA: H: 1/1000	FECHA: SEPTIEMBRE 2001	DIBUJO CAD: R. ZEMALLOS R.	REVISADO: ING. O. PAREDES CH.	ILUSTRACION: L-08
FUENTE: IGN	ELABORACION: PROPIA	DISEÑO: R. JUAREZ C.	APROBADO: ING.	

# SECCION B-B'

NW

SE

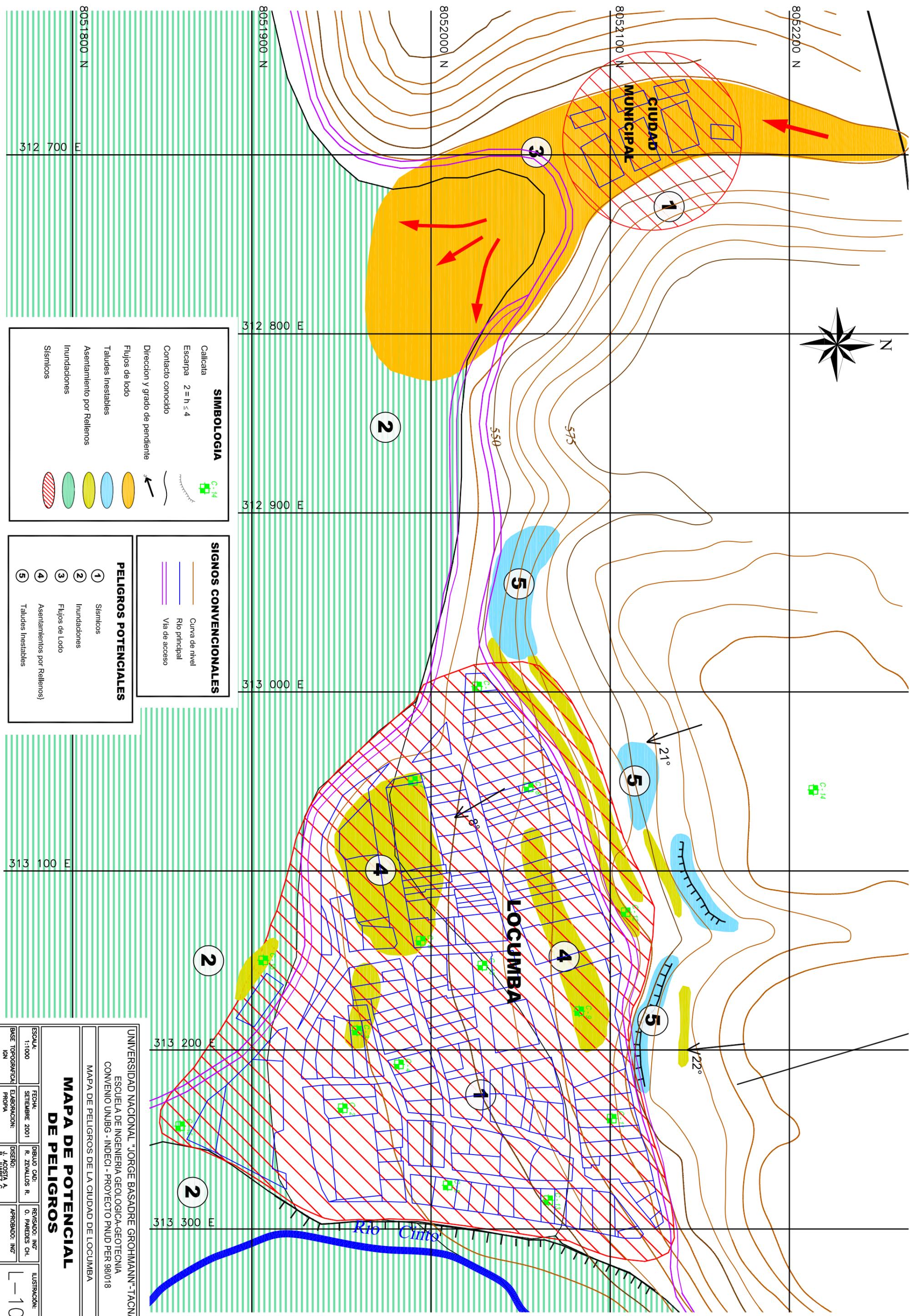


## LEYENDA

	GRAVA (GP)		RELLENO
	LIMO INORGANICO (MI)		ARENA LIMOSA Y ARCILLOSA (SM-SC)

## PERFIL DE SUELOS

UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN"-TACNA			
ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA			
CONVENIO UNIBG - INDECI - PROYECTO PNUD PER 98/018			
MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA			
<b>PERFIL DE SUELOS</b>			
ESCALA: H: 1/1000 V: 1/250	FECHA: SEPTIEMBRE 2001	DEBIDO A: A. RAMOS C.	REVISADO: ING. O. PAREDES CH.
FUENTE: ION	ELABORACION: FRONZA	DISEÑO: A. RAMOS C.	APROBADO: ING. L-09



**SIMBOLOGIA**

	Calicata
	Escarpa 2 = h ≤ 4
	Contacto conocido
	Dirección y grado de pendiente
	Fujos de lodo
	Taludes Inestables
	Asentamiento por Rellenos
	Inundaciones
	Sísmicos

**SIGNOS CONVENCIONALES**

	Curva de nivel
	Río principal
	Vía de acceso

**PELIGROS POTENCIALES**

①	Sísmicos
②	Inundaciones
③	Fujos de Lodo
④	Asentamientos por Rellenos
⑤	Taludes Inestables

UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN"-TACNA  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA  
 CONVENIO UNBG - INDECI - PROYECTO PNUD PER 98/018

MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA

**MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA**

ESCALA: 1:1000	FECHA: SETIEMBRE 2001	DIBUJO CAD.: R. ZEVALLOS R.	REVISOR: ING. O. PAREDES CH.	ILUSTRACION: L-10
BASE TOPOGRAFICA: IGN	ELABORACION: PROPPA	DISEÑO: R. MURRAY C.	APROBADO: ING.	

# **FORMATOS DE ENSAYOS DE CAMPO**

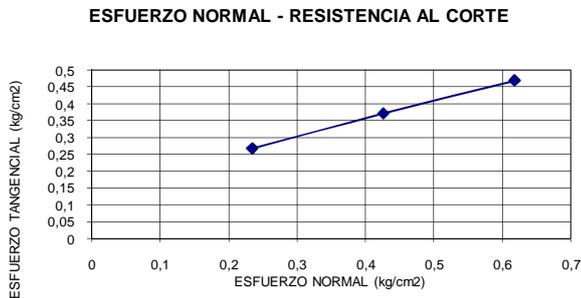
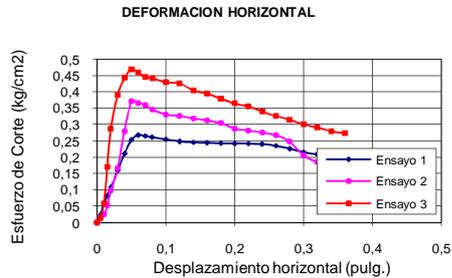
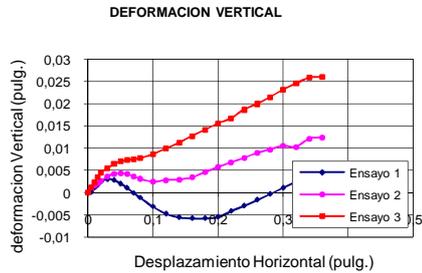
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-01  
**UBICACION:** CALLE BOLOGNESI      **PROFUND.:** 1.30 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-1

<b>MUESTREADO POR:</b>	BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b>	ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b>	ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b>	AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
INICIAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	18,01	17,99	18,0
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
FINAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	17,99	18,01	18,18
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
CARACTERISTICAS	<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA			
	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	7,345	13,345	19,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,23	0,43	0,62
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,27	0,37	0,47
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,15	27,8

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

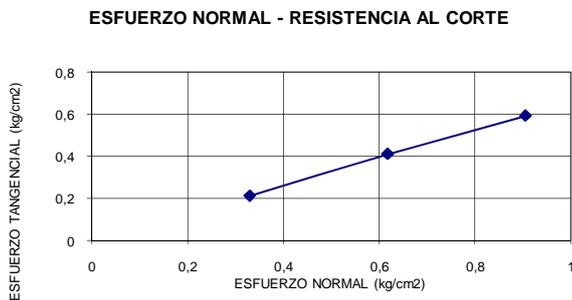
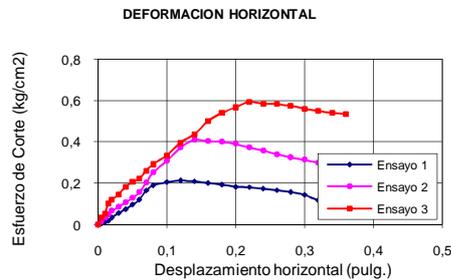
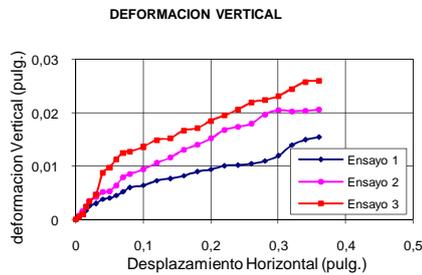
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS **CALICATA:** CL-02  
**UBICACION:** CENTRO EDUCATIVO SECUNDARIO (OESTE) **PROFUND.:** 1.80 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI **MUESTRA:** M-1

<b>MUESTREADO POR:</b>	BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b>	ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b>	ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b>	AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
INICIAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	5,89	5,87	5,74
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
FINAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	5,87	5,89	5,92
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA				
CARACTERISTICAS	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	10,345	19,345	28,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,33	0,62	0,91
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,21	0,41	0,59
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,00	33,2

Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

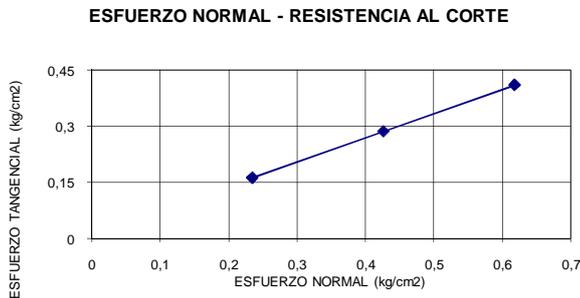
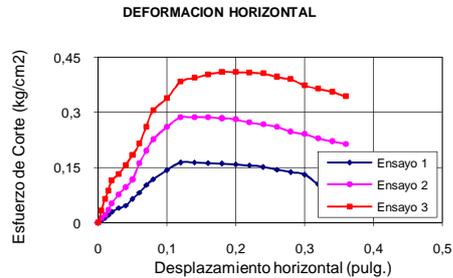
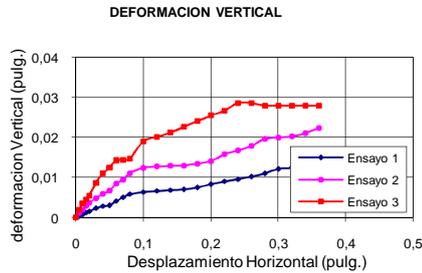
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-03  
**UBICACION:** CALLE MARISCAL CACERES      **PROFUND.:** 0.70 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-1

<b>MUESTREADO POR:</b>	BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b>	ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b>	ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b>	AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
<b>INICIAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	5,17	2,19	5,2
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
<b>FINAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	5,15	2,21	5,39
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA			
	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	7,345	13,345	19,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,23	0,43	0,62
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,16	0,29	0,41
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,00	32,9

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

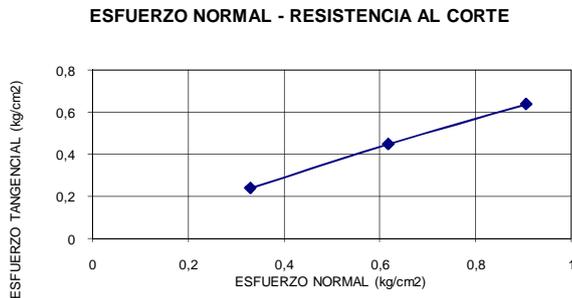
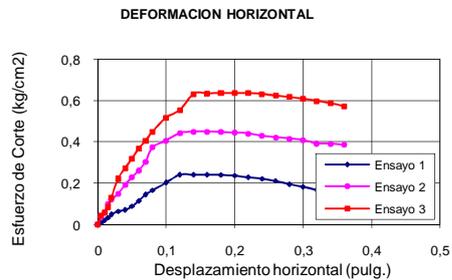
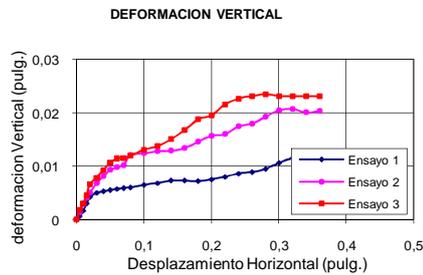
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-03  
**UBICACION:** CALLE MARISCAL CACERES      **PROFUND.:** 1.65 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-2

<b>MUESTREADO POR:</b>	BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b>	ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b>	ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b>	AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
INICIAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	4,42	4,45	4,46
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
FINAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	4,40	4,47	4,64
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>TIPO DE MUESTRA</b>		INALTERADA		
CARACTERISTICAS	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	10,345	19,345	28,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,33	0,62	0,91
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,24	0,45	0,64
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,0	34,6

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

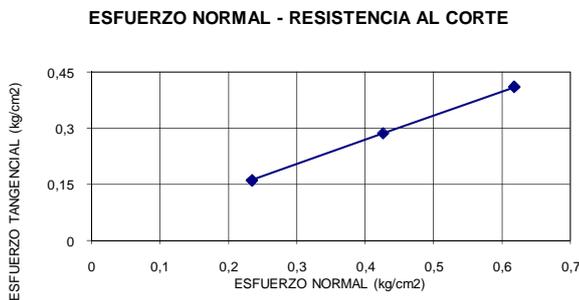
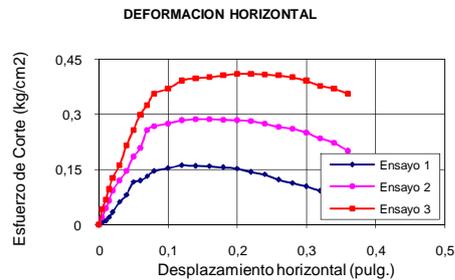
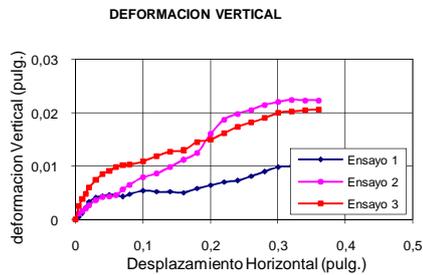
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-03  
**UBICACION:** CALLE MARISCAL CACERES      **PROFUND.:** 1.80 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-3

<b>MUESTREADO POR:</b> ING. BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b> ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b> ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
INICIAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	6,74	6,77	6,79
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
FINAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	6,72	6,79	6,97
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA				
<b>CARACTERISTICAS</b> APLICACIONES DE CARGA				
PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)		0,861	0,861	0,861
PESO DEL PISTON DE CARGA		0,484	0,484	0,484
DIAMETRO DEL ANILLO		6,35	6,35	6,35
VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)		1,00	1,00	1,00
CARGA NORMAL (kg)		7,345	13,345	19,345
ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )		0,23	0,43	0,62
ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )		0,16	0,29	0,41
DESPLAZAMIENTO		0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,0	33,0

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

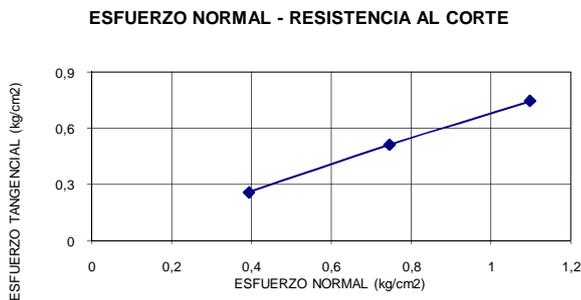
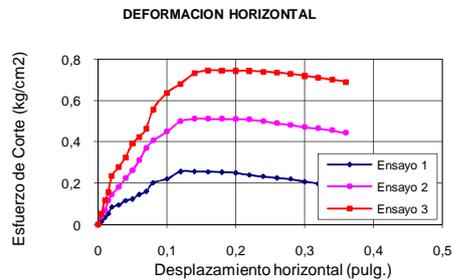
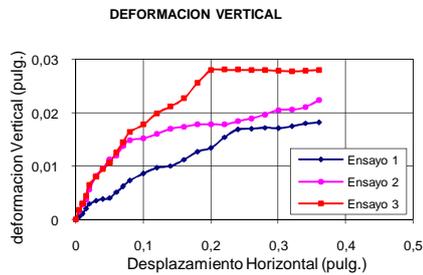
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-04  
**UBICACION:** CALLE BOLIVAR / ALFONSO UGARTE              **PROFUND.:** 1.90 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI    **MUESTRA:** M-1

<b>MUESTREADO POR:</b>	ING. BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b>	LAMT
<b>REV. POR:</b>	ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b>	AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
<b>INICIAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	2,37	2,39	2,39
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
<b>FINAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	2,35	2,41	2,57
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA			
	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	12,345	23,345	34,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,39	0,75	1,10
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,26	0,51	0,74
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,00	34,7

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

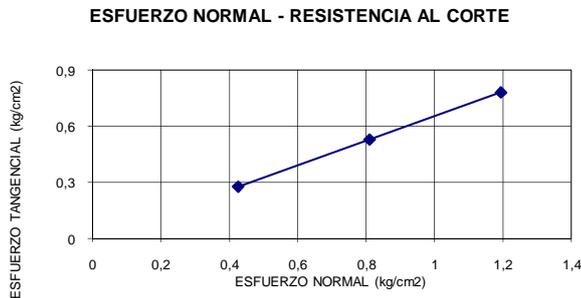
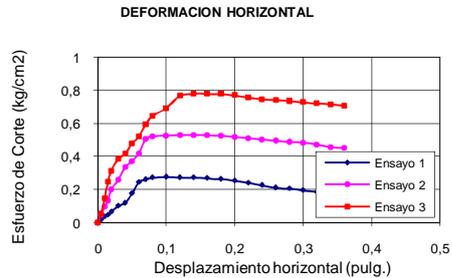
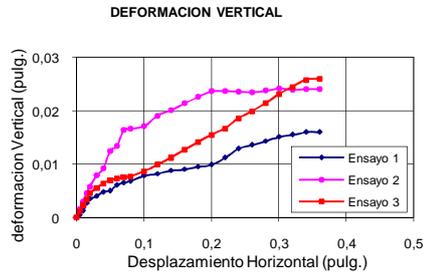
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-06  
**UBICACION:** CALLE SUCRE / ALFONSO UGARTE      **PROFUND.:** 2.00 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-1

<b>MUESTREADO POR:</b>	BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b>	ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b>	ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b>	AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
<b>INICIAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	1,87	1,92	1,99
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
<b>FINAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	1,85	1,94	2,17
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA			
	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	13,345	25,345	37,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,43	0,81	1,19
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,28	0,53	0,78
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,00	33,3

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

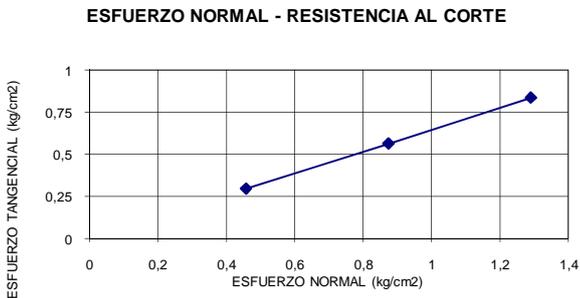
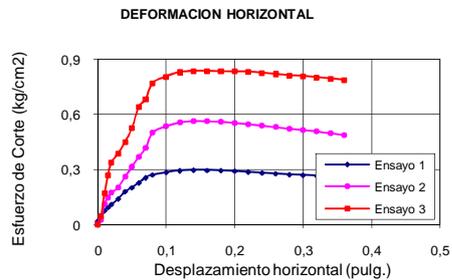
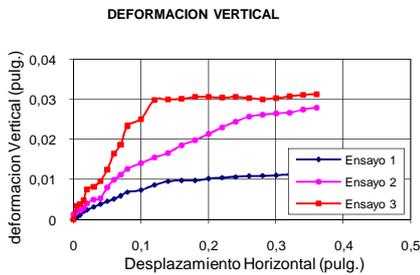
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-07  
**UBICACION:** COLEGIO DE PRIMARIA      **PROFUND.:** 2.20 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-1

<b>MUESTREADO POR:</b> BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b> ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b> ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
INICIAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	4,03	4,15	4,29
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
FINAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	4,01	4,17	4,47
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA				
CARACTERISTICAS	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	14,345	27,345	40,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,46	0,87	1,29
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,30	0,56	0,84
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,00	33,0

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

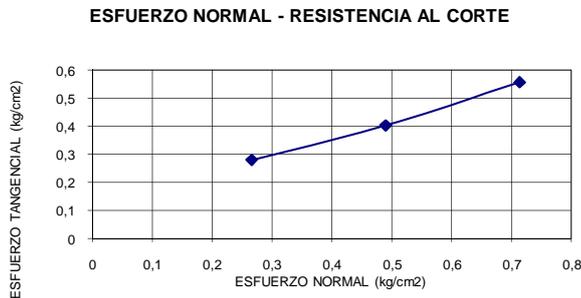
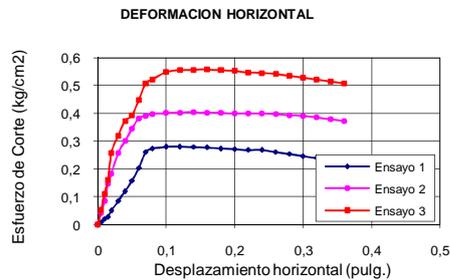
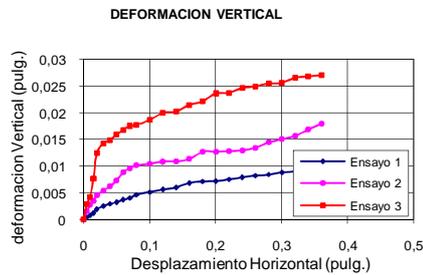
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-08  
**UBICACION:** CALLE BOLOGNESI # 12      **PROFUND.:** 1.35 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-1

<b>MUESTREADO POR:</b> BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b> ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b> ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
INICIAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	9,87	9,89	9,90
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
FINAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	9,85	9,91	10,08
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA				
<b>APLICACIONES DE CARGA</b>				
CARACTERISTICAS	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	8,345	15,345	22,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,27	0,49	0,71
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,28	0,40	0,56
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,10	31,7

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

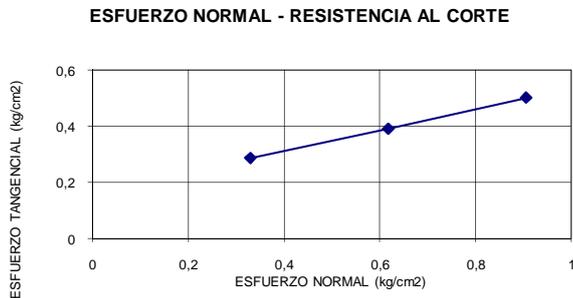
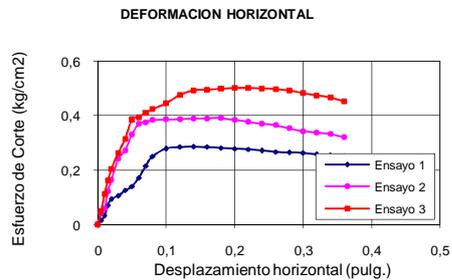
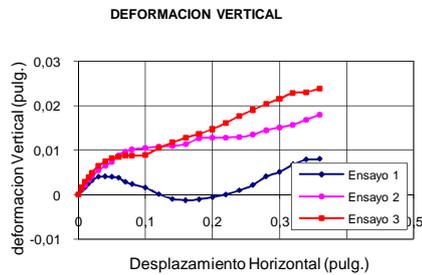
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-08  
**UBICACION:** CALLE BOLOGNESI # 12      **PROFUND.:** 1.75 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-2

<b>MUESTREADO POR:</b>	BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b>	ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b>	ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b>	AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
<b>INICIAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	14,95	15,02	15,09
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
<b>FINAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	14,93	15,04	15,27
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA			
	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	10,345	19,345	28,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,33	0,62	0,91
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,29	0,39	0,50
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION <b>C</b>	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,16	20,5

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

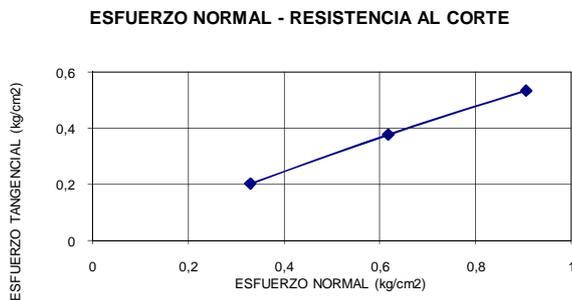
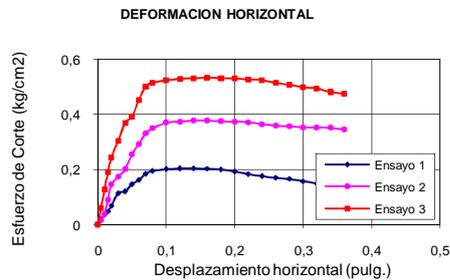
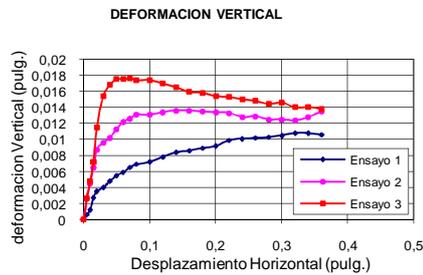
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-09  
**UBICACION:** IGLESIA      **PROFUND.:** 1.70 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-1

<b>MUESTREADO POR:</b>	BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b>	ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b>	ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b>	AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
<b>INICIAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	11,78	11,86	11,98
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
<b>FINAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	11,76	11,88	12,16
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA			
	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	10,345	19,345	28,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,33	0,62	0,91
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,20	0,38	0,53
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,0	29,9

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

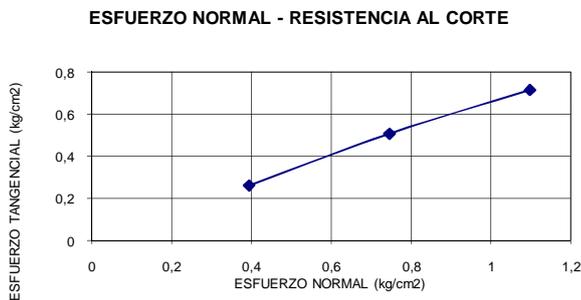
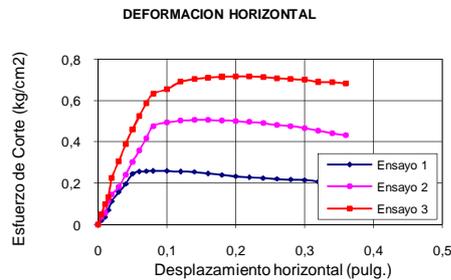
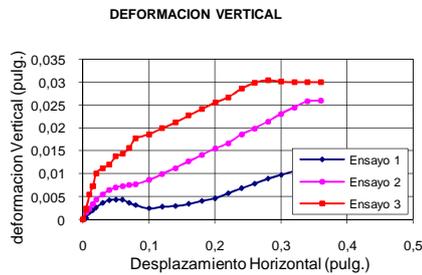
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-09  
**UBICACION:** IGLESIA      **PROFUND.:** 2.10 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-2

<b>MUESTREADO POR:</b> BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b> ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b> ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2001

### CORTE DIRECTO RESIDUAL

ESPECIMEN No		1	2	3
INICIAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	3,45	3,67	3,68
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
FINAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	3,43	3,69	3,86
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA				
CARACTERISTICAS	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	12,345	23,345	34,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,39	0,75	1,10
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,26	0,51	0,72
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,0	32,9

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

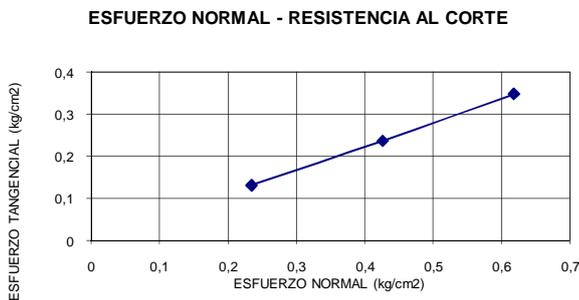
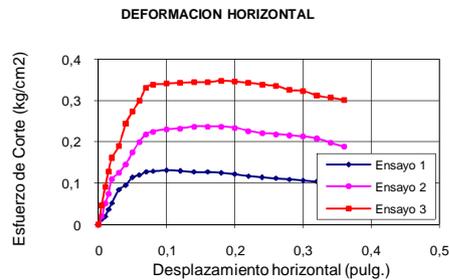
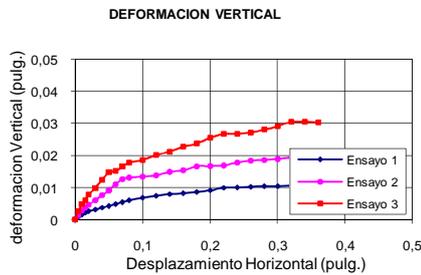
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-10  
**UBICACION:** CALLE SUCRE (FRENTE A MUNICIPIO)      **PROFUND.:** 1.20 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-1

<b>MUESTREADO POR:</b> BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b> ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b> ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
<b>INICIAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	9,87	9,98	10,05
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
<b>FINAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	9,85	10,00	10,23
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA			
	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	7,345	13,345	19,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,23	0,43	0,62
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,13	0,24	0,35
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,00	29,4

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

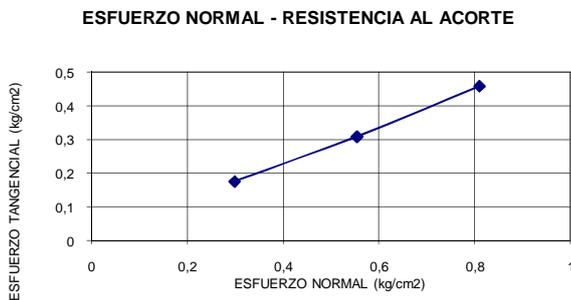
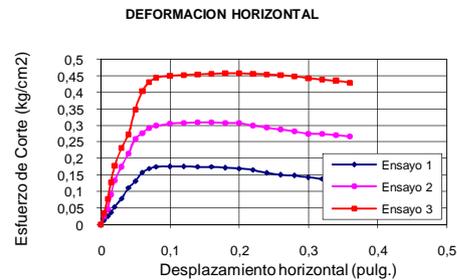
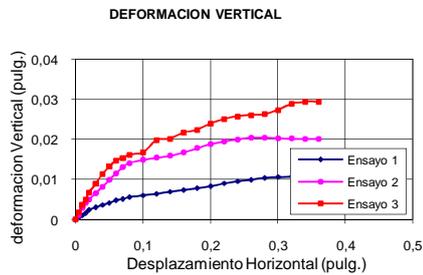
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-10  
**UBICACION:** CALLE SUCRE (FRENTE A MUNICIPIO)      **PROFUND.:** 1.60 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-2

**MUESTREADO POR:** BACH. E. CONDORI M.      **REALIZADO POR:** ING. L. MAMANI TITO  
**REV. POR:** ING. P. COILA VALDEZ      **FECHA:** AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
INICIAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	4,95	4,99	5,08
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
FINAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	4,93	5,01	5,26
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>TIPO DE MUESTRA</b>		INALTERADA		
CARACTERISTICAS	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	9,345	17,345	25,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,30	0,55	0,81
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,18	0,31	0,46
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,00	28,9

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

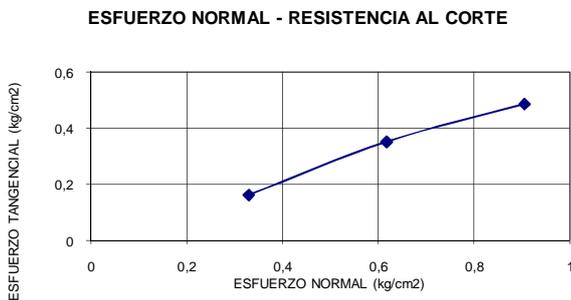
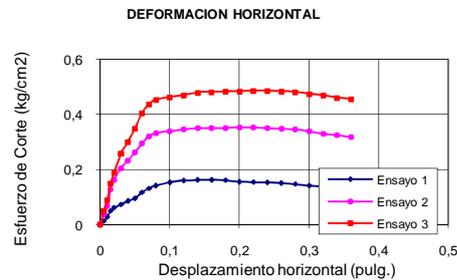
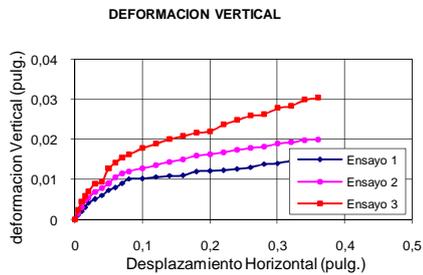
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-10  
**UBICACION:** CALLE SUCRE (FRENTE A MUNICIPIO)      **PROFUND.:** 1.80 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-3

<b>MUESTREADO POR:</b> BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b> ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b> ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2001

### CORTE DIRECTO RESIDUAL

ESPECIMEN No		1	2	3
<b>INICIAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	9,78	10,05	10,24
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
<b>FINAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	9,76	10,07	10,42
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA			
	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	10,345	19,345	28,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,33	0,62	0,91
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,16	0,35	0,49
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,00	29,2

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

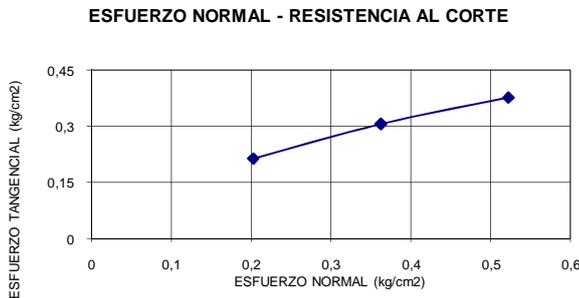
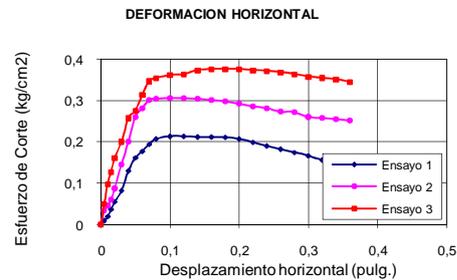
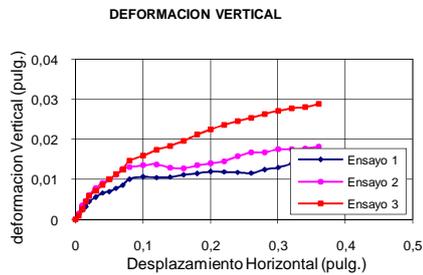
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-11  
**UBICACION:** CALLE BOLOGNESI (COSTADO DE IGLESIA)      **PROFUND.:** 1.05 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-1

<b>MUESTREADO POR:</b> BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b> ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b> ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
<b>INICIAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	14,89	15,26	15,34
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
<b>FINAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	14,87	15,28	15,52
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA				
<b>CARACTERISTICAS</b> APLICACIONES DE CARGA				
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	6,345	11,345	16,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,20	0,36	0,52
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,21	0,31	0,38
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,12	26,92

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

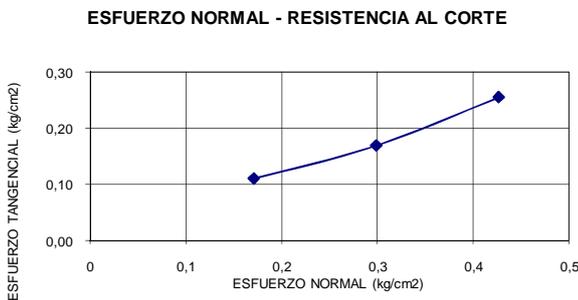
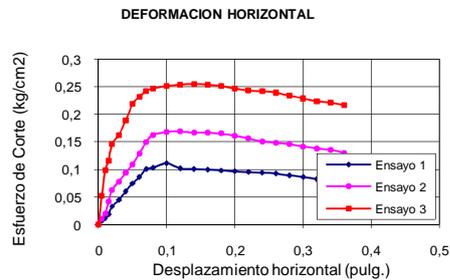
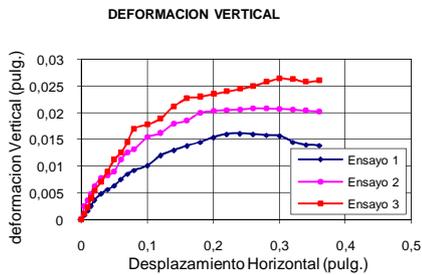
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-13  
**UBICACION:** CALLE MIGUEL GRAU      **PROFUND.:** 0.95 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-1

<b>MUESTREADO POR:</b>	BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b>	ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b>	ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b>	AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
<b>INICIAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	8,35	8,48	8,65
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
<b>FINAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	8,33	8,50	8,83
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA			
	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	5,345	9,345	13,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,17	0,30	0,43
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,11	0,17	0,26
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,00	29,31

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

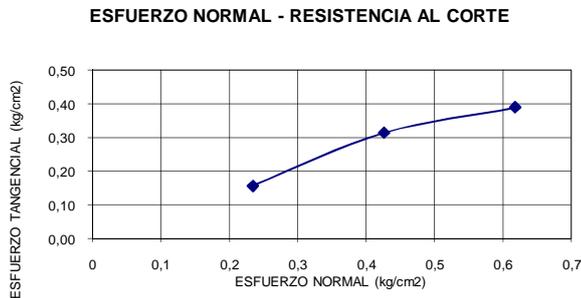
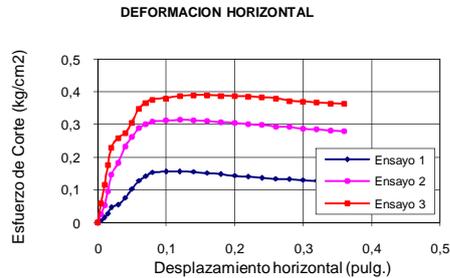
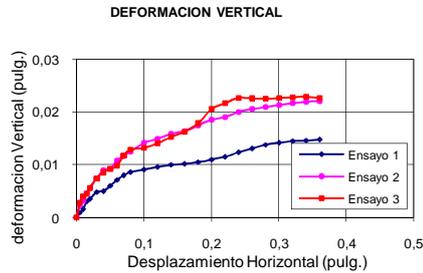
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-13  
**UBICACION:** CALLE MIGUEL GRAU      **PROFUND.:** 1.20 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-2

<b>MUESTREADO POR:</b>	BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b>	ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b>	ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b>	AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
INICIAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	5,01	5,14	5,16
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
FINAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	4,99	5,16	5,34
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA				
CARACTERISTICAS	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	7,345	13,345	19,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,23	0,43	0,62
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,16	0,31	0,39
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,05	30,42

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

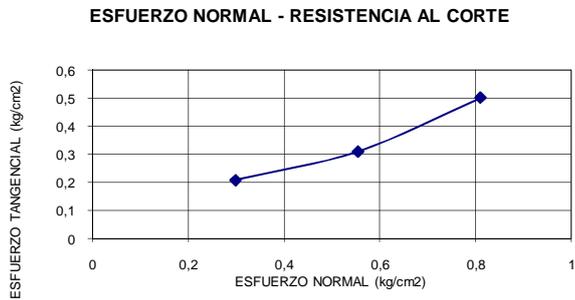
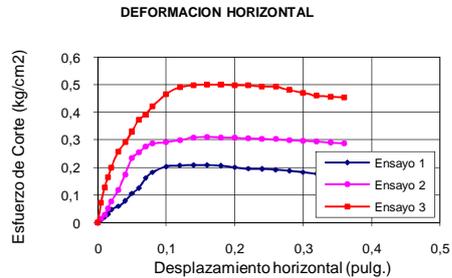
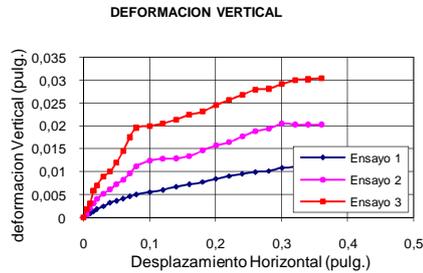
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-15  
**UBICACION:** ZONA # 9      **PROFUND.:** 1.65 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-1

<b>MUESTREADO POR:</b> BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b> ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b> ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
INICIAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	15,20	15,46	15,80
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
FINAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	15,18	15,48	15,98
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA				
CARACTERISTICAS	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	9,345	17,345	25,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,30	0,55	0,81
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,21	0,31	0,50
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,00	29,25

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

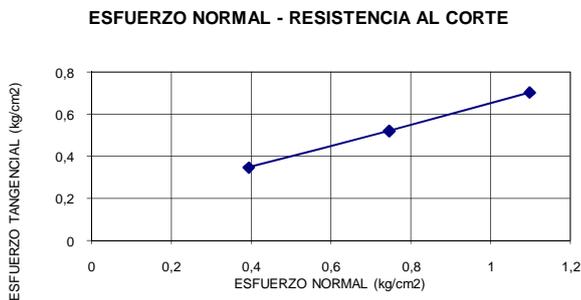
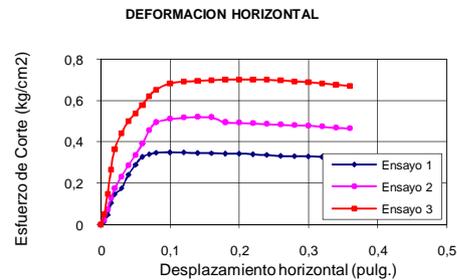
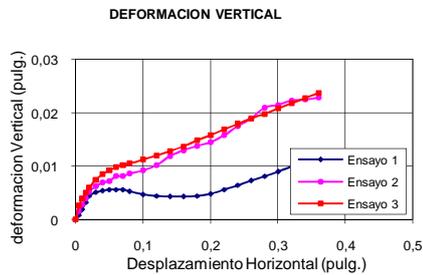
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-15  
**UBICACION:** ZONA # 9      **PROFUND.:** 2.30 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-2

<b>MUESTREADO POR:</b> BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b> ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b> ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2001

### CORTE DIRECTO RESIDUAL

ESPECIMEN No		1	2	3
<b>INICIAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	9,75	9,90	10,14
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
<b>FINAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	9,73	9,92	10,32
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA				
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	12,345	23,345	34,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,39	0,75	1,10
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,35	0,52	0,70
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,14	26,83

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

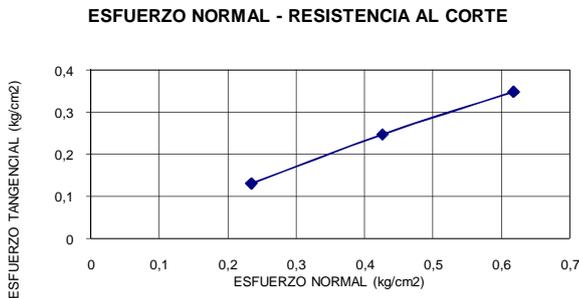
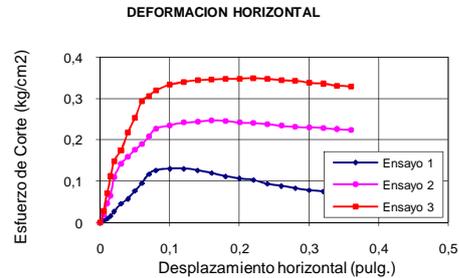
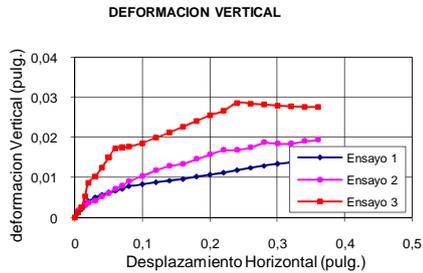
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-16  
**UBICACION:** ESPALDAS DEL CAMAL      **PROFUND.:** 1.20 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-1

**MUESTREADO POR:** BACH. E. CONDORI M.      **REALIZADO POR:** ING. L. MAMANI TITO  
**REV. POR:** ING. P. COILA VALDEZ      **FECHA:** AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
INICIAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	5,09	5,34	5,50
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
FINAL	CONTENIDO DE HUMEDAD	5,07	5,36	5,68
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
CARACTERISTICAS	<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA			
	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	7,345	13,345	19,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,23	0,43	0,62
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,13	0,25	0,35
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,00	29,7

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

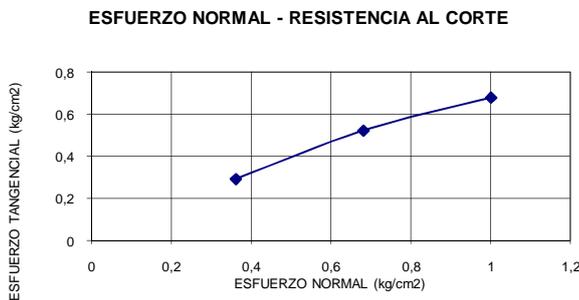
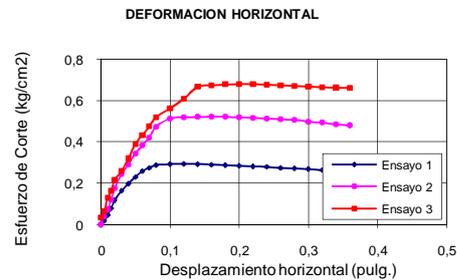
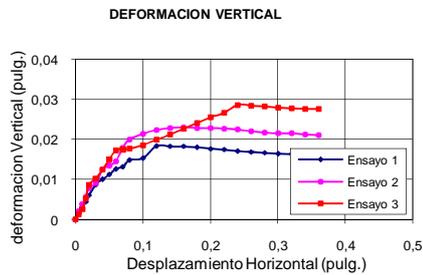
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA:** CL-16  
**UBICACION:** ESPALDAS DEL CAMAL      **PROFUND.:** 2.00 m.  
**SOLIC. POR:** INDECI      **MUESTRA:** M-2

<b>MUESTREADO POR:</b> BACH. E. CONDORI M.	<b>REALIZADO POR:</b> ING. L. MAMANI TITO
<b>REV. POR:</b> ING. P. COILA VALDEZ	<b>FECHA:</b> AGOSTO 2001

**CORTE DIRECTO RESIDUAL**

ESPECIMEN No		1	2	3
<b>INICIAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	12,41	12,79	12,65
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,10	2,10	2,10
<b>FINAL</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	12,39	12,81	12,83
	DIAMETRO (cm)	6,32	6,32	6,32
	AREA (cm <sup>2</sup> )	31,37	31,37	31,37
	ALTURA (cm)	2,09	2,09	2,08
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>TIPO DE MUESTRA</b> INALTERADA			
	<b>APLICACIONES DE CARGA</b>			
	PESO DE LA SEMI-CAJA SUPERIOR (kg)	0,861	0,861	0,861
	PESO DEL PISTON DE CARGA	0,484	0,484	0,484
	DIAMETRO DEL ANILLO	6,35	6,35	6,35
	VELOCIDAD DE CARGA (mm/min)	1,00	1,00	1,00
	CARGA NORMAL (kg)	11,345	21,345	31,345
	ESFUERZO NORMAL (kg/cm <sup>2</sup> )	0,36	0,68	1,00
	ESFUERZO DE CORTE (kg/cm <sup>2</sup> )	0,29	0,52	0,68
	DESPLAZAMIENTO	0,36	0,36	0,36



COHESION C	ANGULO DE FRICCION
Kg/cm <sup>2</sup>	GRADOS
0,10	30,9

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACIÓN** : HOTEL DE TURISTAS, Av. BOLOGNESI  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-01  
**PROFUNDIDAD** : 1,30 m.  
**FECHA** : 02/09/2001

**DENSIDAD IN SITU**

METODO ASTM D-1556

Item	DESCRIPCION	CL-01							
1	Peso de la arena + frasco	5915							
2	Peso de la arena que queda + frasco	2337							
3	Peso de la arena empleada 1-2	3578							
4	Peso de la arena en el cono y la placa	1492							
5	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo 3-4	2086							
6	Densidad de la arena	1,43							
10	Volúmen del hoyo 5/6	1459							
11	Peso tierra húmeda y piedras	2490							
12	Peso de las piedras retenidas 3/4"	0							
13	Peso de tierra húmeda 11-12	2490							
14	Volúmen de las piedras 12/p.e.	0							
15	Volúmen del hueco ocupado por la tierra 10-14	1459							
16	Densidad húmeda 13/15	1,71							
17	Porcentaje de humedad	18,04							
18	<b>Densidad seca (16*100)/(100+17)</b>	<b>1,45</b>							

**Observaciones :**


Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACIÓN** : LADO OESTE DEL C.E. SEÑOR DE LOCUMBA  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-02  
**PROFUNDIDAD** : 1.80 m.  
**FECHA** : 02/09/2001

**DENSIDAD IN SITU**

METODO ASTM D-1556

Item	DESCRIPCION	CL-02							
1	Peso de la arena + frasco	5957							
2	Peso de la arena que queda + frasco	2127							
3	Peso de la arena empleada 1-2	3830							
4	Peso de la arena en el cono y la placa	1492							
5	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo 3-4	2338							
6	Densidad de la arena	1,43							
10	Volúmen del hoyo 5/6	1635							
11	Peso tierra húmeda y piedras	2392							
12	Peso de las piedras retenidas 3/4"	0							
13	Peso de tierra húmeda 11-12	2392							
14	Volúmen de las piedras 12/p.e.	0							
15	Volúmen del hueco ocupado por la tierra 10-14	1635							
16	Densidad húmeda 13/15	1,46							
17	Porcentaje de humedad	5,91							
18	<b>Densidad seca (16*100)/(100+17)</b>	<b>1,38</b>							
19	Densidad máxima Proctor modificado	1,10							
20	Porcentaje de compactación 18/19*100	126							

**Observaciones :**


Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACIÓN** : CALLE MARISCAL CACERES (ESPALDAS DEL C.E. SEÑOR DE LOCUMBA)  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-03  
**PROFUNDIDAD** : 1.80 m.  
**FECHA** : 02/09/2001  
**MUESTRA** : M-03

**DENSIDAD IN SITU**

METODO ASTM D-1556

Item	DESCRIPCION	CL-03							
1	Peso de la arena + frasco	5962							
2	Peso de la arena que queda + frasco	2300							
3	Peso de la arena empleada 1-2	3662							
4	Peso de la arena en el cono y la placa	1527							
5	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo 3-4	2135							
6	Densidad de la arena	1,43							
10	Volúmen del hoyo 5/6	1493							
11	Peso tierra húmeda y piedras	2434							
12	Peso de las piedras retenidas 3/4"	0							
13	Peso de tierra húmeda 11-12	2434							
14	Volúmen de las piedras 12/p.e.	0							
15	Volúmen del hueco ocupado por la tierra 10-14	1493							
16	Densidad húmeda 13/15	1,63							
17	Porcentaje de humedad	6,78							
<b>18</b>	<b>Densidad seca (16*100)/(100+17)</b>	<b>1,53</b>							
19	Densidad máxima Proctor modificado	1,10							
20	Porcentaje de compactación 18/19*100	139							

**Observaciones :**

--

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACIÓN** : CALLE BOLIVAR CON ALFONSO UGARTE  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-04  
**PROFUNDIDAD** : 1.90 m.  
**FECHA** : 02/09/2001

**DENSIDAD IN SITU**

METODO ASTM D-1556

Item	DESCRIPCION	CL-04							
1	Peso de la arena + frasco	5959							
2	Peso de la arena que queda + frasco	2336							
3	Peso de la arena empleada 1-2	3623							
4	Peso de la arena en el cono y la placa	1527							
5	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo 3-4	2096							
6	Densidad de la arena	1,43							
10	Volúmen del hoyo 5/6	1466							
11	Peso tierra húmeda y piedras	2229							
12	Peso de las piedras retenidas 3/4"	752							
13	Peso de tierra húmeda 11-12	1477							
14	Volúmen de las piedras 12/p.e.	356							
15	Volúmen del hueco ocupado por la tierra 10-14	1109							
16	Densidad húmeda 13/15	1,33							
17	Porcentaje de humedad	2,40							
<b>18</b>	<b>Densidad seca (16*100)/(100+17)</b>	<b>1,30</b>							
19	Densidad máxima Proctor modificado	1,10							
20	Porcentaje de compactación 18/19*100	118							

**Observaciones :**

--

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACIÓN** : CALLE MIGUEL GRAU Mz. J Lt. 2  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** :  
**PROFUNDIDAD** :  
**FECHA** :

**DENSIDAD IN SITU**

METODO ASTM D-1556

Item	DESCRIPCION	CL-05						
1	Peso de la arena + frasco	5968						
2	Peso de la arena que queda + frasco	2495						
3	Peso de la arena empleada 1-2	3473						
4	Peso de la arena en el cono y la placa	1527						
5	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo 3-4	1946						
6	Densidad de la arena	1,43						
10	Volúmen del hoyo 5/6	1361						
11	Peso tierra húmeda y piedras	3196						
12	Peso de las piedras retenidas 3/4"	539						
13	Peso de tierra húmeda 11-12	2657						
14	Volúmen de las piedras 12/p.e.	254						
15	Volúmen del hueco ocupado por la tierra 10-14	1107						
16	Densidad húmeda 13/15	2,40						
17	Porcentaje de humedad	2,70						
<b>18</b>	<b>Densidad seca (16*100)/(100+17)</b>	<b>2,34</b>						
19	Densidad máxima Proctor modificado	1,10						
20	Porcentaje de compactación 18/19*100	213						

**Observaciones :**

---



---



---



---

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACIÓN** : CALLE SUCRE CON ALFONSO UGARTE  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-06  
**PROFUNDIDAD** : 2.00 m.  
**FECHA** : 02/09/2001

**DENSIDAD IN SITU**

METODO ASTM D-1556

Item	DESCRIPCION	CL-06							
1	Peso de la arena + frasco	5952							
2	Peso de la arena que queda + frasco	2210							
3	Peso de la arena empleada 1-2	3742							
4	Peso de la arena en el cono y la placa	1492							
5	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo 3-4	2250							
6	Densidad de la arena	1,43							
10	Volúmen del hoyo 5/6	1573							
11	Peso tierra húmeda y piedras	2627							
12	Peso de las piedras retenidas 3/4"	738							
13	Peso de tierra húmeda 11-12	1889							
14	Volúmen de las piedras 12/p.e.	345							
15	Volúmen del hueco ocupado por la tierra 10-14	1229							
16	Densidad húmeda 13/15	1,54							
17	Porcentaje de humedad	2,00							
18	<b>Densidad seca (16*100)/(100+17)</b>	<b>1,51</b>							

**Observaciones :**


Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACIÓN** : COLEGIO DE EDUCACION PRIMARIA  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-07  
**PROFUNDIDAD** : 2.20 m.  
**FECHA** : 02/09/2001

**DENSIDAD IN SITU**

METODO ASTM D-1556

Item	DESCRIPCION	CL-07							
1	Peso de la arena + frasco	5954							
2	Peso de la arena que queda + frasco	2322							
3	Peso de la arena empleada 1-2	3632							
4	Peso de la arena en el cono y la placa	1527							
5	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo 3-4	2105							
6	Densidad de la arena	1,43							
10	Volúmen del hoyo 5/6	1472							
11	Peso tierra húmeda y piedras	2421							
12	Peso de las piedras retenidas 3/4"	680							
13	Peso de tierra húmeda 11-12	1741							
14	Volúmen de las piedras 12/p.e.	315							
15	Volúmen del hueco ocupado por la tierra 10-14	1157							
16	Densidad húmeda 13/15	1,50							
17	Porcentaje de humedad	4,40							
18	<b>Densidad seca (16*100)/(100+17)</b>	<b>1,44</b>							

**Observaciones :**


Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

PROYECTO : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
 UBICACIÓN : CALLE BOLOGNESI # 12  
 SOLIC. POR : INDECI

CALICATA : CL-08  
 PROFUNDIDAD : 1.75 m.  
 FECHA : 01/09/2001  
 MUESTRA : M-02

**DENSIDAD IN SITU**

METODO ASTM D-1556

Item	DESCRIPCION	CL-08							
1	Peso de la arena + frasco	5961							
2	Peso de la arena que queda + frasco	2347							
3	Peso de la arena empleada 1-2	3614							
4	Peso de la arena en el cono y la placa	1492							
5	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo 3-4	2122							
6	Densidad de la arena	1,43							
10	Volúmen del hoyo 5/6	1484							
11	Peso tierra húmeda y piedras	2185							
12	Peso de las piedras retenidas 3/4"	0							
13	Peso de tierra húmeda 11-12	2185							
14	Volúmen de las piedras 12/p.e.	0							
15	Volúmen del hueco ocupado por la tierra 10-14	1484							
16	Densidad húmeda 13/15	1,47							
17	Porcentaje de humedad	15,11							
18	Densidad seca $(16 \cdot 100) / (100 + 17)$	1,28							

Observaciones :


Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

PROYECTO : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
 UBICACIÓN : IGLESIA DE LOCUMBA  
 SOLIC. POR : INDECI

CALICATA : CL-09  
 PROFUNDIDAD : 2.10 m.  
 FECHA : 01/09/2001  
 MUESTRA : M-02

**DENSIDAD IN SITU**

METODO AASHTO T-191

Item	DESCRIPCION	CL-09							
1	Peso de la arena + frasco	5960							
2	Peso de la arena que queda + frasco	2215							
3	Peso de la arena empleada 1-2	3745							
4	Peso de la arena en el cono y la placa	1492							
5	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo 3-4	2253							
6	Densidad de la arena	1,43							
10	Volúmen del hoyo 5/6	1576							
11	Peso tierra húmeda y piedras	2541							
12	Peso de las piedras retenidas 3/4"	672							
13	Peso de tierra húmeda 11-12	1869							
14	Volúmen de las piedras 12/p.e.	326							
15	Volúmen del hueco ocupado por la tierra 10-14	1249							
16	Densidad húmeda 13/15	1,50							
17	Porcentaje de humedad	3,70							
18	<b>Densidad seca (16*100)/(100+17)</b>	<b>1,44</b>							

Observaciones :

--

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACIÓN** : CALLE SUCRE (FRENTE AL MUNICIPIO DE LOCUMBA)  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** :  
**PROFUNDIDAD** :  
**FECHA** :  
**MUESTRA** :

**DENSIDAD IN SITU**

METODO ASTM D-1556

Item	DESCRIPCION	CL-10						
1	Peso de la arena + frasco	5995						
2	Peso de la arena que queda + frasco	2185						
3	Peso de la arena empleada 1-2	3810						
4	Peso de la arena en el cono y la placa	1492						
5	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo 3-4	2318						
6	Densidad de la arena	1,43						
10	Volúmen del hoyo 5/6	1621						
11	Peso tierra húmeda y piedras	2576						
12	Peso de las piedras retenidas 3/4"	0						
13	Peso de tierra húmeda 11-12	2576						
14	Volúmen de las piedras 12/p.e.	0						
15	Volúmen del hueco ocupado por la tierra 10-14	1621						
16	Densidad húmeda 13/15	1,59						
17	Porcentaje de humedad	10,36						
18	<b>Densidad seca (16*100)/(100+17)</b>	<b>1,44</b>						

**Observaciones :**

---



---



---



---

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable



UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACIÓN** : Av. BOLOGNESI (COSTADO IZQUIERDO DE LA IGLESIA)  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : C-11  
**PROFUNDIDAD** : 1.05 m.  
**FECHA** : 02/09/2001

**DENSIDAD IN SITU**

METODO ASTM D-1556

Item	DESCRIPCION	CL-11							
1	Peso de la arena + frasco	5916							
2	Peso de la arena que queda + frasco	2292							
3	Peso de la arena empleada 1-2	3624							
4	Peso de la arena en el cono y la placa	1492							
5	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo 3-4	2132							
6	Densidad de la arena	1,43							
10	Volúmen del hoyo 5/6	1491							
11	Peso tierra húmeda y piedras	2547							
12	Peso de las piedras retenidas 3/4"	0							
13	Peso de tierra húmeda 11-12	2547							
14	Volúmen de las piedras 12/p.e.	0							
15	Volúmen del hueco ocupado por la tierra 10-14	1491							
16	Densidad húmeda 13/15	1,71							
17	Porcentaje de humedad	15,40							
18	<b>Densidad seca (16*100)/(100+17)</b>	<b>1,48</b>							

**Observaciones :**

--

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACIÓN** : CALLE MIGUEL GRAU  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-13  
**PROFUNDIDAD** : 1.20 m.  
**FECHA** : 02/09/2001  
**MUESTRA** : M-02

**DENSIDAD IN SITU**

METODO ASTM D-1556

Item	DESCRIPCION	CL-13							
1	Peso de la arena + frasco	5950							
2	Peso de la arena que queda + frasco	2208							
3	Peso de la arena empleada 1-2	3742							
4	Peso de la arena en el cono y la placa	1527							
5	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo 3-4	2215							
6	Densidad de la arena	1,43							
10	Volúmen del hoyo 5/6	1549							
11	Peso tierra húmeda y piedras	2672							
12	Peso de las piedras retenidas 3/4"	0							
13	Peso de tierra húmeda 11-12	2672							
14	Volúmen de las piedras 12/p.e.	0							
15	Volúmen del hueco ocupado por la tierra 10-14	1549							
16	Densidad húmeda 13/15	1,73							
17	Porcentaje de humedad	5,20							
18	<b>Densidad seca <math>(16 \cdot 100) / (100 + 17)</math></b>	<b>1,64</b>							

**Observaciones :**


Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACIÓN** : PROLONGACION CALLE SUCRE (ZONA 09)  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL - 15  
**PROFUNDIDAD** : 2.30 m.  
**FECHA** : 02/09/2001  
**MUESTRA** : M - 2

**DENSIDAD IN SITU**

METODO ASTM D-1556

Item	DESCRIPCION	C-15							
1	Peso de la arena + frasco	5944							
2	Peso de la arena que queda + frasco	2216							
3	Peso de la arena empleada 1-2	3728							
4	Peso de la arena en el cono y la placa	1492							
5	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo 3-4	2236							
6	Densidad de la arena	1,43							
10	Volúmen del hoyo 5/6	1564							
11	Peso tierra húmeda y piedras	1952							
12	Peso de las piedras retenidas 3/4"	0							
13	Peso de tierra húmeda 11-12	1952							
14	Volúmen de las piedras 12/p.e.	0							
15	Volúmen del hueco ocupado por la tierra 10-14	1564							
16	Densidad húmeda 13/15	1,25							
17	Porcentaje de humedad	10,10							
<b>18</b>	<b>Densidad seca (16*100)/(100+17)</b>	<b>1,13</b>							

**Observaciones :**


Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACIÓN** : COSTADO DEL CAMAL DE LOCUMBA  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL - 16  
**PROFUNDIDAD** : 2.00 m.  
**FECHA** : 02/09/2001  
**MUESTRA** : M - 2

**DENSIDAD IN SITU**

METODO ASTM D-1556

Item	DESCRIPCION	CL-16							
1	Peso de la arena + frasco	5923							
2	Peso de la arena que queda + frasco	2352							
3	Peso de la arena empleada 1-2	3571							
4	Peso de la arena en el cono y la placa	1527							
5	Peso de la arena empleada para llenar el hoyo 3-4	2044							
6	Densidad de la arena	1,43							
10	Volúmen del hoyo 5/6	1429							
11	Peso tierra húmeda y piedras	2041							
12	Peso de las piedras retenidas 3/4"	0							
13	Peso de tierra húmeda 11-12	2041							
14	Volúmen de las piedras 12/p.e.	0							
15	Volúmen del hueco ocupado por la tierra 10-14	1429							
16	Densidad húmeda 13/15	1,43							
17	Porcentaje de humedad	12,80							
18	<b>Densidad seca (16*100)/(100+17)</b>	<b>1,27</b>							

**Observaciones :**

--

Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

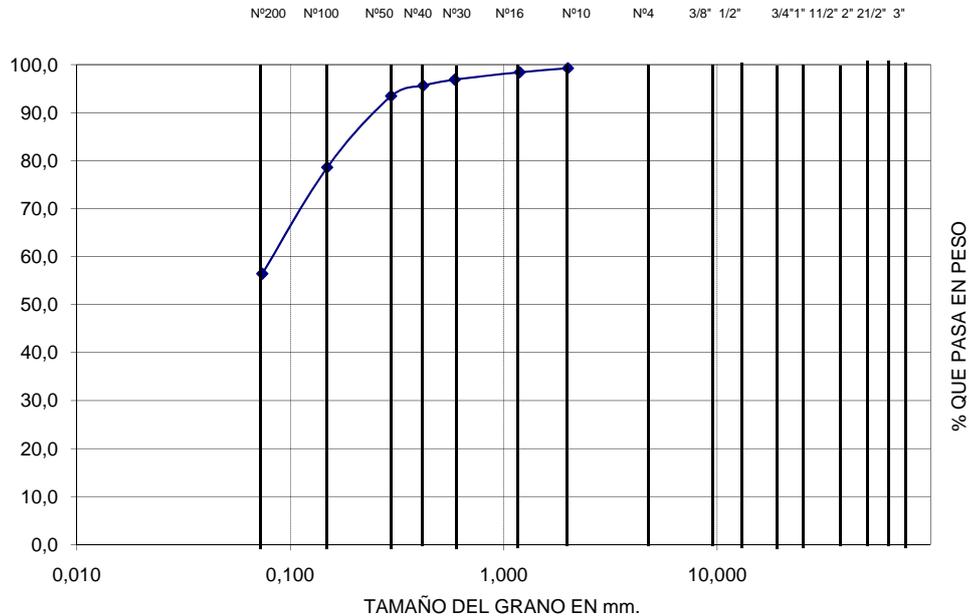
**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA :** CL-01  
**UBICACIÓN :** HOTEL DE TURISTAS, Av. BOLOGNESI      **PROFUNDIDAD :** 1.30 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA :** 03/09/2001

**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					Limite líquido : 30,75 %
1 1/2"	38,100					Liimite plástico : 24,61 %
1"	25,400					Indice plástico : 6,14 %
3/4"	19,050					Clasificación SUCS : ML
1/2"	12,700					
3/8"	9,525					Humedad Natural : 18,04 %
# 4	4,760					
# 10	2,000	2,26	0,75	0,75	99,25	
# 16	1,190	2,50	0,83	1,59	98,41	
# 30	0,590	4,61	1,54	3,12	96,88	
# 40	0,420	3,74	1,25	4,37	95,63	
# 50	0,297	6,50	2,17	6,54	93,46	
# 100	0,149	44,58	14,86	21,40	78,60	
# 200	0,074	66,44	22,15	43,54	56,46	
< # 200		169,37	56,46	100,00	0,00	
<b>FRACCION</b>						<b>Observaciones</b> Presenta escasos restos de materia orgánica.
<b>PESO INICIAL</b>		300,0				

**CURVA GRANULOMETRICA**



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

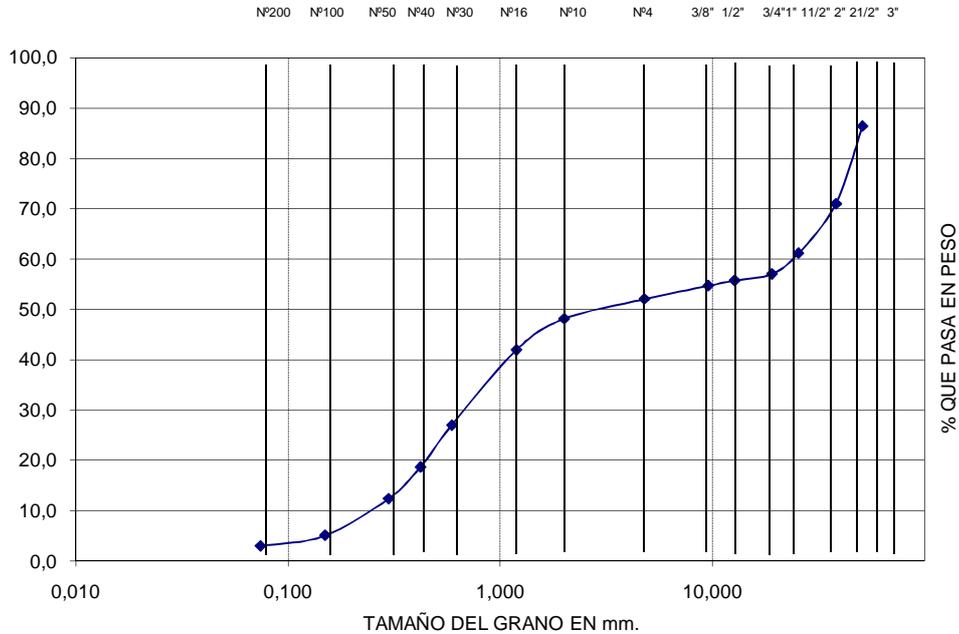
**PROYECTO:** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA** : CL-02  
**UBICACIÓN:** LADO OESTE DEL C.E. SEÑOR DE LOCUMBA      **PROFUNDIDAD** : 1.80 m.  
**SOLICIT.** : INDECI      **FECHA** : 03/09/2001

**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800	696,70	13,53	13,53	86,47	Límite líquido : 18,7 %
1 1/2"	38,100	795,20	15,44	28,98	71,02	Límite plástico : NP %
1"	25,400	506,10	9,83	38,80	61,20	Índice plástico : NP %
3/4"	19,050	210,70	4,09	42,90	57,10	Clasificación SUCS : SP
1/2"	12,700	67,00	1,30	44,20	55,80	
3/8"	9,525	54,90	1,07	45,26	54,74	Humedad Natural : 5,91 %
# 4	4,760	136,00	2,64	47,91	52,09	
# 10	2,000	37,48	3,91	51,81	48,19	
# 16	1,190	59,60	6,21	58,02	41,98	
# 30	0,590	143,60	14,96	72,98	27,02	
# 40	0,420	80,17	8,35	81,33	18,67	
# 50	0,297	60,01	6,25	87,59	12,41	
# 100	0,149	70,21	7,32	94,90	5,10	
# 200	0,074	20,06	2,09	96,99	3,01	
< # 200		28,87	3,01	100,00	0,00	<b>Observaciones</b>
FRACCION		500,0				
PESO INICIAL		5148,9				

**CURVA GRANULOMETRICA**



Ing. Luis Mamani Tito  
 Laboratorio de Suelos

ING° RESPONSABLE  
 Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA :** CL-03  
**UBICACIÓN :** CALLE MARISCAL CACERES (ESPALDAS DEL C.E. S. L.)      **PROFUNDIDAD :** 0.70 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA :** 03/09/2001  
**MUESTRA :** M-1

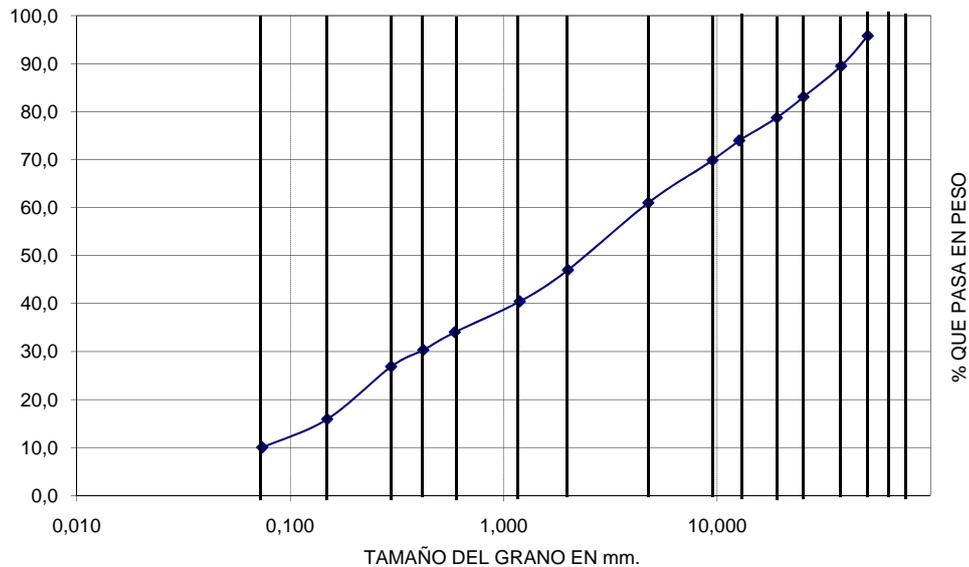
**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800	409,60	4,19	4,19	95,81	Limite líquido : 18,40 %
1 1/2"	38,100	615,70	6,30	10,49	89,51	Liimite plástico : 16,03 %
1"	25,400	627,00	6,42	16,91	83,09	Indice plástico : 2,37 %
3/4"	19,050	424,20	4,34	21,25	78,75	Clasificación SUCS : SP-SM
1/2"	12,700	464,80	4,76	26,01	73,99	
3/8"	9,525	401,50	4,11	30,12	69,88	Humedad Natural : 5,21 %
# 4	4,760	865,90	8,86	38,98	61,02	
# 10	2,000	114,77	14,01	52,99	47,01	
# 16	1,190	53,75	6,56	59,55	40,45	
# 30	0,590	52,50	6,41	65,95	34,05	
# 40	0,420	30,32	3,70	69,65	30,35	
# 50	0,297	28,36	3,46	73,12	26,88	
# 100	0,149	89,77	10,96	84,07	15,93	
# 200	0,074	48,31	5,90	89,97	10,03	
< # 200		82,22	10,03	100,00	0,00	<b>Observaciones</b>
FRACCION		500,0				Presencia de pequeñas partícula de basura y materia orgánica (tallos de plantas, etc.)
PESO INICIAL		9770,3				

**CURVA GRANULOMETRICA**

N°200 N°100 N°50 N°40 N°30 N°16 N°10 N°4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 1 1/2" 2" 2 1/2" 3"



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

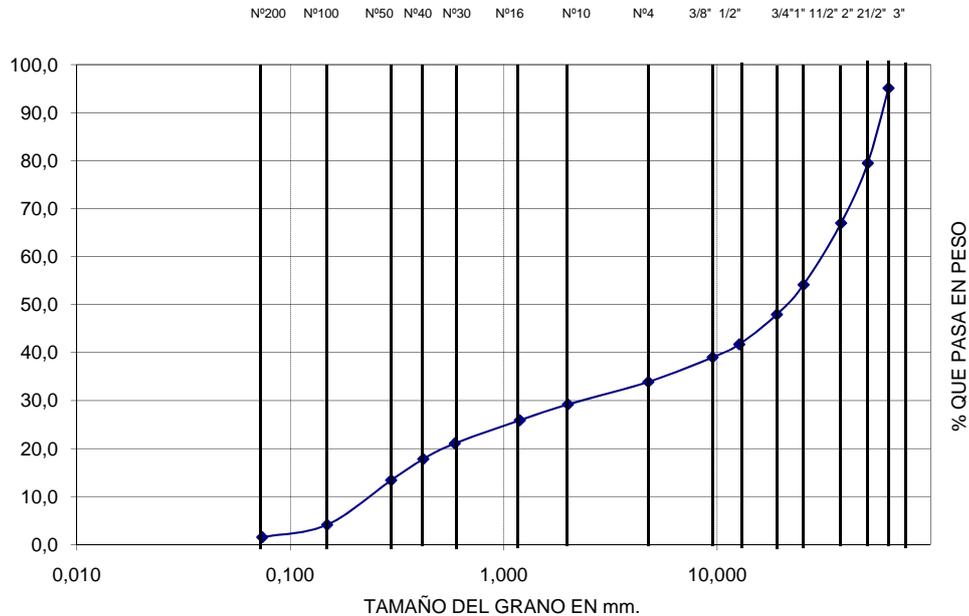
**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA :** CL-04  
**UBICACIÓN :** CALLE BOLIVAR CON ALFONSO UGARTE      **PROFUNDIDAD :** 1.90 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA :** 03/09/2001

**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500	603,50	4,92	4,92	95,08	
2"	50,800	1917,50	15,62	20,54	79,46	Limite líquido : 18,77 %
1 1/2"	38,100	1533,00	12,49	33,02	66,98	Liimite plástico : NP %
1"	25,400	1577,00	12,85	45,87	54,13	Indice plástico : NP %
3/4"	19,050	760,50	6,19	52,06	47,94	Clasificación SUCS : GP
1/2"	12,700	764,50	6,23	58,29	41,71	
3/8"	9,525	332,00	2,70	60,99	39,01	Humedad Natural : 2,4 %
# 4	4,760	628,50	5,12	66,11	33,89	
# 10	2,000	69,21	4,69	70,80	29,20	
# 16	1,190	48,77	3,31	74,11	25,89	
# 30	0,590	71,19	4,82	78,93	21,07	
# 40	0,420	48,00	3,25	82,19	17,81	
# 50	0,297	65,14	4,41	86,60	13,40	
# 100	0,149	137,02	9,29	95,89	4,11	
# 200	0,074	38,17	2,59	98,48	1,52	
< # 200		22,50	1,52	100,00	0,00	<b>Observaciones</b>
FRACCION		500,0				
PESO INICIAL		12276,5				

**CURVA GRANULOMETRICA**



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA :** CL-05  
**UBICACIÓN :** CALLE MIGUEL GRAU Mz. J Lt. 2      **PROFUNDIDAD :** 1.20 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA :** 03/09/2001

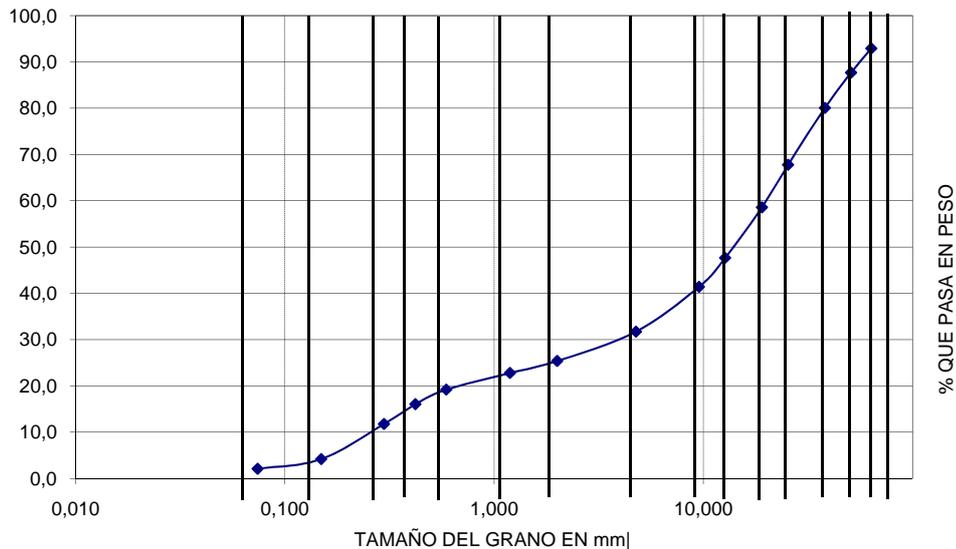
**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500	447,40	7,08	7,08	92,92	
2"	50,800	330,40	5,23	12,32	87,68	Limite líquido : 21,00 %
1 1/2"	38,100	481,30	7,62	19,94	80,06	Liimite plástico : NP %
1"	25,400	776,00	12,29	32,23	67,77	Indice plástico : NP %
3/4"	19,050	580,90	9,20	41,43	58,57	Clasificación SUCS : GP
1/2"	12,700	689,90	10,92	52,35	47,65	
3/8"	9,525	394,50	6,25	58,60	41,40	Humedad Natural : 2,70 %
# 4	4,760	611,40	9,68	68,28	31,72	
# 10	2,000	99,90	6,34	74,62	25,38	
# 16	1,190	40,73	2,58	77,20	22,80	
# 30	0,590	56,71	3,60	80,80	19,20	
# 40	0,420	49,62	3,15	83,95	16,05	
# 50	0,297	67,61	4,29	88,24	11,76	
# 100	0,149	119,45	7,58	95,81	4,19	
# 200	0,074	33,13	2,10	97,92	2,08	
< # 200		32,85	2,08	100,00	0,00	<b>Observaciones</b>
FRACCION		500,0				Abundante presencia de materia orgánica (tallos, raices)
PESO INICIAL		6315,0				

**CURVA GRANULOMETRICA**

N°200 N°100 N°50 N°40 N°30 N°16 N°10 N°4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 1 1/2" 2" 2 1/2" 3"



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA :** CL-05  
**UBICACIÓN :** CALLE MIGUEL GRAU Mz. J Lt. 2      **PROFUNDIDAD :** 1.20 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA :** 03/09/2001

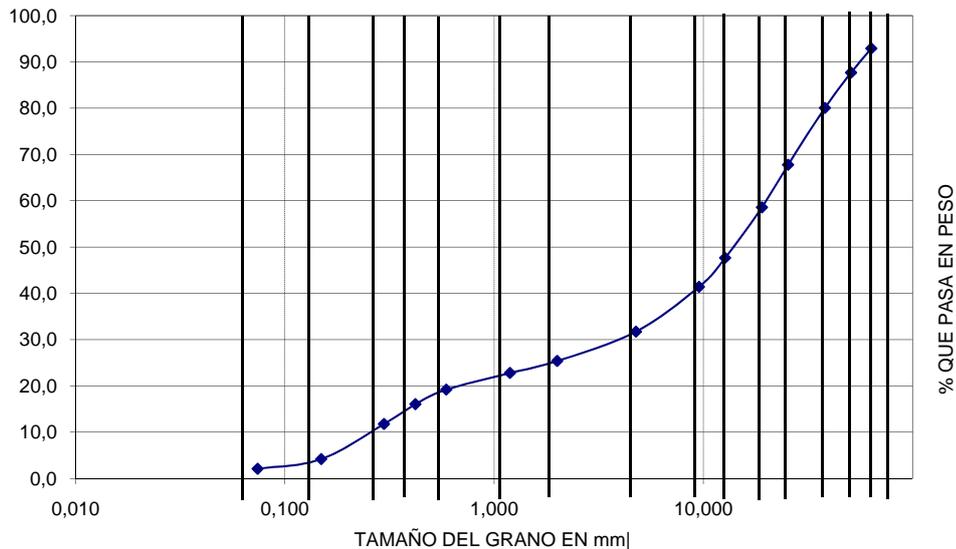
**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500	447,40	7,08	7,08	92,92	
2"	50,800	330,40	5,23	12,32	87,68	Limite líquido : 21,00 %
1 1/2"	38,100	481,30	7,62	19,94	80,06	Liimite plástico : NP %
1"	25,400	776,00	12,29	32,23	67,77	Indice plástico : NP %
3/4"	19,050	580,90	9,20	41,43	58,57	Clasificación SUCS : GP
1/2"	12,700	689,90	10,92	52,35	47,65	
3/8"	9,525	394,50	6,25	58,60	41,40	Humedad Natural : 2,70 %
# 4	4,760	611,40	9,68	68,28	31,72	
# 10	2,000	99,90	6,34	74,62	25,38	
# 16	1,190	40,73	2,58	77,20	22,80	
# 30	0,590	56,71	3,60	80,80	19,20	
# 40	0,420	49,62	3,15	83,95	16,05	
# 50	0,297	67,61	4,29	88,24	11,76	
# 100	0,149	119,45	7,58	95,81	4,19	
# 200	0,074	33,13	2,10	97,92	2,08	
< # 200		32,85	2,08	100,00	0,00	
<b>FRACCION</b>						<b>Observaciones</b>
500,0						Abundante presencia de materia orgánica (tallos, raices)
<b>PESO INICIAL</b>						
6315,0						

**CURVA GRANULOMETRICA**

N°200 N°100 N°50 N°40 N°30 N°16 N°10 N°4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 1 1/2" 2" 2 1/2" 3"



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA :** CL-07  
**UBICACIÓN :** COLEGIO DE EDUCACION PRIMARIA      **PROFUNDIDAD :** 2.20 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA :** 04/09/2001

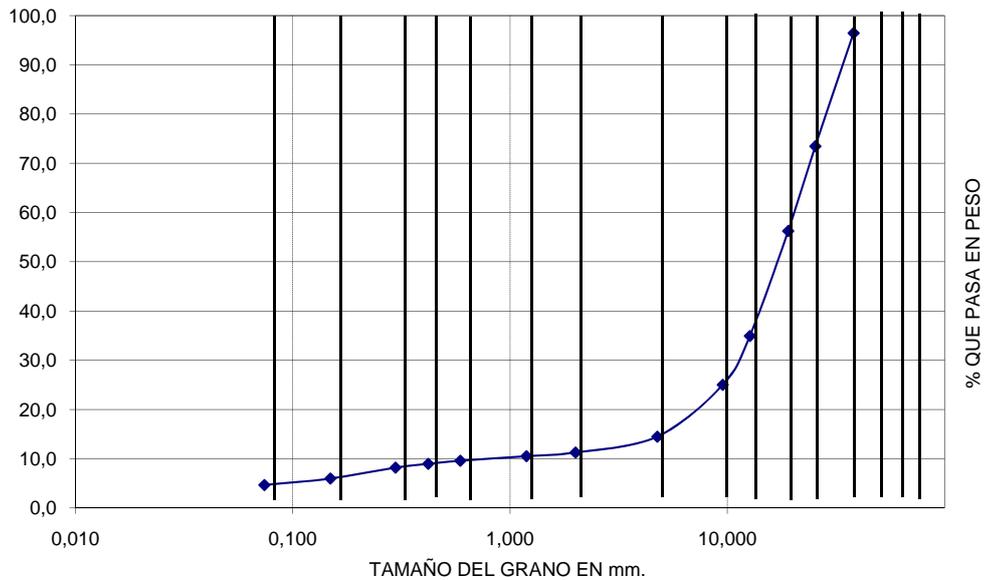
**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					Limite líquido : 22,90 %
1 1/2"	38,100	373,00	3,54	3,54	96,46	Liimite plástico : 12,99 %
1"	25,400	2423,00	22,98	26,52	73,48	Indice plástico : 9,91 %
3/4"	19,050	1814,00	17,20	43,72	56,28	Clasificación SUCS : GP
1/2"	12,700	2248,50	21,32	65,05	34,95	
3/8"	9,525	1045,00	9,91	74,96	25,04	Humedad Natural : 4,40 %
# 4	4,760	1111,00	10,54	85,49	14,51	
# 10	2,000	110,94	3,22	88,71	11,29	
# 16	1,190	25,50	0,74	89,45	10,55	
# 30	0,590	31,85	0,92	90,38	9,62	
# 40	0,420	21,61	0,63	91,00	9,00	
# 50	0,297	26,76	0,78	91,78	8,22	
# 100	0,149	76,21	2,21	93,99	6,01	
# 200	0,074	45,52	1,32	95,31	4,69	
< # 200		161,61	4,69	100,00	0,00	<b>Observaciones</b>
FRACCION		500,0				
PESO INICIAL		10544,0				

**CURVA GRANULOMETRICA**

N°200 N°100 N°50 N°40 N°30 N°16 N°10 N°4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 1 1/2" 2" 2 1/2" 3"



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

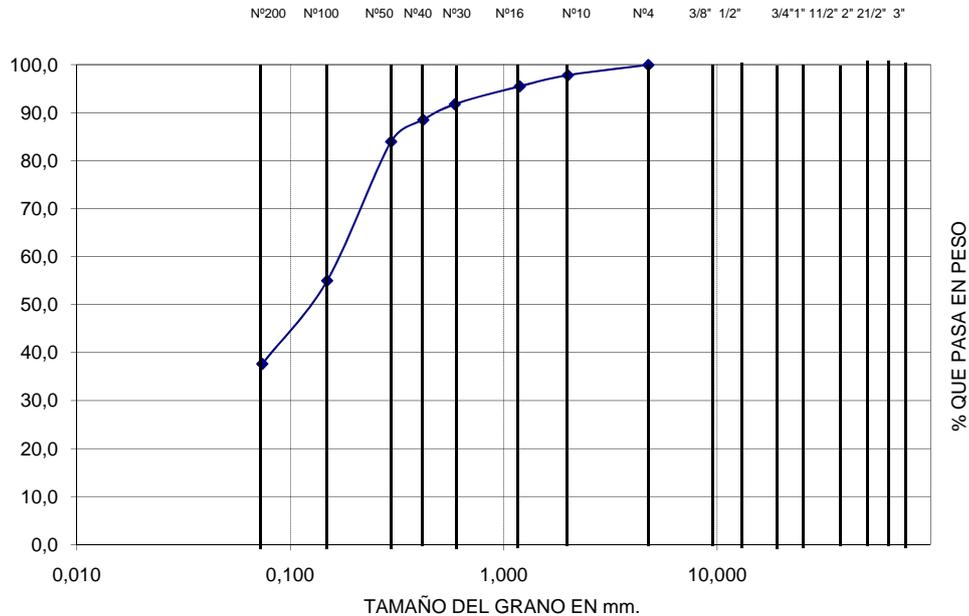
**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA :** CL-08  
**UBICACIÓN :** CALLE BOLOGNESI # 12      **PROFUNDIDAD :** 1.35 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA :** 04/09/2001  
**MUESTRA :** M-1

**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					Limite líquido : 23,74 %
1 1/2"	38,100					Liimite plástico : 17,71 %
1"	25,400					Indice plástico : 6,03 %
3/4"	19,050					Clasificación SUCS : SM-SC
1/2"	12,700					
3/8"	9,525					Humedad Natural : 9,91 %
# 4	4,760	0,21	0,07	0,07	99,93	
# 10	2,000	6,43	2,14	2,21	97,79	
# 16	1,190	6,91	2,30	4,52	95,48	
# 30	0,590	11,19	3,73	8,25	91,75	
# 40	0,420	9,79	3,26	11,51	88,49	
# 50	0,297	13,56	4,52	16,03	83,97	
# 100	0,149	86,90	28,97	45,00	55,00	
# 200	0,074	52,05	17,35	62,35	37,65	
< # 200		112,96	37,65	100,00	0,00	<b>Observaciones</b>
FRACCION						
PESO INICIAL		300,0				

**CURVA GRANULOMETRICA**



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

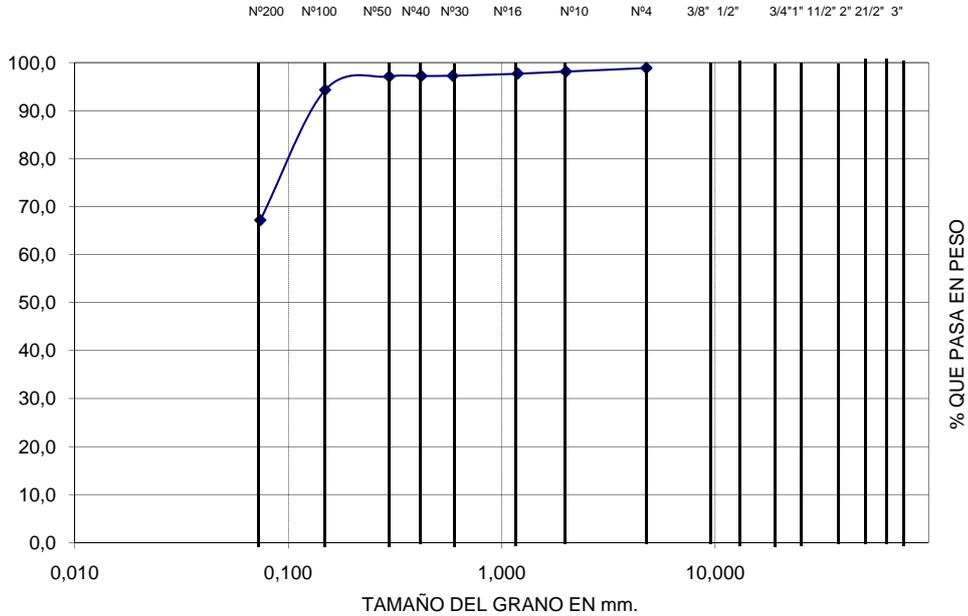
**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA** : CL-08  
**UBICACIÓN :** CALLE BOLOGNESI # 12      **PROFUNDIDAD** : 1.75 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA** : 04/09/2001  
**MUESTRA** : M-2

**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					Limite líquido : 25,00 %
1 1/2"	38,100					Liimite plástico : 10,00 %
1"	25,400					Indice plástico : 15,00 %
3/4"	19,050					Clasificación SUCS : CL
1/2"	12,700					
3/8"	9,525					Humedad Natural : 15,11 %
# 4	4,760	3,39	1,13	1,13	98,87	
# 10	2,000	2,22	0,74	1,87	98,13	
# 16	1,190	1,27	0,42	2,29	97,71	
# 30	0,590	1,38	0,46	2,75	97,25	
# 40	0,420	0,08	0,03	2,78	97,22	
# 50	0,297	0,38	0,13	2,91	97,09	
# 100	0,149	8,37	2,79	5,70	94,30	
# 200	0,074	81,33	27,11	32,81	67,19	
< # 200		201,58	67,19	100,00	0,00	<b>Observaciones</b>
FRACCION						
PESO INICIAL		300,0				

**CURVA GRANULOMETRICA**



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA :** CL-10  
**UBICACIÓN :** CALLE SUCRE (FRENTE AL MUNICIPIO DE LOCUMBA)      **PROFUNDIDAD :** 1.80 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA :** 05/09/2001  
**MUESTRA :** M-3

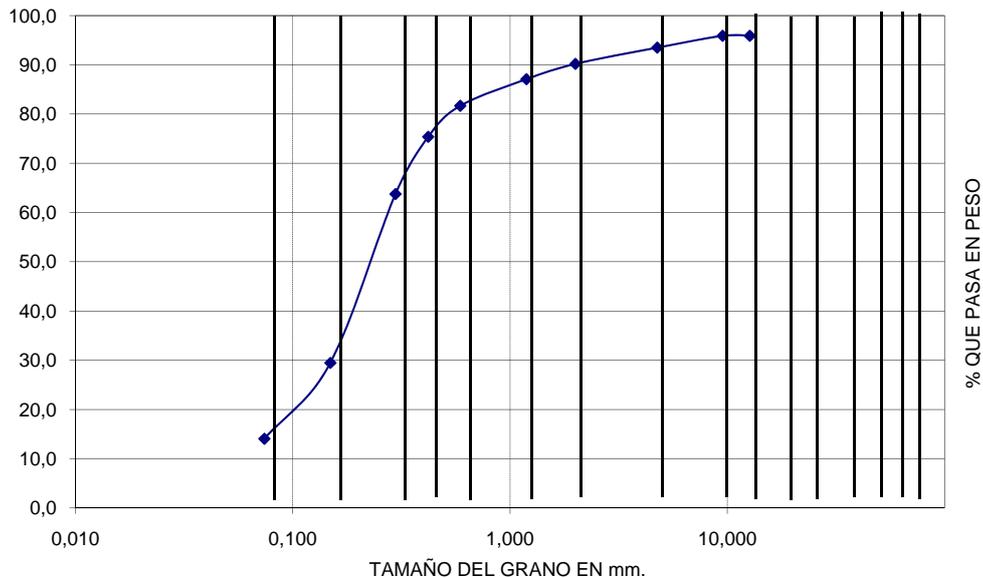
**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					Limite líquido : 20,38 %
1 1/2"	38,100					Liimite plástico : NP %
1"	25,400					Indice plástico : NP %
3/4"	19,050					Clasificación SUCS : SM
1/2"	12,700	82,00	4,10	4,10	95,90	
3/8"	9,525	0,00	0,00	4,10	95,90	Humedad Natural : 10,36 %
# 4	4,760	48,00	2,40	6,50	93,50	
# 10	2,000	66,04	3,30	9,80	90,20	
# 16	1,190	62,20	3,11	12,91	87,09	
# 30	0,590	108,06	5,40	18,32	81,69	
# 40	0,420	126,00	6,30	24,62	75,39	
# 50	0,297	232,40	11,62	36,24	63,77	
# 100	0,149	686,00	34,30	70,54	29,47	
# 200	0,074	308,00	15,40	85,94	14,07	
< # 200		281,30	14,07	100,00	0,00	<b>Observaciones</b>
FRACCION						
PESO INICIAL		2000,0				

**CURVA GRANULOMETRICA**

N°200 N°100 N°50 N°40 N°30 N°16 N°10 N°4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 1 1/2" 2" 2 1/2" 3"



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

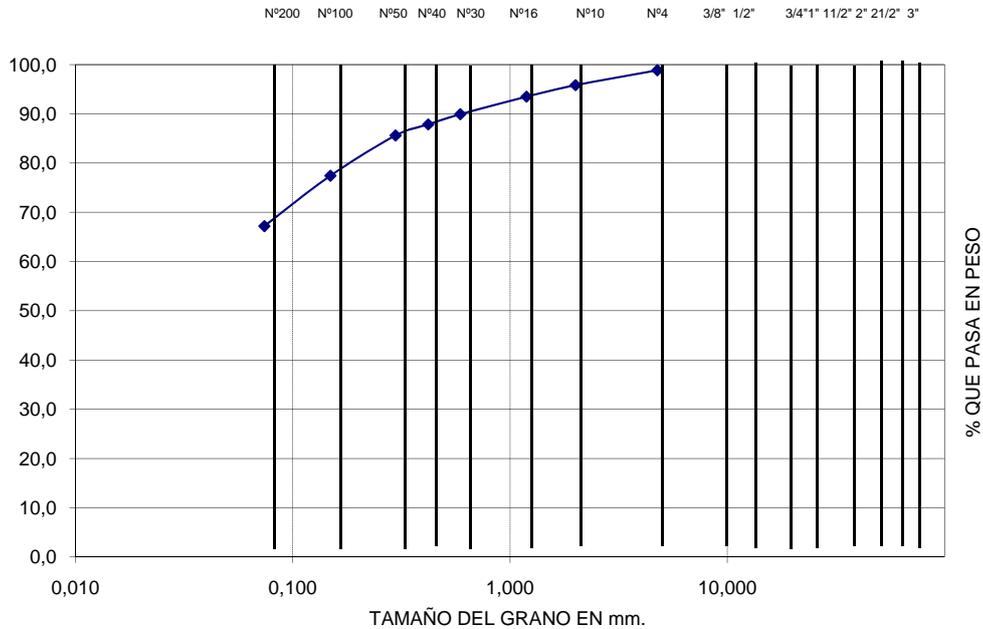
**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA :** CL-15  
**UBICACIÓN :** PROLONGACION CALLE SUCRE (ZONA 09)      **PROFUNDIDAD :** 2.30 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA :** 05/09/2001  
**MUESTRA :** M-2

**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					Limite líquido : 35,7 %
1 1/2"	38,100					Liimite plástico : 26,9 %
1"	25,400					Indice plástico : 8,8 %
3/4"	19,050					Clasificación SUCS : ML
1/2"	12,700					
3/8"	9,525					Humedad Natural : 10,20 %
# 4	4,760	3,44	1,15	1,15	98,85	
# 10	2,000	9,06	3,02	4,17	95,83	
# 16	1,190	7,01	2,34	6,50	93,50	
# 30	0,590	10,70	3,57	10,07	89,93	
# 40	0,420	6,20	2,07	12,14	87,86	
# 50	0,297	6,77	2,26	14,39	85,61	
# 100	0,149	24,50	8,17	22,56	77,44	
# 200	0,074	30,70	10,23	32,79	67,21	
< # 200		201,62	67,21	100,00	0,00	<b>Observaciones</b>
FRACCION						Presenta pequeñas partículas de basura y materia orgánica (tallos de plantas).
PESO INICIAL		300,0				

**CURVA GRANULOMETRICA**



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

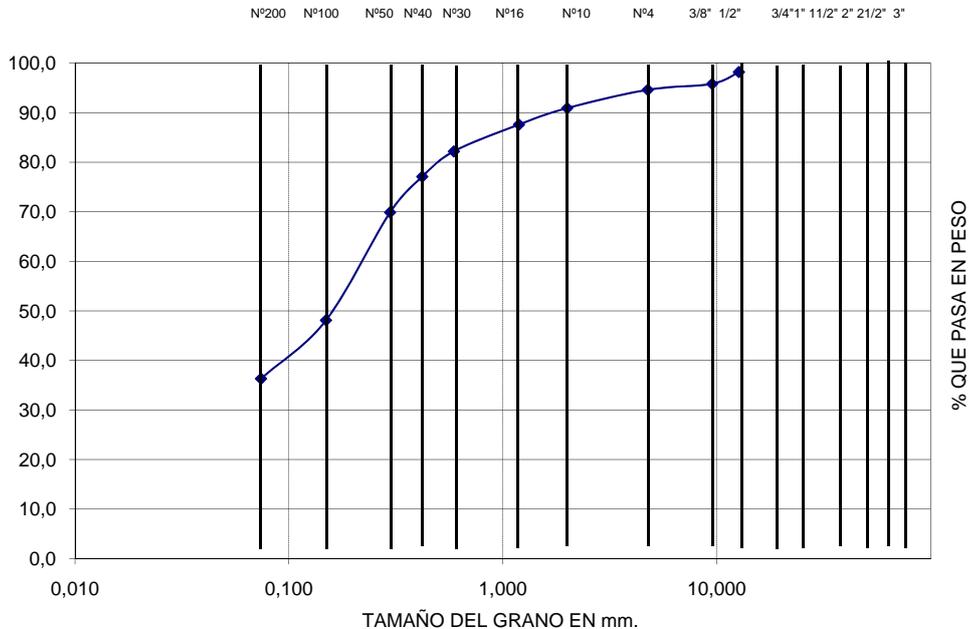
**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA :** CL-16  
**UBICACIÓN :** COSTADO DEL CAMAL DE LOCUMBA      **PROFUNDIDAD :** 2.00 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA :** 06/09/2001  
**MUESTRA :** M-1

**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					Limite líquido : 25,70 %
1 1/2"	38,100					Liimite plástico : 20,71 %
1"	25,400					Indice plástico : 4,99 %
3/4"	19,050					Clasificación SUCS : SM-SC
1/2"	12,700	36,00	1,80	1,80	98,20	
3/8"	9,525	48,00	2,40	4,20	95,80	Humedad Natural : 12,80 %
# 4	4,760	24,00	1,20	5,40	94,60	
# 10	2,000	74,10	3,70	9,10	90,90	
# 16	1,190	66,20	3,31	12,41	87,59	
# 30	0,590	108,30	5,41	17,82	82,18	
# 40	0,420	102,10	5,10	22,92	77,08	
# 50	0,297	144,00	7,20	30,12	69,88	
# 100	0,149	436,10	21,79	51,91	48,09	
# 200	0,074	236,00	11,79	63,70	36,30	
< # 200		726,30	36,30	100,00	0,00	
<b>FRACCION</b>						<b>Observaciones</b>
<b>PESO INICIAL</b>						Abundante presencia de la materia orgánica (raices, tallos).

**CURVA GRANULOMETRICA**



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

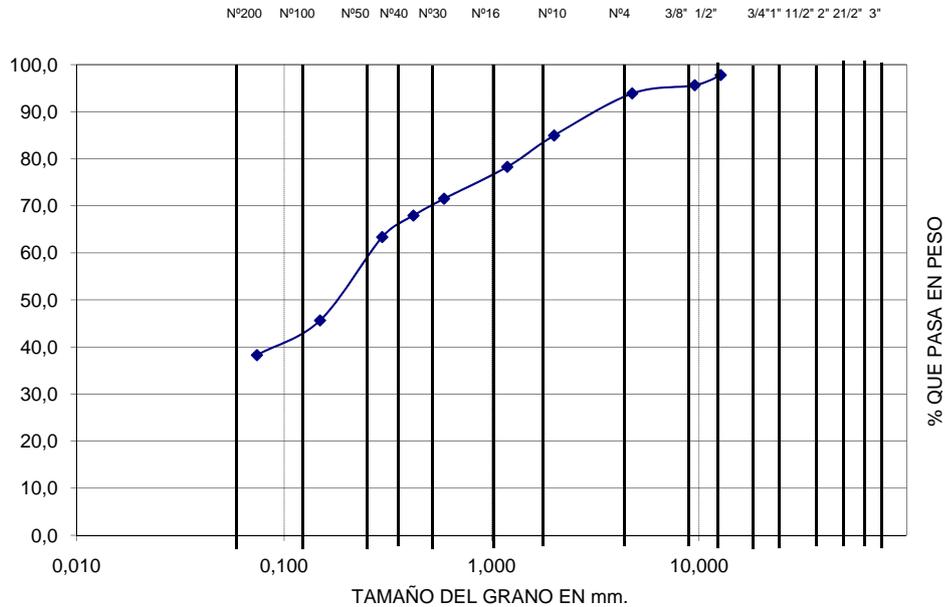
**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA :** CL-09  
**UBICACIÓN :** IGLESIA DE LOCUMBA      **PROFUNDIDAD :** 1.70 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA :** 04/09/2001  
**MUESTRA :** M-1

**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					Limite líquido : 25,41 %
1 1/2"	38,100					Liimite plástico : 21,59 %
1"	25,400					Indice plástico : 3,82 %
3/4"	19,050					Clasificación SUCS : SM
1/2"	12,700	6,66	2,22	2,22	97,78	
3/8"	9,525	6,48	2,16	4,38	95,62	Humedad Natural : 12,03 %
# 4	4,760	5,21	1,74	6,12	93,88	
# 10	2,000	26,80	8,93	15,05	84,95	
# 16	1,190	20,00	6,67	21,72	78,28	
# 30	0,590	20,29	6,76	28,48	71,52	
# 40	0,420	10,76	3,59	32,07	67,93	
# 50	0,297	13,69	4,56	36,63	63,37	
# 100	0,149	53,15	17,72	54,35	45,65	
# 200	0,074	22,09	7,36	61,71	38,29	
< # 200		114,87	38,29	100,00	0,00	
<b>FRACCION</b>						<b>Observaciones</b> Presencia de materia orgánica (tallos de plantas).
<b>PESO INICIAL</b>		300,0				

**CURVA GRANULOMETRICA**



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA :** CL-09  
**UBICACIÓN :** IGLESIA DE LOCUMBA      **PROFUNDIDAD :** 2.10 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA :** 04/09/2001  
**MUESTRA :** M-2

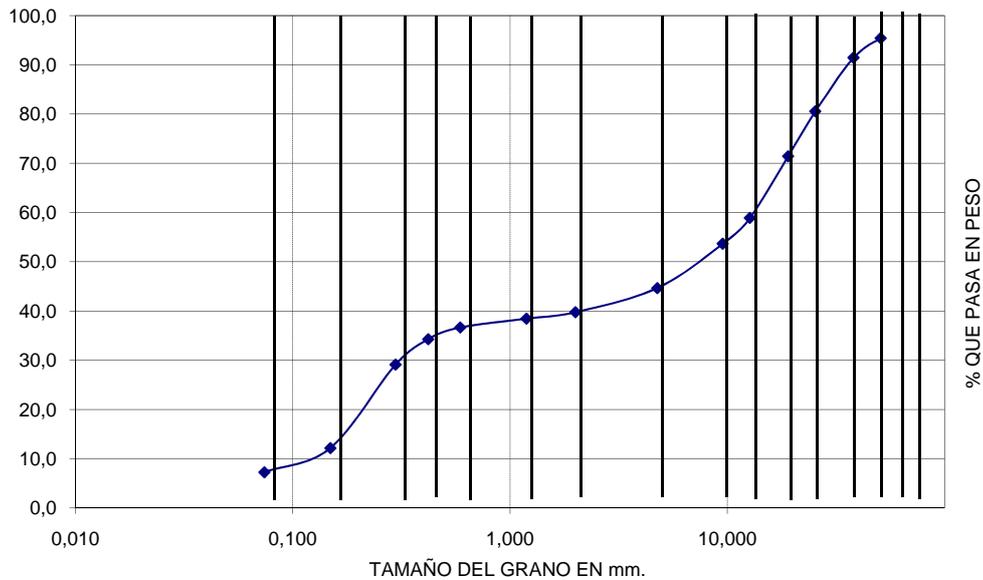
**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
3"	76,200						
2 1/2"	63,500						
2"	50,800	314,90	4,60	4,60	95,40	Limite líquido : 22,36 %	
1 1/2"	38,100	269,90	3,94	8,54	91,46	Liimite plástico : 21,86 %	
1"	25,400	746,10	10,90	19,44	80,56	Indice plástico : 0,50 %	
3/4"	19,050	624,80	9,13	28,57	71,43	Clasificación SUCS : GP-GM	
1/2"	12,700	856,80	12,52	41,08	58,92		
3/8"	9,525	358,80	5,24	46,32	53,68	Humedad Natural : 3,70 %	
# 4	4,760	617,20	9,02	55,34	44,66		
# 10	2,000	54,64	4,88	60,22	39,78		
# 16	1,190	14,75	1,32	61,54	38,46		
# 30	0,590	20,04	1,79	63,33	36,67		
# 40	0,420	26,65	2,38	65,71	34,29		
# 50	0,297	57,70	5,15	70,86	29,14		
# 100	0,149	189,81	16,95	87,82	12,18		
# 200	0,074	54,90	4,90	92,72	7,28		
< # 200		81,51	7,28	100,00	0,00		
<b>FRACCION</b>		500,0					<b>Observaciones</b> Presencia de materia orgánica (tallos de plantas).
<b>PESO INICIAL</b>		6846,1					

**CURVA GRANULOMETRICA**

N°200 N°100 N°50 N°40 N°30 N°16 N°10 N°4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 1 1/2" 2" 2 1/2" 3"



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA :** CL-10  
**UBICACIÓN :** CALLE SUCRE (FRENTE AL MUNICIPIO DE LOCUMBA)      **PROFUNDIDAD :** 1.20 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA :** 05/09/2001  
**MUESTRA :** M-1

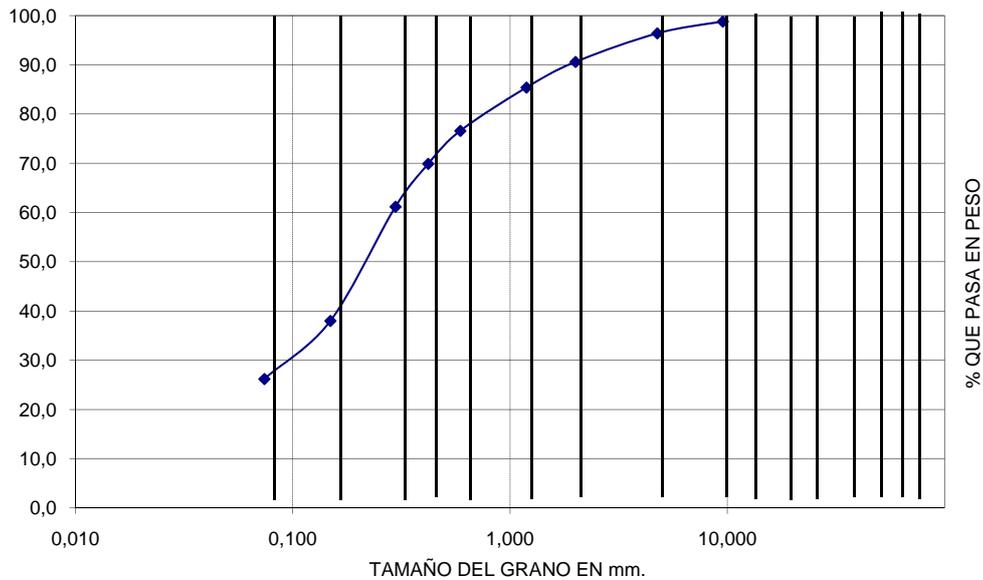
**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					Limite líquido : 21,00 %
1 1/2"	38,100					Liimite plástico : 18,91 %
1"	25,400					Indice plástico : 2,09 %
3/4"	19,050					Clasificación SUCS : SM
1/2"	12,700					
3/8"	9,525	12,00	1,20	1,20	98,80	Humedad Natural : 10,10 %
# 4	4,760	24,00	2,40	3,60	96,40	
# 10	2,000	58,00	5,80	9,40	90,60	
# 16	1,190	52,00	5,20	14,60	85,40	
# 30	0,590	88,00	8,80	23,40	76,60	
# 40	0,420	67,00	6,70	30,10	69,90	
# 50	0,297	87,00	8,70	38,80	61,20	
# 100	0,149	232,00	23,20	62,00	38,00	
# 200	0,074	118,00	11,80	73,80	26,20	
< # 200		262,00	26,20	100,00	0,00	<b>Observaciones</b>
FRACCION						
PESO INICIAL		1000,0				

**CURVA GRANULOMETRICA**

N°200 N°100 N°50 N°40 N°30 N°16 N°10 N°4 3/8" 1/2" 3/4" 1" 1 1/2" 2" 2 1/2" 3"



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

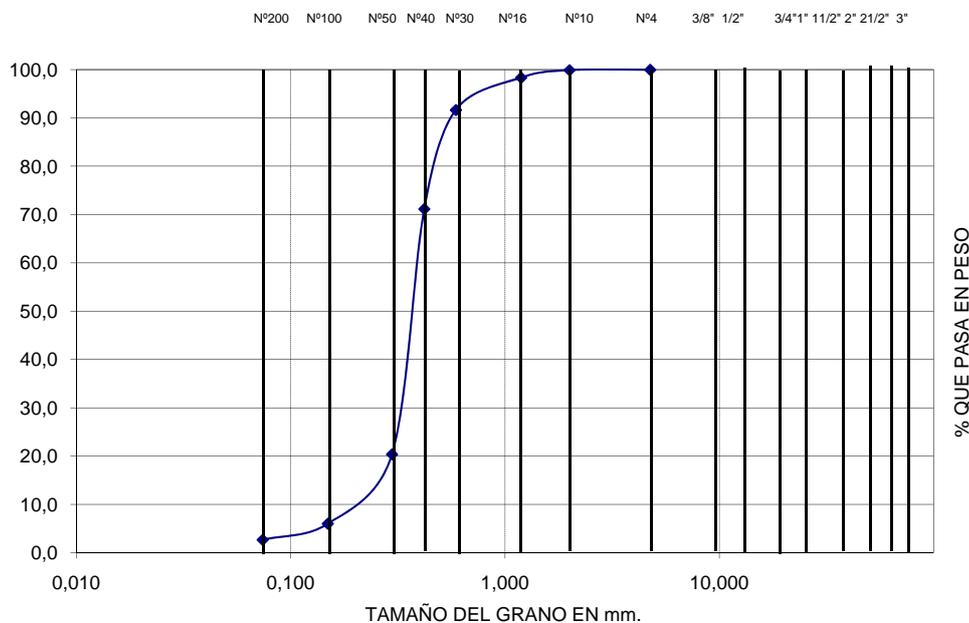
**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA :** CL-10  
**UBICACIÓN :** CALLE SUCRE (FRENTE AL MUNICIPIO DE LOCUMBA)      **PROFUNDIDAD :** 1.60 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA :** 05/09/2001  
**MUESTRA :** M-2

**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					Limite líquido : 19,65 %
1 1/2"	38,100					Liimite plástico : NP %
1"	25,400					Indice plástico : NP %
3/4"	19,050					Clasificación SUCS : SP
1/2"	12,700					
3/8"	9,525					Humedad Natural : 5,20 %
# 4	4,760	0,12	0,04	0,04	99,96	
# 10	2,000	0,21	0,07	0,11	99,89	
# 16	1,190	4,69	1,56	1,67	98,33	
# 30	0,590	20,05	6,68	8,36	91,64	
# 40	0,420	61,48	20,49	28,85	71,15	
# 50	0,297	152,34	50,78	79,63	20,37	
# 100	0,149	43,08	14,36	93,99	6,01	
# 200	0,074	10,00	3,33	97,32	2,68	
< # 200		8,03	2,68	100,00	0,00	<b>Observaciones</b>
FRACCION						
PESO INICIAL		300,0				

**CURVA GRANULOMETRICA**



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

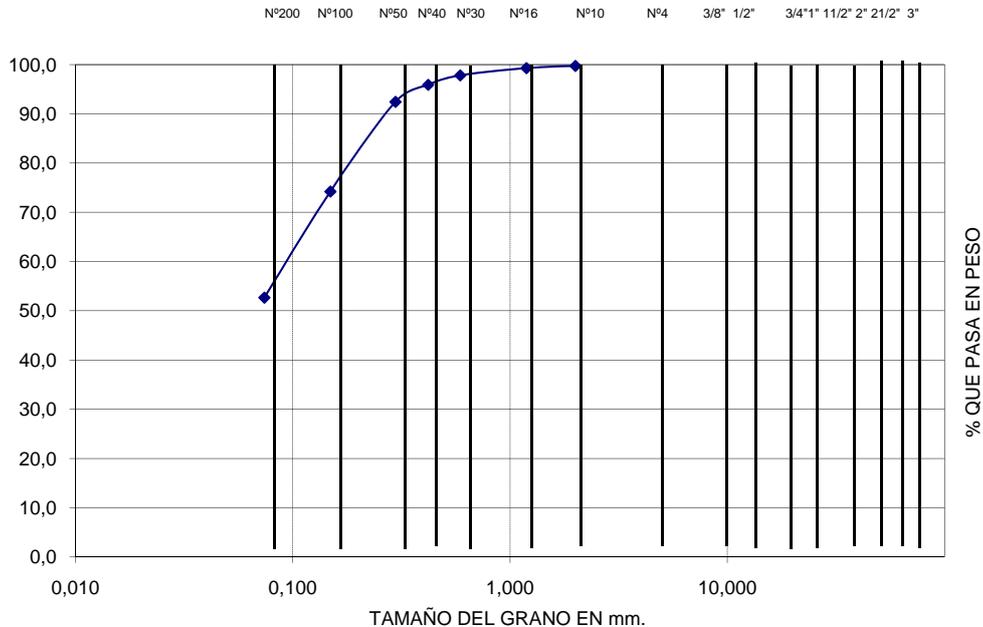
**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA** : CL-11  
**UBICACIÓN :** Av. BOLOGNESI (COSTADO IZQUIERDO DE LA IGLESIA)      **PROFUNDIDAD** : 1.05 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA** : 05/09/2001

**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					Limite líquido : 28,1 %
1 1/2"	38,100					Liimite plástico : 21,1 %
1"	25,400					Indice plástico : 7,0 %
3/4"	19,050					Clasificación SUCS : ML
1/2"	12,700					
3/8"	9,525					Humedad Natural : 15,40 %
# 4	4,760					
# 10	2,000	0,79	0,26	0,26	99,74	
# 16	1,190	1,33	0,44	0,71	99,29	
# 30	0,590	4,44	1,48	2,19	97,81	
# 40	0,420	5,72	1,91	4,09	95,91	
# 50	0,297	10,39	3,46	7,56	92,44	
# 100	0,149	54,65	18,22	25,77	74,23	
# 200	0,074	64,64	21,55	47,32	52,68	
< # 200		158,04	52,68	100,00	0,00	<b>Observaciones</b>
FRACCION						
PESO INICIAL		300,0				

**CURVA GRANULOMETRICA**



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

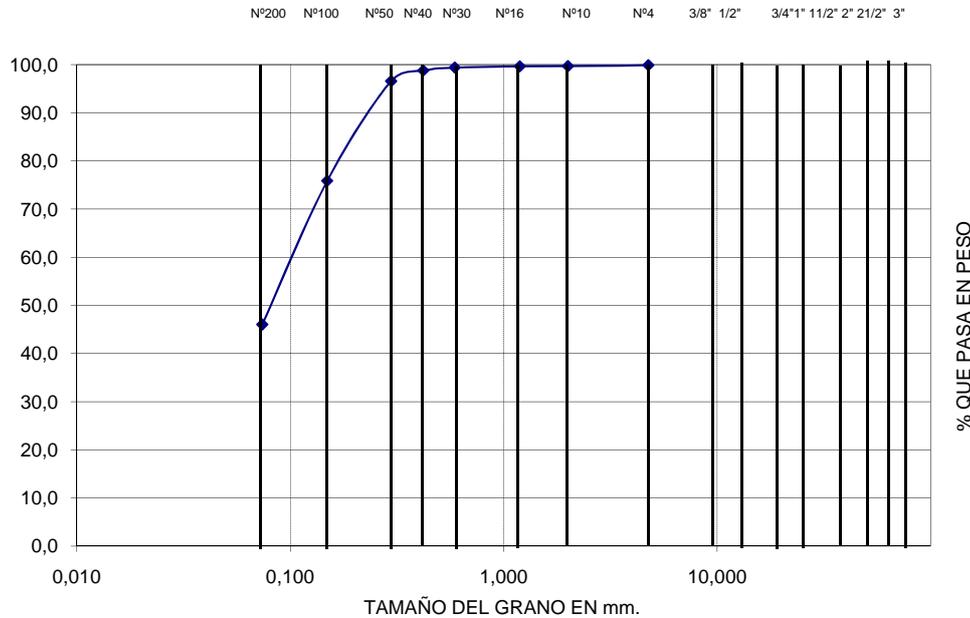
**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA** : CL-13  
**UBICACIÓN :** CALLE MIGUEL GRAU      **PROFUNDIDAD** : 0.95 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA** : 05/09/2001  
**MUESTRA** : M-1

**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					Limite líquido : 24,6 %
1 1/2"	38,100					Liimite plástico : 23,9 %
1"	25,400					Indice plástico : 0,7 %
3/4"	19,050					Clasificación SUCS : SM
1/2"	12,700					
3/8"	9,525					Humedad Natural : 8,70 %
# 4	4,760	0,34	0,11	0,11	99,89	
# 10	2,000	0,59	0,20	0,31	99,69	
# 16	1,190	0,12	0,04	0,35	99,65	
# 30	0,590	0,74	0,25	0,60	99,40	
# 40	0,420	1,86	0,62	1,22	98,78	
# 50	0,297	6,60	2,20	3,42	96,58	
# 100	0,149	62,13	20,71	24,13	75,87	
# 200	0,074	89,48	29,83	53,95	46,05	
< # 200		138,14	46,05	100,00	0,00	<b>Observaciones</b>
FRACCION						
PESO INICIAL		300,0				

**CURVA GRANULOMETRICA**



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

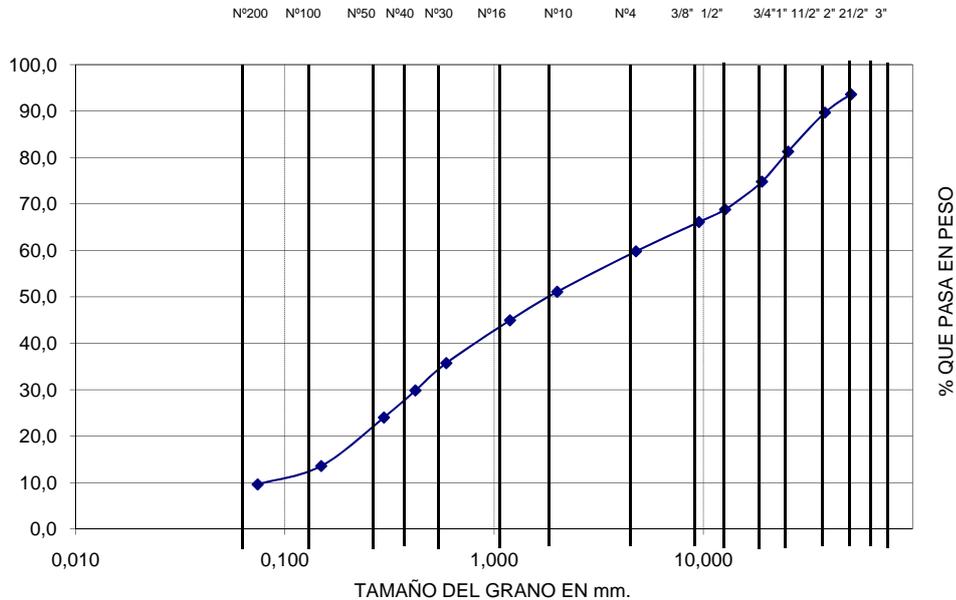
**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA :** CL-13  
**UBICACIÓN :** CALLE MIGUEL GRAU      **PROFUNDIDAD :** 1.20 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA :** 05/09/2001  
**MUESTRA :** M-2

**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800	502,00	6,40	6,40	93,60	Limite líquido : 18,30 %
1 1/2"	38,100	307,50	3,92	10,32	89,68	Liimite plástico : 14,03 %
1"	25,400	659,00	8,40	18,72	81,28	Indice plástico : 4,27 %
3/4"	19,050	507,50	6,47	25,19	74,81	Clasificación SUCS : SP-SM-SC
1/2"	12,700	470,00	5,99	31,19	68,81	
3/8"	9,525	211,50	2,70	33,88	66,12	Humedad Natural : 5,20 %
# 4	4,760	495,00	6,31	40,19	59,81	
# 10	2,000	72,93	8,72	48,92	51,08	
# 16	1,190	51,31	6,14	55,06	44,94	
# 30	0,590	77,01	9,21	64,27	35,73	
# 40	0,420	49,32	5,90	70,17	29,83	
# 50	0,297	48,69	5,82	75,99	24,01	
# 100	0,149	87,32	10,44	86,43	13,57	
# 200	0,074	33,10	3,96	90,39	9,61	
< # 200		80,32	9,61	100,00	0,00	<b>Observaciones</b>
FRACCION		500,0				
PESO INICIAL		7843,1				

**CURVA GRANULOMETRICA**



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

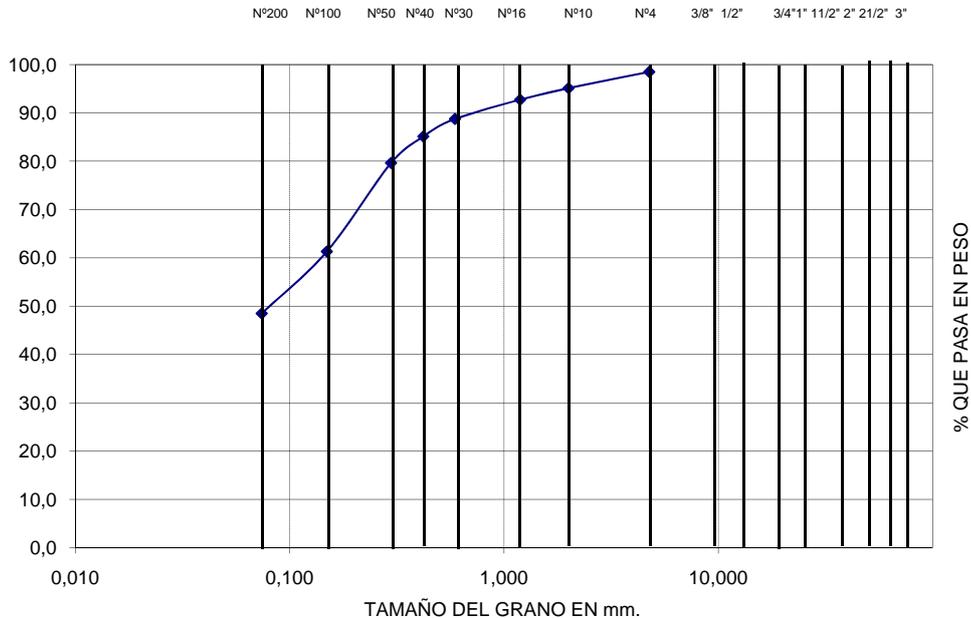
**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA** : CL-15  
**UBICACIÓN :** PROLONGACION CALLE SUCRE (ZONA 09)      **PROFUNDIDAD** : 1.65 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA** : 05/09/2001  
**MUESTRA** : M-1

**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					Limite líquido : 25,0 %
1 1/2"	38,100					Liimite plástico : 21,9 %
1"	25,400					Indice plástico : 3,1 %
3/4"	19,050					Clasificación SUCS : SM
1/2"	12,700					
3/8"	9,525					Humedad Natural : 15,90 %
# 4	4,760	4,52	1,51	1,51	98,49	
# 10	2,000	10,09	3,36	4,87	95,13	
# 16	1,190	7,20	2,40	7,27	92,73	
# 30	0,590	11,94	3,98	11,25	88,75	
# 40	0,420	10,87	3,62	14,87	85,13	
# 50	0,297	16,47	5,49	20,36	79,64	
# 100	0,149	55,03	18,34	38,71	61,29	
# 200	0,074	38,44	12,81	51,52	48,48	
< # 200		145,44	48,48	100,00	0,00	<b>Observaciones</b>
FRACCION						Presencia de materia orgánica.
PESO INICIAL		300,0				

**CURVA GRANULOMETRICA**



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA GEOLÓGICA - GEOTECNIA**

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

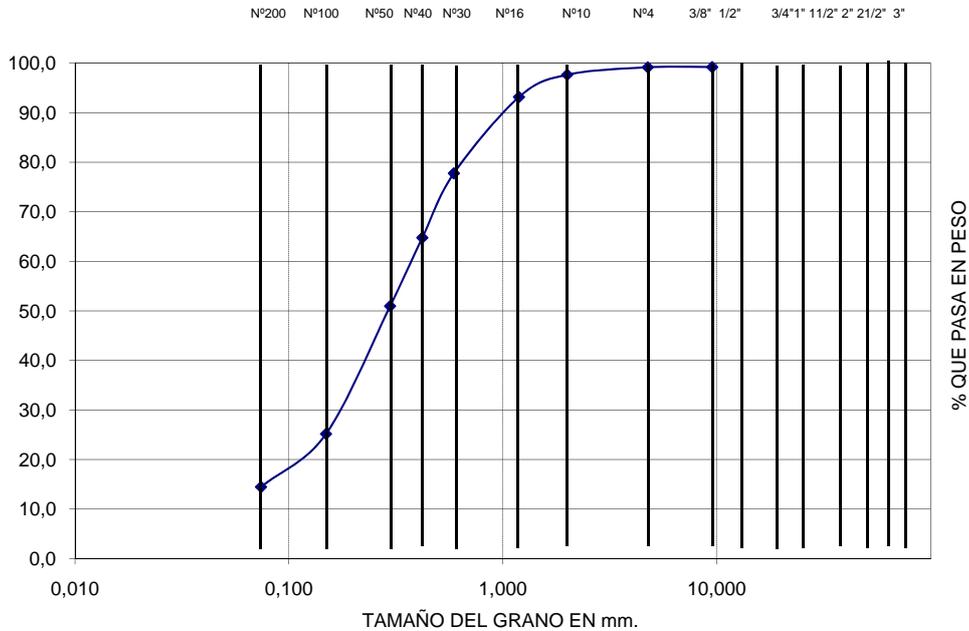
**PROYECTO :** MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      **CALICATA :** CL-16  
**UBICACIÓN :** COSTADO DEL CAMAL DE LOCUMBA      **PROFUNDIDAD :** 1.20 m.  
**SOLICIT. :** INDECI      **FECHA :** 06/09/2001  
**MUESTRA :** M-1

**GRANULOMETRIA**

METODO AASHTO T-89 Y ASTM D-1422

TAMIZ ASTM	ABERT. mm	PESO RETENIDO	RETENIDO %	RETENIDO ACUMUL.	% QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76,200					
2 1/2"	63,500					
2"	50,800					Limite líquido : 22,68 %
1 1/2"	38,100					Liimite plástico : NP %
1"	25,400					Indice plástico : NP %
3/4"	19,050					Clasificación SUCS : SM
1/2"	12,700					
3/8"	9,525	8,00	0,80	0,80	99,20	Humedad Natural : 5,51 %
# 4	4,760	0,40	0,04	0,84	99,16	
# 10	2,000	15,00	1,50	2,34	97,66	
# 16	1,190	45,00	4,50	6,84	93,16	
# 30	0,590	154,00	15,40	22,24	77,76	
# 40	0,420	130,00	13,00	35,24	64,76	
# 50	0,297	138,00	13,80	49,04	50,96	
# 100	0,149	258,00	25,80	74,84	25,16	
# 200	0,074	107,00	10,70	85,54	14,46	
< # 200		144,60	14,46	100,00	0,00	
<b>FRACCION</b>						<b>Observaciones</b>
<b>PESO INICIAL</b>						Presencia de residuos de basura y materia orgánica (tallos de plantas).

**CURVA GRANULOMETRICA**



Ing. Luis Mamani Tito  
Laboratorio de Suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : HOTEL DE TURISTAS, Av. BOLOGNESI  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-01  
**PROFUND.** : 1.30 m.  
**FECHA** : 03/09/2001

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-01</b>				
RECIPIENTE Nro.	18				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	51,72				
PESO SUELOS SECO + TARA	46,13				
PESO DE LA TARA	15,15				
PESO DE AGUA	5,59				
PESO DE SUELO SECO	30,98				
% DE HUMEDAD	<b>18,04</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA- GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : LADO OESTE DEL C.E. SEÑOR DE LOCUMBA  
**SOLIC. POR** : INDECI  
**CALICATA** : CL-02  
**PROFUND.** : 1.80 m.  
**FECHA** : 03/09/2001

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-02</b>				
RECIPIENTE Nro.	23				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	61,39				
PESO SUELOS SECO + TARA	58,80				
PESO DE LA TARA	14,95				
PESO DE AGUA	2,59				
PESO DE SUELO SECO	43,85				
% DE HUMEDAD	<b>5,91</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL-03
<b>UBICACION</b>	: CALLE MARISCAL CACERES (ESPALDAS DEL C.E. SEÑOR DE LOCUMBA)	<b>PROFUND.</b>	: 0.70 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 03/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-1

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-03 (M-1)</b>				
RECIPIENTE Nro.	7				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	57,10				
PESO SUELOS SECO + TARA	55,02				
PESO DE LA TARA	15,10				
PESO DE AGUA	2,08				
PESO DE SUELO SECO	39,92				
% DE HUMEDAD	<b>5,21</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL-03
<b>UBICACION</b>	: CALLE MARISCAL CACERES (ESPALDAS DEL C.E. SEÑOR DE LOCUMBA)	<b>PROFUND.</b>	: 1.65 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 03/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-2

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-03 (M-2)</b>				
RECIPIENTE Nro.	25				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	57,60				
PESO SUELOS SECO + TARA	55,78				
PESO DE LA TARA	15,10				
PESO DE AGUA	1,82				
PESO DE SUELO SECO	40,68				
% DE HUMEDAD	<b>4,47</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL-03
<b>UBICACION</b>	: CALLE MARISCAL CACERES (ESPALDAS DEL C.E. SEÑOR DE LOCUMBA)	<b>PROFUND.</b>	: 1.80 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 03/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-3

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-03 (M-3)</b>				
RECIPIENTE Nro.	26				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	54,20				
PESO SUELOS SECO + TARA	51,70				
PESO DE LA TARA	14,81				
PESO DE AGUA	2,50				
PESO DE SUELO SECO	36,89				
% DE HUMEDAD	<b>6,78</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : CALLE BOLIVAR CON ALFONSO UGARTE  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-04  
**PROFUND.** : 1.90 m.  
**FECHA** : 03/09/2001

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-04</b>				
RECIPIENTE Nro.	24				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	53,80				
PESO SUELOS SECO + TARA	52,90				
PESO DE LA TARA	15,00				
PESO DE AGUA	0,90				
PESO DE SUELO SECO	37,90				
% DE HUMEDAD	<b>2,4</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : CALLE MIGUEL GRAU Mz. J Lt. 2  
**SOLIC. POR** : INDECI  
**CALICATA** : CL-05  
**PROFUND.** : 1.20 m.  
**FECHA** : 05/09/2001

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-05</b>				
RECIPIENTE Nro.	4				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	43,20				
PESO SUELOS SECO + TARA	42,46				
PESO DE LA TARA	15,02				
PESO DE AGUA	0,74				
PESO DE SUELO SECO	27,44				
% DE HUMEDAD	<b>2,70</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
Responsable

Ing. Pio Coila Valdez  
Jefe de Laboratorio

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : CALLE SUCRE CON ALFONSO UGARTE  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-06  
**PROFUND.** : 2.00 m.  
**FECHA** : 03/09/2001

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-06</b>				
RECIPIENTE Nro.	23				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	57,83				
PESO SUELOS SECO + TARA	57,00				
PESO DE LA TARA	14,98				
PESO DE AGUA	0,83				
PESO DE SUELO SECO	42,02				
% DE HUMEDAD	<b>2,0</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : COLEGIO DE EDUCACION PRIMARIA  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-07  
**PROFUND.** : 2.20 m.  
**FECHA** : 03/09/2001

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-07</b>				
RECIPIENTE Nro.	22				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	59,18				
PESO SUELOS SECO + TARA	57,33				
PESO DE LA TARA	15,22				
PESO DE AGUA	1,85				
PESO DE SUELO SECO	42,11				
% DE HUMEDAD	<b>4,4</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : CALLE BOLOGNESI # 12  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-08  
**PROFUND.** : 1.35 m.  
**FECHA** : 03/09/2001  
**MUESTRA** : M-1

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-08 (M-1)</b>				
RECIPIENTE Nro.	8				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	47,40				
PESO SUELOS SECO + TARA	44,50				
PESO DE LA TARA	15,24				
PESO DE AGUA	2,90				
PESO DE SUELO SECO	29,26				
% DE HUMEDAD	<b>9,91</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : CALLE BOLOGNESI # 12  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-08  
**PROFUND.** : 1.75 m.  
**FECHA** : 03/09/2001  
**MUESTRA** : M-2

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-08 (M-2)</b>				
RECIPIENTE Nro.	2				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	44,79				
PESO SUELOS SECO + TARA	40,92				
PESO DE LA TARA	15,30				
PESO DE AGUA	3,87				
PESO DE SUELO SECO	25,62				
% DE HUMEDAD	<b>15,11</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : IGLESIA DE LOCUMBA  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-09  
**PROFUND.** : 1.70 m.  
**FECHA** : 03/09/2001  
**MUESTRA** : M-1

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-09 (M-1)</b>				
RECIPIENTE Nro.	3				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	38,00				
PESO SUELOS SECO + TARA	35,55				
PESO DE LA TARA	15,18				
PESO DE AGUA	2,45				
PESO DE SUELO SECO	20,37				
% DE HUMEDAD	<b>12,03</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : IGLESIA DE LOCUMBA  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-09  
**PROFUND.** : 2.10 m.  
**FECHA** : 04/09/2001  
**MUESTRA** : M-2

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-09 (M-2)</b>				
RECIPIENTE Nro.	5				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	42,40				
PESO SUELOS SECO + TARA	41,41				
PESO DE LA TARA	14,94				
PESO DE AGUA	0,99				
PESO DE SUELO SECO	26,47				
% DE HUMEDAD	<b>3,74</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : CALLE SUCRE (FRENTE AL MUNICIPIO DE LOCUMBA)  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-10  
**PROFUND.** : 1.20 m.  
**FECHA** : 03/09/2001  
**MUESTRA** : M-1

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-10 (M-1)</b>				
RECIPIENTE Nro.	6				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	29,00				
PESO SUELOS SECO + TARA	27,71				
PESO DE LA TARA	14,94				
PESO DE AGUA	1,29				
PESO DE SUELO SECO	12,77				
% DE HUMEDAD	<b>10,10</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : CALLE SUCRE (FRENTE AL MUNICIPIO DE LOCUMBA)  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-10  
**PROFUND.** : 1.60 m.  
**FECHA** : 03/09/2001  
**MUESTRA** : M-2

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-10 (M-2)</b>				
RECIPIENTE Nro.	15				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	34,55				
PESO SUELOS SECO + TARA	33,59				
PESO DE LA TARA	15,13				
PESO DE AGUA	0,96				
PESO DE SUELO SECO	18,46				
% DE HUMEDAD	<b>5,20</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-10
<b>UBICACION</b> : CALLE SUCRE (FRENTE AL MUNICIPIO DE LOCUMBA)	<b>PROFUND.</b> : 1.80 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 03/09/2001
	<b>MUESTRA</b> : M-3

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

CALICATA	CL-10 (M-3)				
RECIPIENTE Nro.	9				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	30,80				
PESO SUELOS SECO + TARA	29,32				
PESO DE LA TARA	15,03				
PESO DE AGUA	1,48				
PESO DE SUELO SECO	14,29				
% DE HUMEDAD	<b>10,36</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : Av. BOLOGNESI (COSTADO IZQUIERDO DE LA IGLESIA)  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-11  
**PROFUND.** : 1.05 m.  
**FECHA** : 03/09/2001

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-11</b>				
RECIPIENTE Nro.	20				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	54,43				
PESO SUELOS SECO + TARA	49,20				
PESO DE LA TARA	15,18				
PESO DE AGUA	5,23				
PESO DE SUELO SECO	34,02				
% DE HUMEDAD	<b>15,4</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : CALLE MIGUEL GRAU  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-13  
**PROFUND.** : 0.95 m.  
**FECHA** : 03/09/2001  
**MUESTRA** : M-1

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-13 (M-1)</b>				
RECIPIENTE Nro.	21				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	50,00				
PESO SUELOS SECO + TARA	47,20				
PESO DE LA TARA	15,19				
PESO DE AGUA	2,80				
PESO DE SUELO SECO	32,01				
% DE HUMEDAD	<b>8,7</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL-03
<b>UBICACION</b>	: CALLE MARISCAL CACERES (ESPALDAS DEL C.E. SEÑOR DE LOCUMBA)	<b>PROFUND.</b>	: 1.80 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 03/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-3

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-03 (M-3)</b>				
RECIPIENTE Nro.	26				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	54,20				
PESO SUELOS SECO + TARA	51,70				
PESO DE LA TARA	14,81				
PESO DE AGUA	2,50				
PESO DE SUELO SECO	36,89				
% DE HUMEDAD	<b>6,78</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
sa  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : PROLONGACION CALLE SUCRE (ZONA 09)  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-15  
**PROFUND.** : 1.65 m.  
**FECHA** : 03/09/2001  
**MUESTRA** : M-1

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-15 (M-1)</b>				
RECIPIENTE Nro.	19				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	48,60				
PESO SUELOS SECO + TARA	44,00				
PESO DE LA TARA	15,12				
PESO DE AGUA	4,60				
PESO DE SUELO SECO	28,88				
% DE HUMEDAD	<b>15,9</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : PROLONGACION CALLE SUCRE (ZONA 09)  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-15  
**PROFUND.** : 2.30 m.  
**FECHA** : 03/09/2001  
**MUESTRA** : M-2

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-15 (M-2)</b>				
RECIPIENTE Nro.	9				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	44,96				
PESO SUELOS SECO + TARA	42,20				
PESO DE LA TARA	15,02				
PESO DE AGUA	2,76				
PESO DE SUELO SECO	27,18				
% DE HUMEDAD	<b>10,2</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : COSTADO DEL CAMAL DE LOCUMBA  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-16  
**PROFUND.** : 1.20 m.  
**FECHA** : 03/09/2001  
**MUESTRA** : M-1

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-16 (M-1)</b>				
RECIPIENTE Nro.	1				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	36,65				
PESO SUELOS SECO + TARA	35,52				
PESO DE LA TARA	15,00				
PESO DE AGUA	1,13				
PESO DE SUELO SECO	20,52				
% DE HUMEDAD	<b>5,51</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA-GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACION** : COSTADO DEL CAMAL DE LOCUMBA  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-16  
**PROFUND.** : 2.00 m.  
**FECHA** : 03/09/2001  
**MUESTRA** : M-2

**ENSAYO DE HUMEDAD NATURAL**

<b>CALICATA</b>	<b>CL-16 (M-2)</b>				
RECIPIENTE Nro.	16				
PESO SUELO HUMEDO + TARA	43,38				
PESO SUELOS SECO + TARA	40,15				
PESO DE LA TARA	15,00				
PESO DE AGUA	3,23				
PESO DE SUELO SECO	25,15				
% DE HUMEDAD	<b>12,8</b>				

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

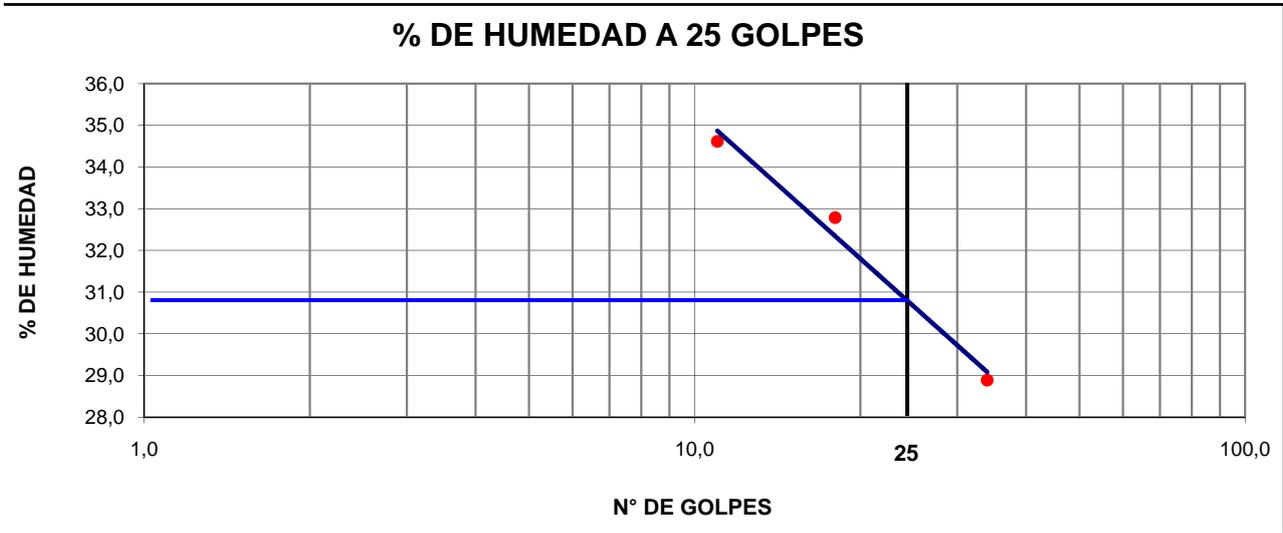
Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-01
<b>UBICACIÓN</b> : HOTEL DE TURISTAS, Av. BOLOGNESI	<b>PROFUND.</b> : 1.30 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 03/09/2001

LIMITE LIQUIDO				
Nº TARRO	E	A	D	
TARRO + SUELO HUMEDO	26,60	23,00	25,60	/
TARRO + SUELO SECO	24,00	21,00	22,90	
AGUA	2,60	2,00	2,70	
PESO DEL TARRO	15,00	14,90	15,10	
PESO DEL SUELO SECO	9,00	6,10	7,80	
% DE HUMEDAD	28,89	32,79	34,62	
Nº DE GOLPES	34	18	11	

LIMITE PLASTICO				
Nº TARRO	T-3	2		
TARRO + SUELO HUMEDO	17,10	16,5	/	
TARRO + SUELO SECO	16,71	16,20		
AGUA	0,39	0,30		
PESO DEL TARRO	15,10	15		
PESO DEL SUELO SECO	1,61	1,20		
% DE HUMEDAD	24,22	25,00		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	30,75
LIMITE PLASTICO	24,61
INDICE DE PLASTICIDAD	6,14

OBSERVACIONES

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

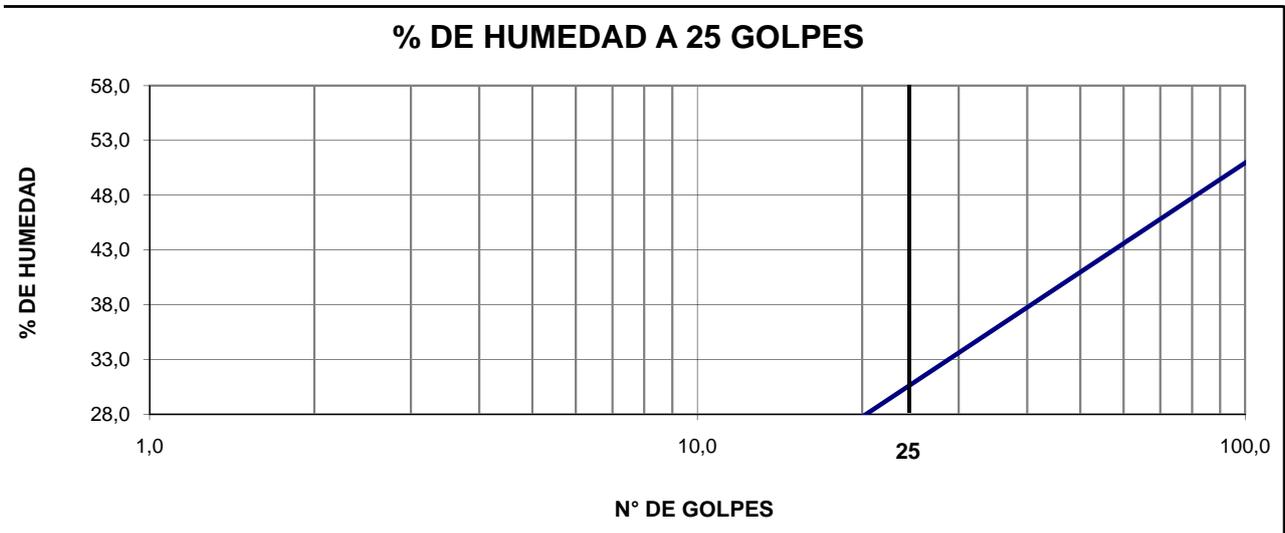
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-02
<b>UBICACIÓN</b> : LADO OESTE DEL C.E. SEÑOR DE LOCUMBA	<b>PROFUND.</b> : 1.80 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 03/09/2001

LIMITE LIQUIDO				
Nº TARRO	2			
TARRO + SUELO HUMEDO	21,80			
TARRO + SUELO SECO	20,60			
AGUA	1,20			
PESO DEL TARRO	14,72			
PESO DEL SUELO SECO	5,88			
% DE HUMEDAD	20,41			
Nº DE GOLPES	12			

LIMITE PLASTICO				
Nº TARRO				
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA		<b>NP</b>		
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	18,67
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

OBSERVACIONES

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

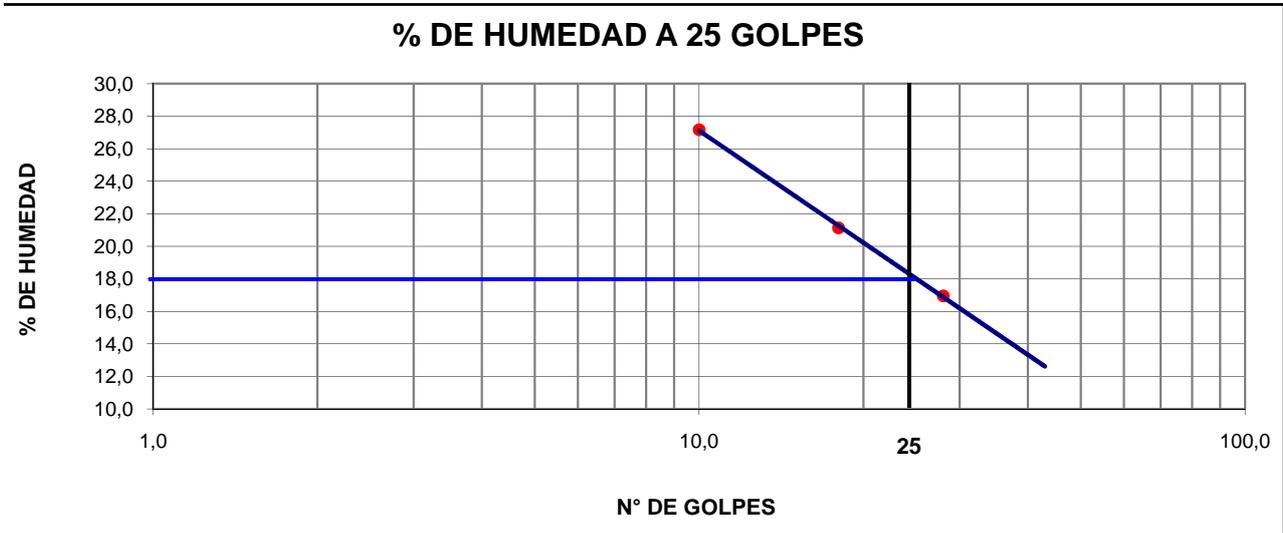
Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-03
<b>UBICACIÓN</b> : CALLE MARISCAL CACERES (ESPALDAS DEL C.E. SEÑOR DE LOCUMBA)	<b>PROFUND.</b> : 0.70 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 03/09/2001
	<b>MUESTRA</b> : M-1

<b>LIMITE LIQUIDO</b>				
Nº TARRO	T-8	E	C	
TARRO + SUELO HUMEDO	22,00	23,60	25,40	/
TARRO + SUELO SECO	21,00	22,10	23,20	
AGUA	1,00	1,50	2,20	
PESO DEL TARRO	15,10	15,00	15,10	
PESO DEL SUELO SECO	5,90	7,10	8,10	
% DE HUMEDAD	16,95	21,13	27,16	
Nº DE GOLPES	28	18	10	

<b>LIMITE PLASTICO</b>				
Nº TARRO	T-1	1		
TARRO + SUELO HUMEDO	17,00	22		/
TARRO + SUELO SECO	16,72	21,06		
AGUA	0,28	0,94		
PESO DEL TARRO	15,00	15,1		
PESO DEL SUELO SECO	1,72	5,96		
% DE HUMEDAD	16,28	15,77		



<b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>	
LIMITE LIQUIDO	18,40
LIMITE PLASTICO	16,03
INDICE DE PLASTICIDAD	2,37

<b>OBSERVACIONES</b>
Materal de relleno.

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

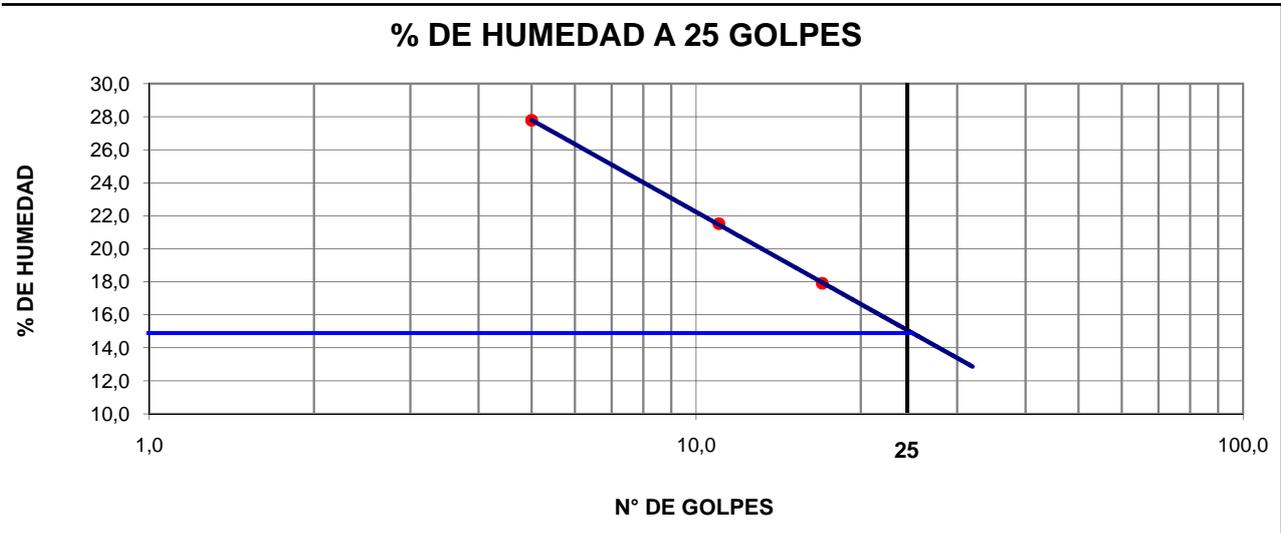
Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-03
<b>UBICACIÓN</b> : CALLE MARISCAL CACERES (ESPALDAS DEL C.E. SEÑOR DE LOCUMBA)	<b>PROFUND.</b> : 1.65 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 03/09/2001
	<b>MUESTRA</b> : M-2

<b>LIMITE LIQUIDO</b>				
Nº TARRO	12	B	16	
TARRO + SUELO HUMEDO	23,00	24,50	26,50	/
TARRO + SUELO SECO	21,80	22,80	24,00	
AGUA	1,20	1,70	2,50	
PESO DEL TARRO	15,10	14,90	15,00	
PESO DEL SUELO SECO	6,70	7,90	9,00	
% DE HUMEDAD	17,91	21,52	27,78	
Nº DE GOLPES	17	11	5	

<b>LIMITE PLASTICO</b>				
Nº TARRO				
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA		<b>NP</b>		
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				



<b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>	
LIMITE LIQUIDO	15,10
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

<b>OBSERVACIONES</b>

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

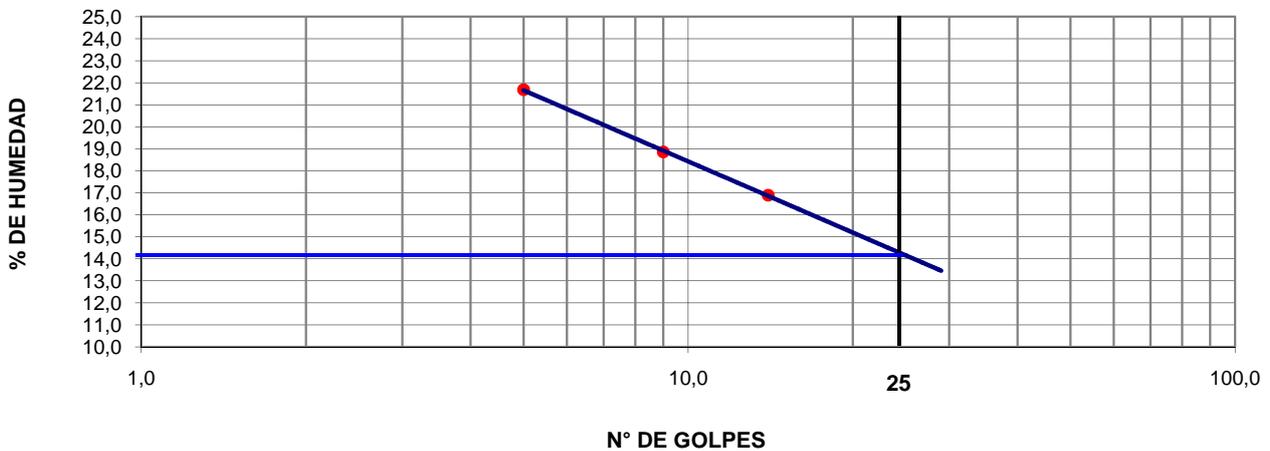
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-03
<b>UBICACIÓN</b> : CALLE MARISCAL CACERES (ESPALDAS DEL C.E. SEÑOR DE LOCUMBA)	<b>PROFUND.</b> : 1.80 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 03/09/2001
	<b>MUESTRA</b> : M-3

LIMITE LIQUIDO				
Nº TARRO	G	13	12	
TARRO + SUELO HUMEDO	29,00	30,00	28,50	/
TARRO + SUELO SECO	26,55	27,70	26,60	
AGUA	2,45	2,30	1,90	
PESO DEL TARRO	15,25	15,50	15,35	
PESO DEL SUELO SECO	11,30	12,20	11,25	
% DE HUMEDAD	<b>21,68</b>	<b>18,85</b>	<b>16,89</b>	
Nº DE GOLPES	5	9	14	

LIMITE PLASTICO				
Nº TARRO				
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA		<b>NP</b>		
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				

**% DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	14,30
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

OBSERVACIONES

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

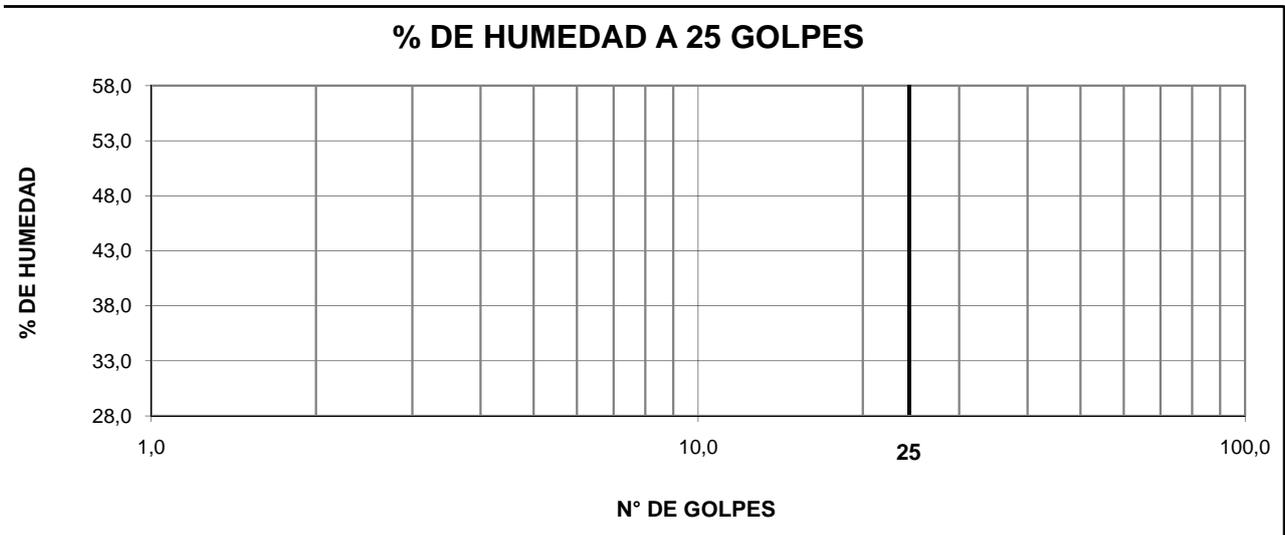
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-04
<b>UBICACIÓN</b> : CALLE BOLIVAR CON ALFONSO UGARTE	<b>PROFUND.</b> : 1.90 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 03/09/2001

LIMITE LIQUIDO				
Nº TARRO	23			
TARRO + SUELO HUMEDO	24,01			
TARRO + SUELO SECO	22,50			
AGUA	1,51			
PESO DEL TARRO	15,00			
PESO DEL SUELO SECO	7,50			
% DE HUMEDAD	20,13			
Nº DE GOLPES	14			

LIMITE PLASTICO				
Nº TARRO				
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA		<b>NP</b>		
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	18,77
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

OBSERVACIONES

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

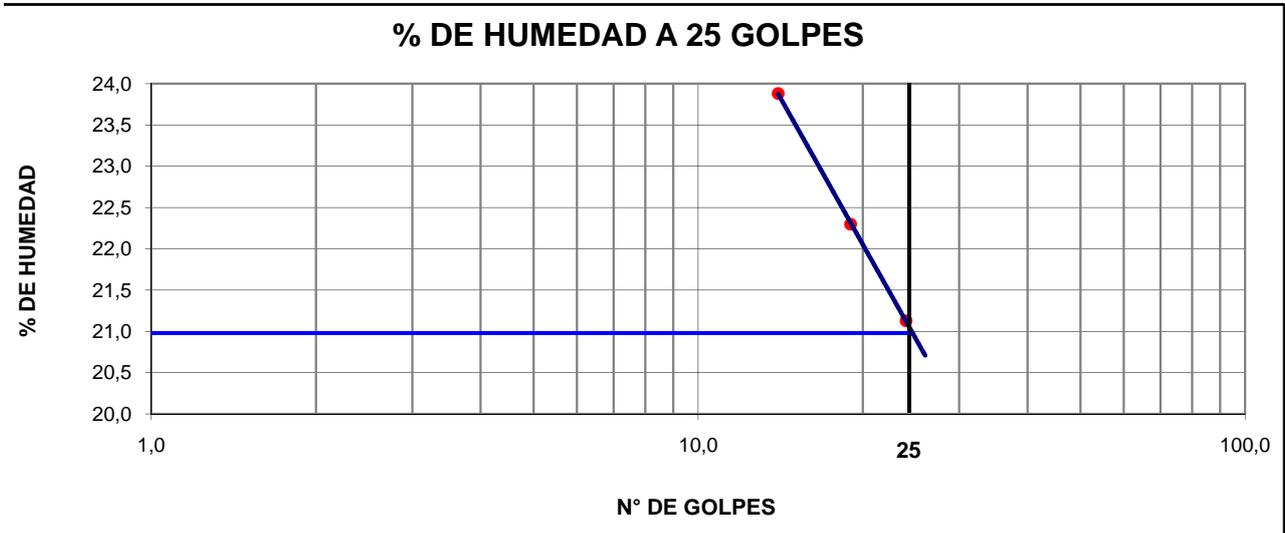
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-05
<b>UBICACIÓN</b> : CALLE MIGUEL GRAU Mz. J Lt. 2	<b>PROFUND.</b> : 1.20 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 05/09/2001

<b>LIMITE LIQUIDO</b>				
Nº TARRO	D	T-3	8	
TARRO + SUELO HUMEDO	23,40	24,15	23,80	/
TARRO + SUELO SECO	21,80	22,50	22,30	
AGUA	1,60	1,65	1,50	
PESO DEL TARRO	15,10	15,10	15,20	
PESO DEL SUELO SECO	6,70	7,40	7,10	
% DE HUMEDAD	23,88	22,30	21,13	
Nº DE GOLPES	14	19	24	

<b>LIMITE PLASTICO</b>				
Nº TARRO				
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA		<b>NP</b>		
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				



<b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>	
LIMITE LIQUIDO	21,00
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

<b>OBSERVACIONES</b>

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

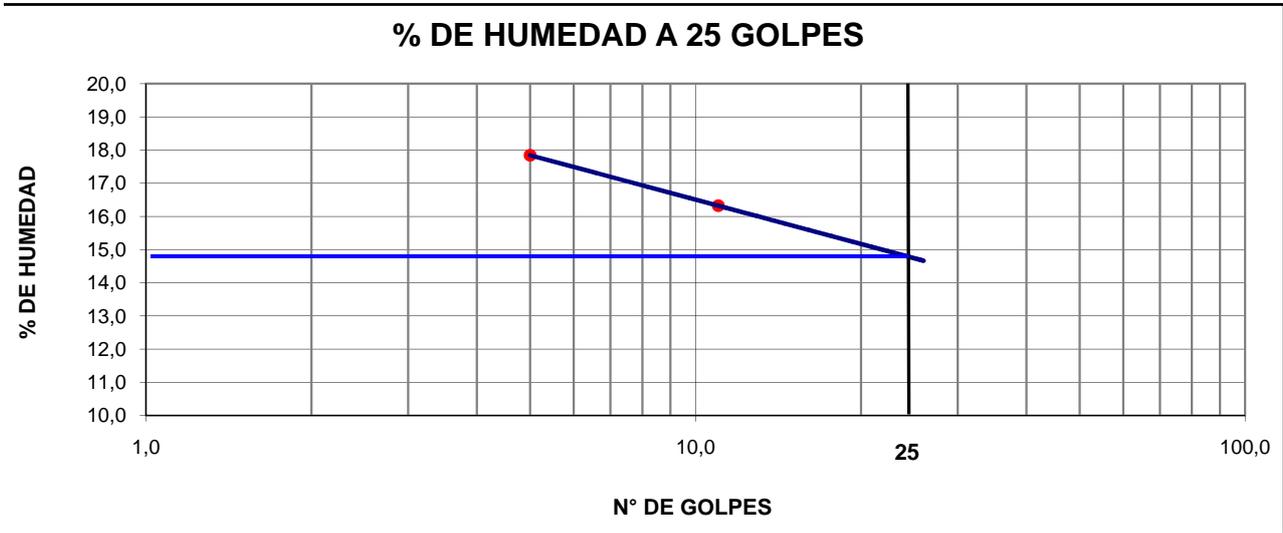
Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-06
<b>UBICACIÓN</b> : CALLE SUCRE CON ALFONSO UGARTE	<b>PROFUND.</b> : 2.00 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 04/09/2001

<b>LIMITE LIQUIDO</b>				
Nº TARRO	26	4	3	
TARRO + SUELO HUMEDO	24,44	23,28	23,39	/
TARRO + SUELO SECO	23,15	22,10	22,15	
AGUA	1,29	1,18	1,24	
PESO DEL TARRO	14,81	14,87	15,20	
PESO DEL SUELO SECO	8,34	7,23	6,95	
% DE HUMEDAD	15,47	16,32	17,84	
Nº DE GOLPES	18	11	5	

<b>LIMITE PLASTICO</b>				
Nº TARRO	22	16		
TARRO + SUELO HUMEDO	15,71	16,23	/	
TARRO + SUELO SECO	15,65	16,10		
AGUA	0,06	0,13		
PESO DEL TARRO	15,22	15		
PESO DEL SUELO SECO	0,43	1,10		
% DE HUMEDAD	13,95	11,82		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	14,80
LIMITE PLASTICO	12,89
INDICE DE PLASTICIDAD	1,91

OBSERVACIONES

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

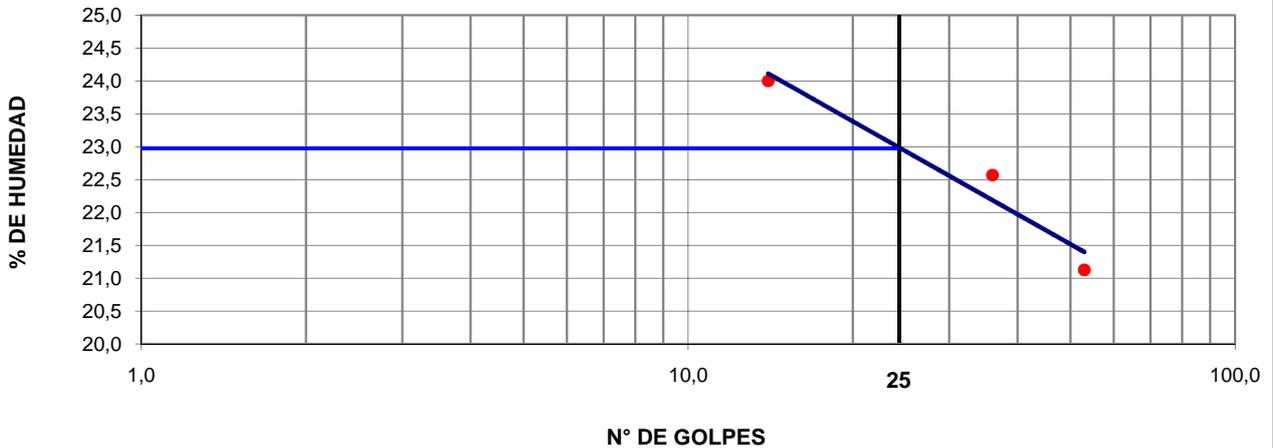
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-07
<b>UBICACIÓN</b> : COLEGIO DE EDUCACION PRIMARIA	<b>PROFUND.</b> : 2.20 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 04/09/2001

<b>LIMITE LIQUIDO</b>				
Nº TARRO	12	13	14	
TARRO + SUELO HUMEDO	22,50	24,91	24,30	/
TARRO + SUELO SECO	21,19	23,10	22,50	
AGUA	1,31	1,81	1,80	
PESO DEL TARRO	14,99	15,08	15,00	
PESO DEL SUELO SECO	6,20	8,02	7,50	
% DE HUMEDAD	21,13	22,57	24,00	
Nº DE GOLPES	53	36	14	

<b>LIMITE PLASTICO</b>				
Nº TARRO	23	7		
TARRO + SUELO HUMEDO	16,10	16,38	/	
TARRO + SUELO SECO	15,97	16,20		
AGUA	0,13	0,18		
PESO DEL TARRO	14,98	14,8		
PESO DEL SUELO SECO	0,99	1,40		
% DE HUMEDAD	13,13	12,86		

**% DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



<b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>	
LIMITE LIQUIDO	22,90
LIMITE PLASTICO	12,99
INDICE DE PLASTICIDAD	9,91

<b>OBSERVACIONES</b>

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

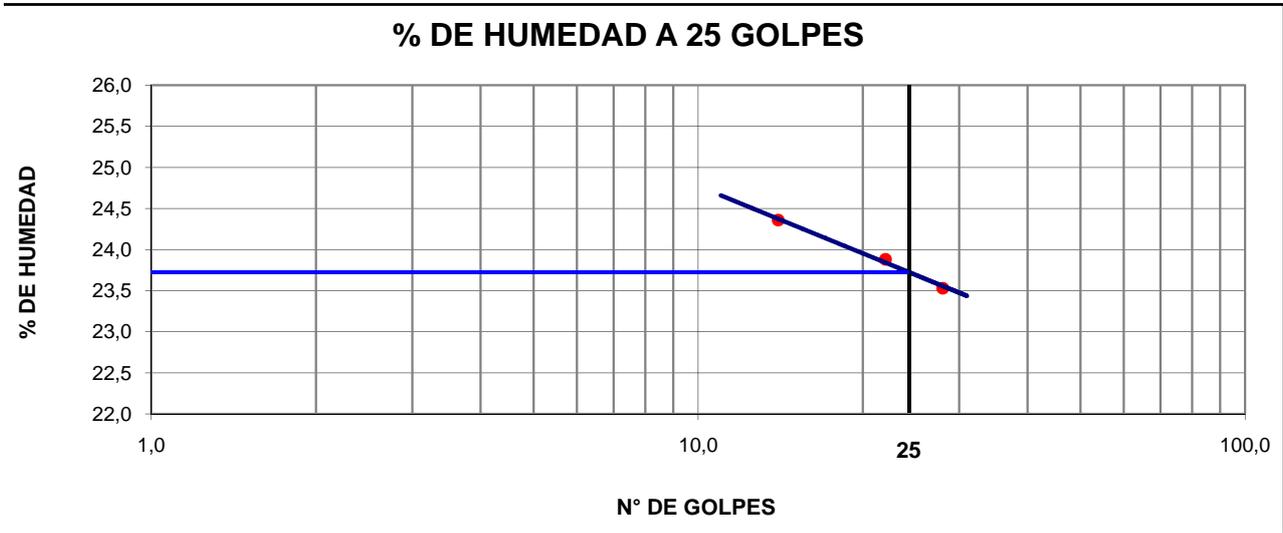
Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA <b>UBICACIÓN</b> : CALLE BOLOGNESI # 12 <b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>CALICATA</b> : CL-08 <b>PROFUND.</b> : 1.35 m. <b>FECHA</b> : 03/09/2001 <b>MUESTRA</b> : M-1
---	---

LIMITE LIQUIDO				
Nº TARRO	F	21	A	
TARRO + SUELO HUMEDO	23,30	23,20	24,60	/
TARRO + SUELO SECO	21,70	21,60	22,70	
AGUA	1,60	1,60	1,90	
PESO DEL TARRO	14,90	14,90	14,90	
PESO DEL SUELO SECO	6,80	6,70	7,80	
% DE HUMEDAD	23,53	23,88	24,36	
Nº DE GOLPES	28	22	14	

LIMITE PLASTICO				
Nº TARRO	D	E		
TARRO + SUELO HUMEDO	16,80	18,15	/	
TARRO + SUELO SECO	16,50	17,70		
AGUA	0,30	0,45		
PESO DEL TARRO	14,90	15		
PESO DEL SUELO SECO	1,60	2,70		
% DE HUMEDAD	18,75	16,67		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	23,74
LIMITE PLASTICO	17,71
INDICE DE PLASTICIDAD	6,03

OBSERVACIONES

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

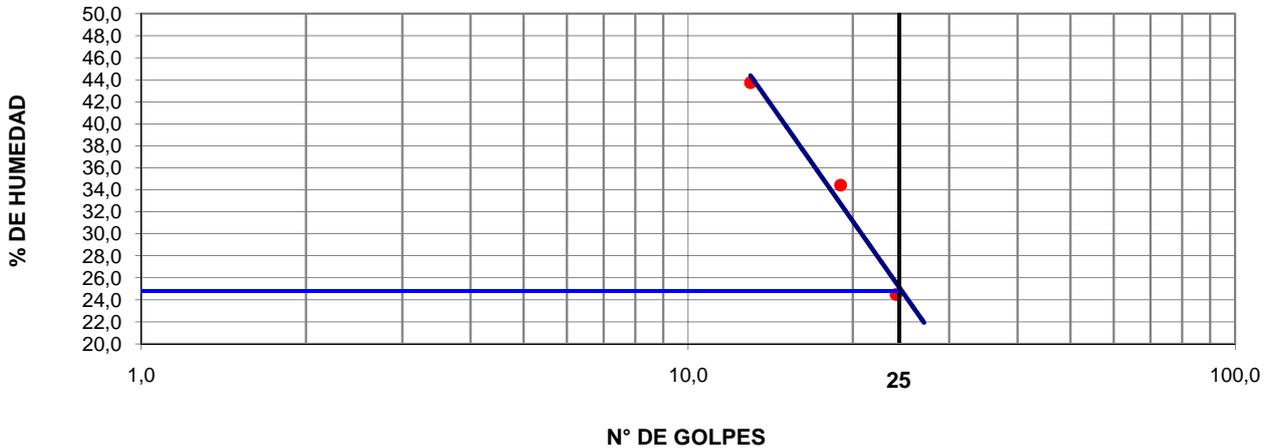
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-08
<b>UBICACIÓN</b> : CALLE BOLOGNESI # 12	<b>PROFUND.</b> : 1.75 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 03/09/2001
	<b>MUESTRA</b> : M-2

LIMITE LIQUIDO				
Nº TARRO	T-3	T-8	T-4	
TARRO + SUELO HUMEDO	21,20	21,70	22,20	/
TARRO + SUELO SECO	20,00	20,01	20,04	
AGUA	1,20	1,69	2,16	
PESO DEL TARRO	15,10	15,10	15,10	
PESO DEL SUELO SECO	4,90	4,91	4,94	
% DE HUMEDAD	24,49	34,42	43,72	
Nº DE GOLPES	24	19	13	

LIMITE PLASTICO				
Nº TARRO	T-1			
TARRO + SUELO HUMEDO	16,10			/
TARRO + SUELO SECO	16,00			
AGUA	0,10			
PESO DEL TARRO	15,00			
PESO DEL SUELO SECO	1,00			
% DE HUMEDAD	10,00			

**% DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	25,00
LIMITE PLASTICO	10,00
INDICE DE PLASTICIDAD	15,00

OBSERVACIONES

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

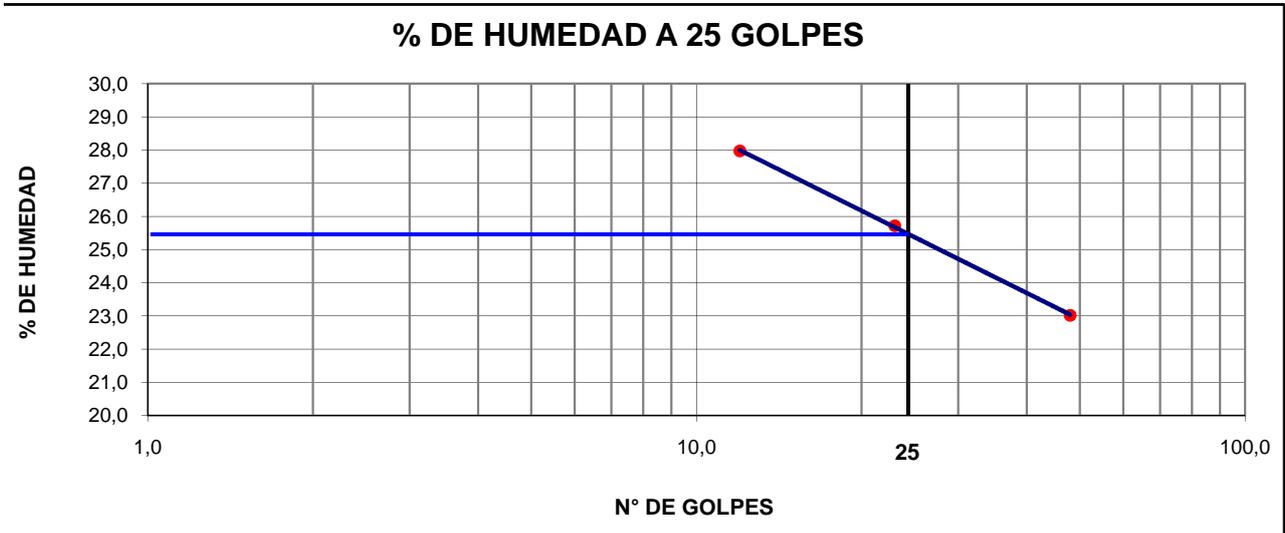
Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-09
<b>UBICACIÓN</b> : IGLESIA DE LOCUMBA	<b>PROFUND.</b> : 1.70 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 04/09/2001
	<b>MUESTRA</b> : M-1

LIMITE LIQUIDO			
Nº TARRO	E	C	T-8
TARRO + SUELO HUMEDO	23,83	25,66	22,85
TARRO + SUELO SECO	21,90	23,50	21,40
AGUA	1,93	2,16	1,45
PESO DEL TARRO	15,00	15,10	15,10
PESO DEL SUELO SECO	6,90	8,40	6,30
% DE HUMEDAD	27,97	25,71	23,02
Nº DE GOLPES	12	23	48

LIMITE PLASTICO			
Nº TARRO	5	6	
TARRO + SUELO HUMEDO	16,35	16,7	
TARRO + SUELO SECO	16,10	16,38	
AGUA	0,25	0,32	
PESO DEL TARRO	14,94	14,9	
PESO DEL SUELO SECO	1,16	1,48	
% DE HUMEDAD	21,55	21,62	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	25,41
LIMITE PLASTICO	21,59
INDICE DE PLASTICIDAD	3,82

OBSERVACIONES

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACIÓN** : IGLESIA DE LOCUMBA  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-09  
**PROFUND.** : 2.10 m.  
**FECHA** : 03/09/2001  
**MUESTRA** : M-2

**LIMITE LIQUIDO**

Nº TARRO	25	17	9	
TARRO + SUELO HUMEDO	23,05	24,80	24,59	/
TARRO + SUELO SECO	21,58	23,01	22,81	
AGUA	1,47	1,79	1,78	
PESO DEL TARRO	15,10	15,05	14,80	
PESO DEL SUELO SECO	6,48	7,96	8,01	
% DE HUMEDAD	22,69	22,49	22,22	
Nº DE GOLPES	5	22	30	

**LIMITE PLASTICO**

Nº TARRO	5	6		
TARRO + SUELO HUMEDO	16,36	16,6	/	
TARRO + SUELO SECO	16,10	16,27		
AGUA	0,26	0,33		
PESO DEL TARRO	14,81	14,87		
PESO DEL SUELO SECO	1,29	1,40		
% DE HUMEDAD	20,16	23,57		

**% DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO	22,36
LIMITE PLASTICO	21,86
INDICE DE PLASTICIDAD	0,50

**OBSERVACIONES**

OBSERVACIONES
---------------

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACIÓN** : CALLE SUCRE (FRENTE AL MUNICIPIO DE LOCUMBA)  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-10  
**PROFUND.** : 1.20 m.  
**FECHA** : 03/09/2001  
**MUESTRA** : M-1

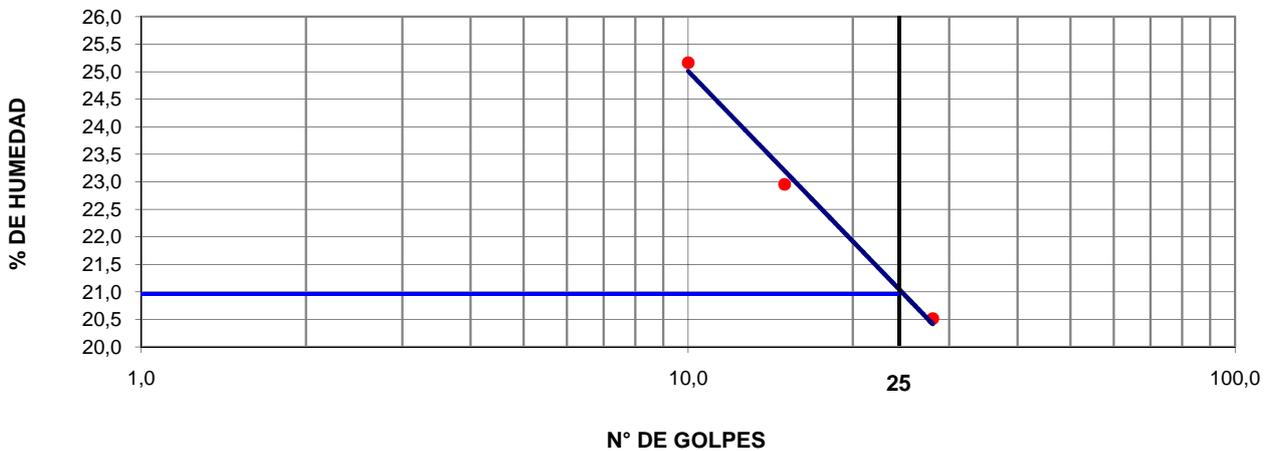
**LIMITE LIQUIDO**

Nº TARRO	11	12	13	
TARRO + SUELO HUMEDO	24,70	25,95	25,54	/
TARRO + SUELO SECO	22,75	23,85	23,78	
AGUA	1,95	2,10	1,76	
PESO DEL TARRO	15,00	14,70	15,20	
PESO DEL SUELO SECO	7,75	9,15	8,58	
% DE HUMEDAD	25,16	22,95	20,51	
Nº DE GOLPES	10	15	28	

**LIMITE PLASTICO**

Nº TARRO	A	B		
TARRO + SUELO HUMEDO	16,88	16,5	/	
TARRO + SUELO SECO	16,58	16,24		
AGUA	0,30	0,26		
PESO DEL TARRO	14,80	15		
PESO DEL SUELO SECO	1,78	1,24		
% DE HUMEDAD	16,85	20,97		

**% DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	21,00
LIMITE PLASTICO	18,91
INDICE DE PLASTICIDAD	2,09

OBSERVACIONES

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

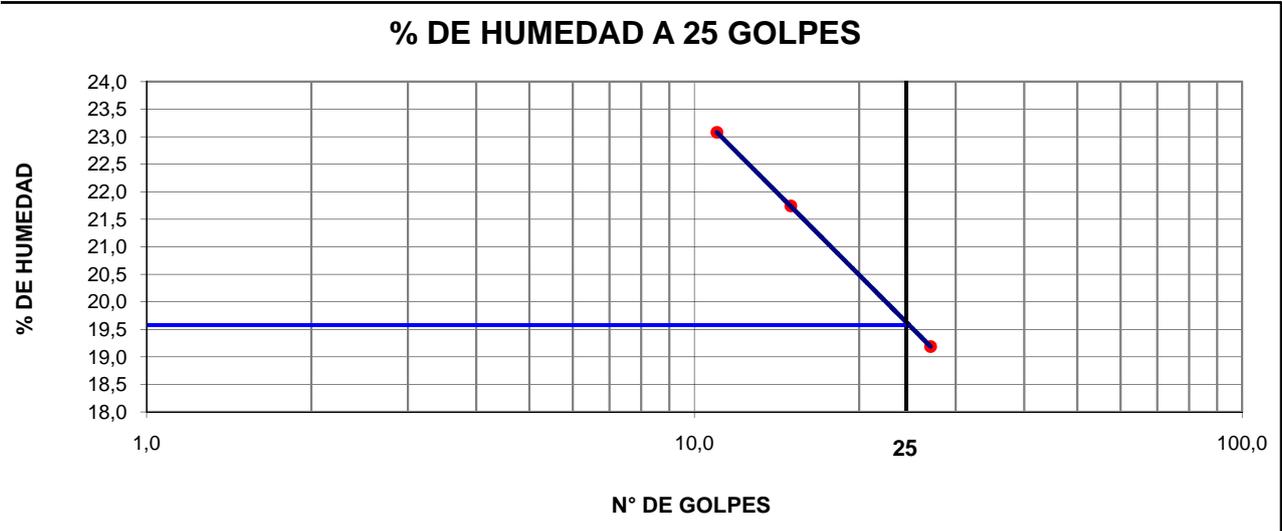
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-10
<b>UBICACIÓN</b> : CALLE SUCRE (FRENTE AL MUNICIPIO DE LOCUMBA)	<b>PROFUND.</b> : 1.60 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 03/09/2001
	<b>MUESTRA</b> : M-2

LIMITE LIQUIDO				
Nº TARRO	E	T-2	21	
TARRO + SUELO HUMEDO	24,60	25,90	25,45	/
TARRO + SUELO SECO	22,80	23,90	23,80	
AGUA	1,80	2,00	1,65	
PESO DEL TARRO	15,00	14,70	15,20	
PESO DEL SUELO SECO	7,80	9,20	8,60	
% DE HUMEDAD	<b>23,08</b>	<b>21,74</b>	<b>19,19</b>	
Nº DE GOLPES	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>27</b>	

LIMITE PLASTICO				
Nº TARRO				
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA		<b>NP</b>		
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	19,65
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

OBSERVACIONES

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

**PROYECTO** : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
**UBICACIÓN** : CALLE SUCRE (FRENTE AL MUNICIPIO DE LOCUMBA)  
**SOLIC. POR** : INDECI

**CALICATA** : CL-10  
**PROFUND.** : 1.80 m.  
**FECHA** : 03/09/2001  
**MUESTRA** : M-3

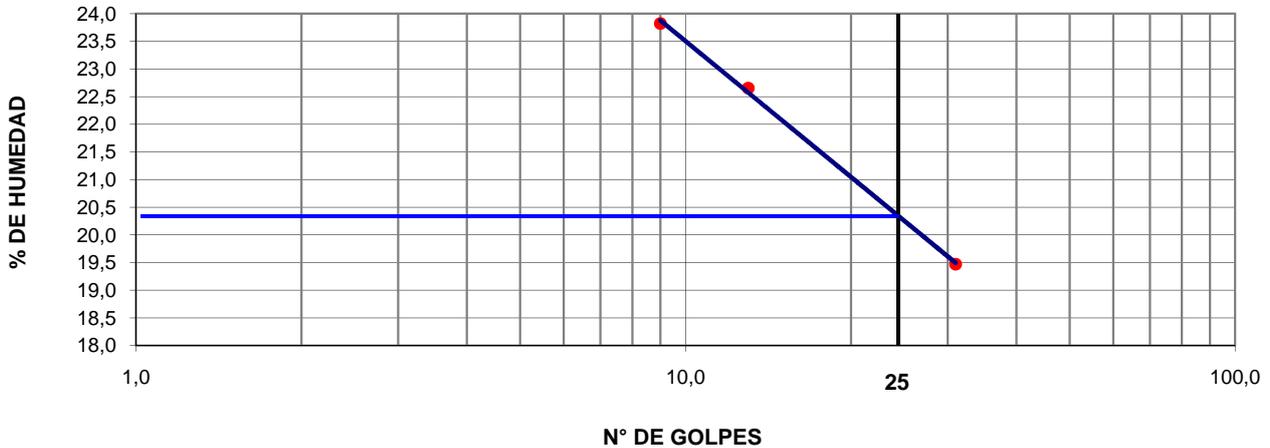
**LIMITE LIQUIDO**

Nº TARRO	12	11	15	
TARRO + SUELO HUMEDO	24,62	26,00	24,45	
TARRO + SUELO SECO	22,75	23,95	22,91	
AGUA	1,87	2,05	1,54	
PESO DEL TARRO	14,90	14,90	15,00	
PESO DEL SUELO SECO	7,85	9,05	7,91	
% DE HUMEDAD	23,82	22,65	19,47	
Nº DE GOLPES	9	13	31	

**LIMITE PLASTICO**

Nº TARRO				
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA		<b>NP</b>		
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				

**% DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



**CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA**

LIMITE LIQUIDO	20,38
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

**OBSERVACIONES**

--

Ing. Luis Mamani Tito  
 laboratorio de suelos

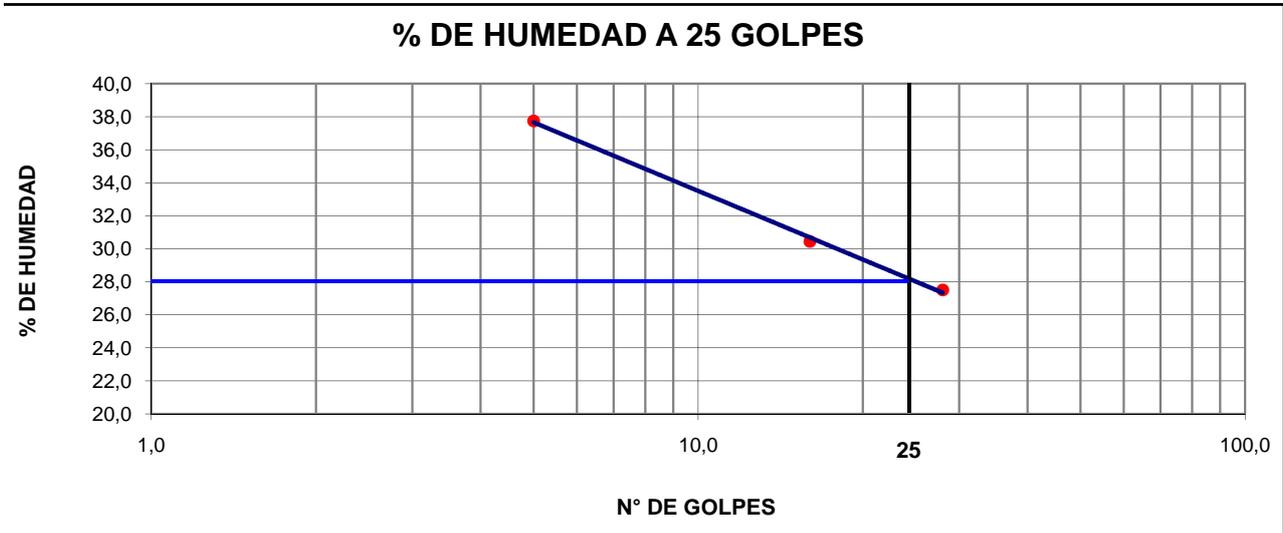
Ing. Pio Coila Valdez  
 Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-11
<b>UBICACIÓN</b> : Av. BOLOGNESI (COSTADO IZQUIERDO DE LA IGLESIA)	<b>PROFUND.</b> : 1.05 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 04/09/2001

<b>LIMITE LIQUIDO</b>				
Nº TARRO	3	9	4	
TARRO + SUELO HUMEDO	22,50	23,90	25,50	/
TARRO + SUELO SECO	20,50	21,80	23,30	
AGUA	2,00	2,10	2,20	
PESO DEL TARRO	15,20	14,90	15,30	
PESO DEL SUELO SECO	5,30	6,90	8,00	
% DE HUMEDAD	37,74	30,43	27,50	
Nº DE GOLPES	5	16	28	

<b>LIMITE PLASTICO</b>				
Nº TARRO	6	1		
TARRO + SUELO HUMEDO	16,80	17,1	/	
TARRO + SUELO SECO	16,50	16,70		
AGUA	0,30	0,40		
PESO DEL TARRO	15,00	14,9		
PESO DEL SUELO SECO	1,50	1,80		
% DE HUMEDAD	20,00	22,22		



<b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>	
LIMITE LIQUIDO	28,10
LIMITE PLASTICO	21,11
INDICE DE PLASTICIDAD	6,99

<b>OBSERVACIONES</b>

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

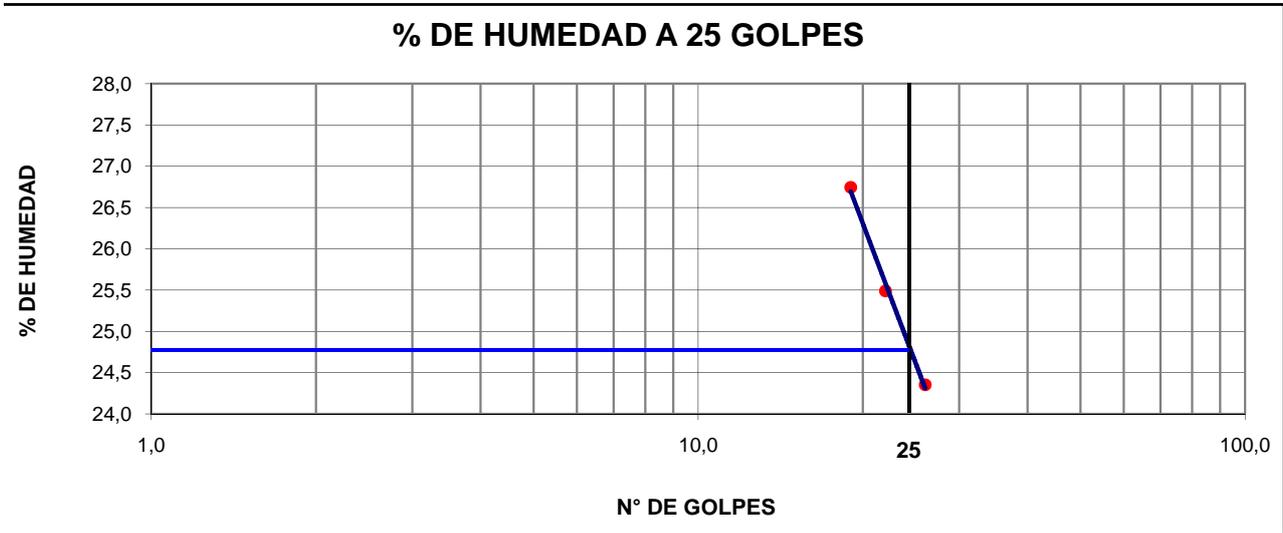
Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA <b>UBICACIÓN</b> : CALLE MIGUEL GRAU <b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>CALICATA</b> : CL-13 <b>PROFUND.</b> : 0.95 m. <b>FECHA</b> : 05/09/2001 <b>MUESTRA</b> : M-1
--	---

LIMITE LIQUIDO				
Nº TARRO	10	1	21	
TARRO + SUELO HUMEDO	24,60	24,70	26,10	/
TARRO + SUELO SECO	22,72	22,75	23,80	
AGUA	1,88	1,95	2,30	
PESO DEL TARRO	15,00	15,10	15,20	
PESO DEL SUELO SECO	7,72	7,65	8,60	
% DE HUMEDAD	24,35	25,49	26,74	
Nº DE GOLPES	26	22	19	

LIMITE PLASTICO				
Nº TARRO	2	14		
TARRO + SUELO HUMEDO	18,00	17,50	/	
TARRO + SUELO SECO	17,45	17,01		
AGUA	0,55	0,49		
PESO DEL TARRO	15,10	15,00		
PESO DEL SUELO SECO	2,35	2,01		
% DE HUMEDAD	23,40	24,38		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	24,57
LIMITE PLASTICO	23,89
INDICE DE PLASTICIDAD	0,68

OBSERVACIONES

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

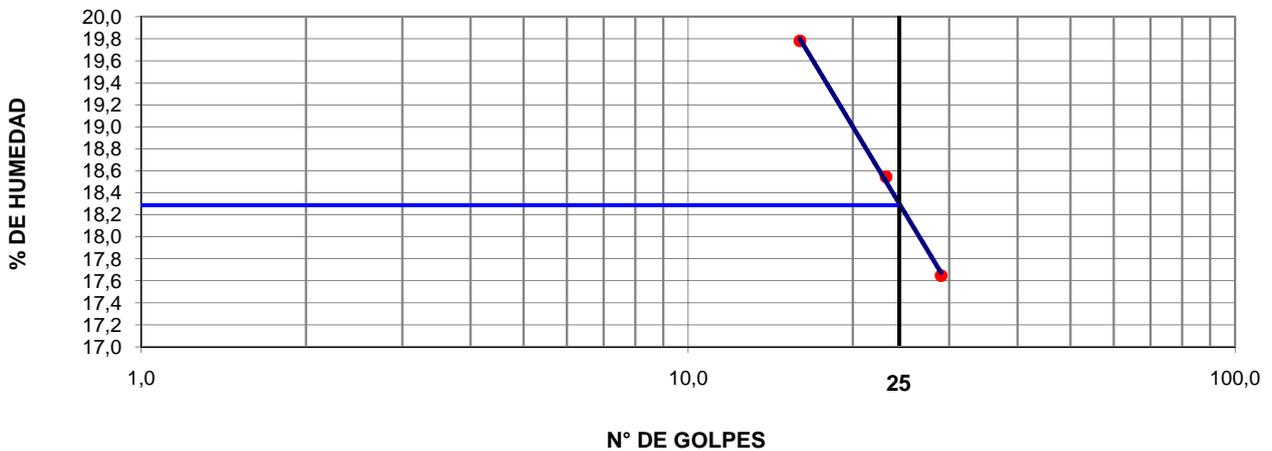
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-13
<b>UBICACIÓN</b> : CALLE MIGUEL GRAU	<b>PROFUND.</b> : 1.20 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 05/09/2001
	<b>MUESTRA</b> : M-2

<b>LIMITE LIQUIDO</b>				
Nº TARRO	21	10	1	
TARRO + SUELO HUMEDO	26,10	25,10	23,10	/
TARRO + SUELO SECO	24,30	23,52	21,90	
AGUA	1,80	1,58	1,20	
PESO DEL TARRO	15,20	15,00	15,10	
PESO DEL SUELO SECO	9,10	8,52	6,80	
% DE HUMEDAD	19,78	18,54	17,65	
Nº DE GOLPES	16	23	29	

<b>LIMITE PLASTICO</b>				
Nº TARRO	D	8		
TARRO + SUELO HUMEDO	17,10	17,10	/	
TARRO + SUELO SECO	16,85	16,87		
AGUA	0,25	0,23		
PESO DEL TARRO	15,10	15,20		
PESO DEL SUELO SECO	1,75	1,67		
% DE HUMEDAD	14,29	13,77		

**% DE HUMEDAD A 25 GOLPES**



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	18,30
LIMITE PLASTICO	14,03
INDICE DE PLASTICIDAD	4,27

OBSERVACIONES

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

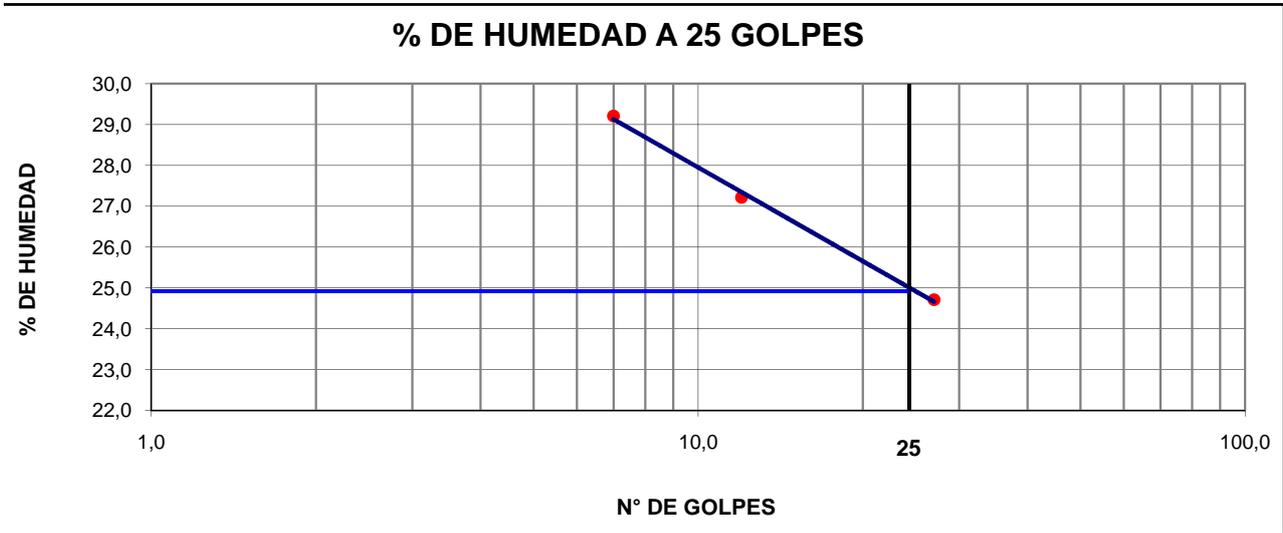
Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-15
<b>UBICACIÓN</b> : PROLONGACION CALLE SUCRE (ZONA 09)	<b>PROFUND.</b> : 1.65 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 03/09/2001
	<b>MUESTRA</b> : M-1

LIMITE LIQUIDO			
Nº TARRO	F	21	A
TARRO + SUELO HUMEDO	23,04	25,56	25,75
TARRO + SUELO SECO	21,20	23,30	23,60
AGUA	1,84	2,26	2,15
PESO DEL TARRO	14,90	15,00	14,90
PESO DEL SUELO SECO	6,30	8,30	8,70
% DE HUMEDAD	29,21	27,22	24,71
Nº DE GOLPES	7	12	27

LIMITE PLASTICO			
Nº TARRO	T-6	T-4	
TARRO + SUELO HUMEDO	17,85	17,05	
TARRO + SUELO SECO	17,40	16,67	
AGUA	0,45	0,38	
PESO DEL TARRO	15,20	15,04	
PESO DEL SUELO SECO	2,20	1,63	
% DE HUMEDAD	20,45	23,38	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	25,03
LIMITE PLASTICO	21,92
INDICE DE PLASTICIDAD	3,11

OBSERVACIONES
---------------

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

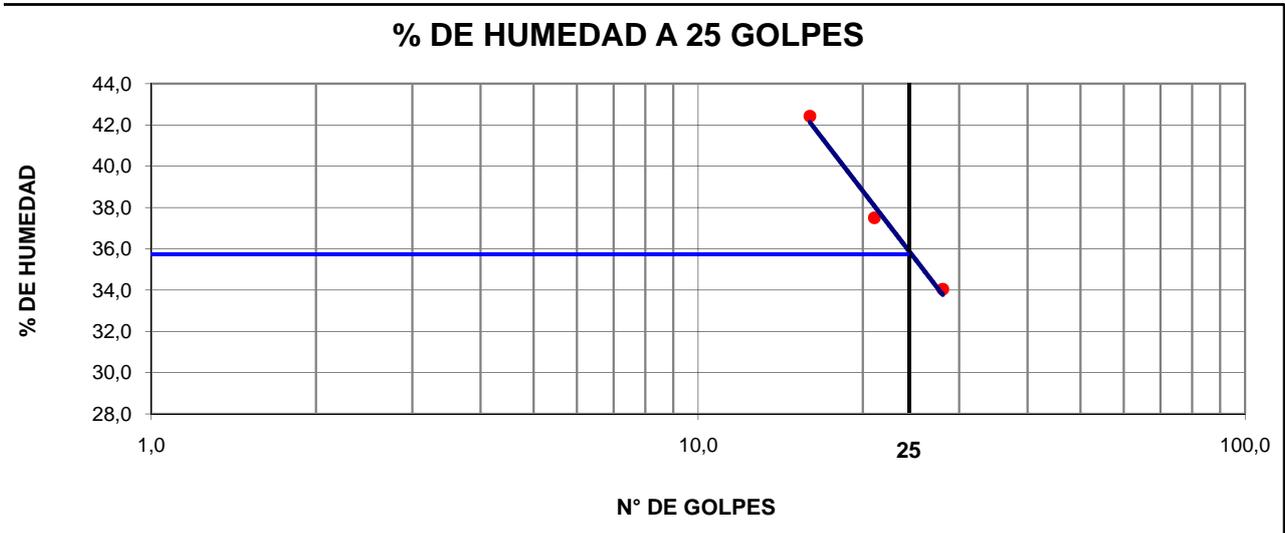
Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA <b>UBICACIÓN</b> : PROLONGACION CALLE SUCRE (ZONA 09) <b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>CALICATA</b> : CL-15 <b>PROFUND.</b> : 2.30 m. <b>FECHA</b> : 03/09/2001 <b>MUESTRA</b> : M-2
---	---

LIMITE LIQUIDO			
Nº TARRO	11	G	H
TARRO + SUELO HUMEDO	21,30	22,70	24,50
TARRO + SUELO SECO	19,70	20,60	21,70
AGUA	1,60	2,10	2,80
PESO DEL TARRO	15,00	15,00	15,10
PESO DEL SUELO SECO	4,70	5,60	6,60
% DE HUMEDAD	<b>34,04</b>	<b>37,50</b>	<b>42,42</b>
Nº DE GOLPES	<b>28</b>	<b>21</b>	<b>16</b>

LIMITE PLASTICO			
Nº TARRO	14	T-2	
TARRO + SUELO HUMEDO	17,90	16,80	
TARRO + SUELO SECO	17,30	16,36	
AGUA	0,60	0,44	
PESO DEL TARRO	15,10	14,70	
PESO DEL SUELO SECO	2,20	1,66	
% DE HUMEDAD	<b>27,27</b>	<b>26,51</b>	



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	35,70
LIMITE PLASTICO	26,89
INDICE DE PLASTICIDAD	8,81

OBSERVACIONES

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

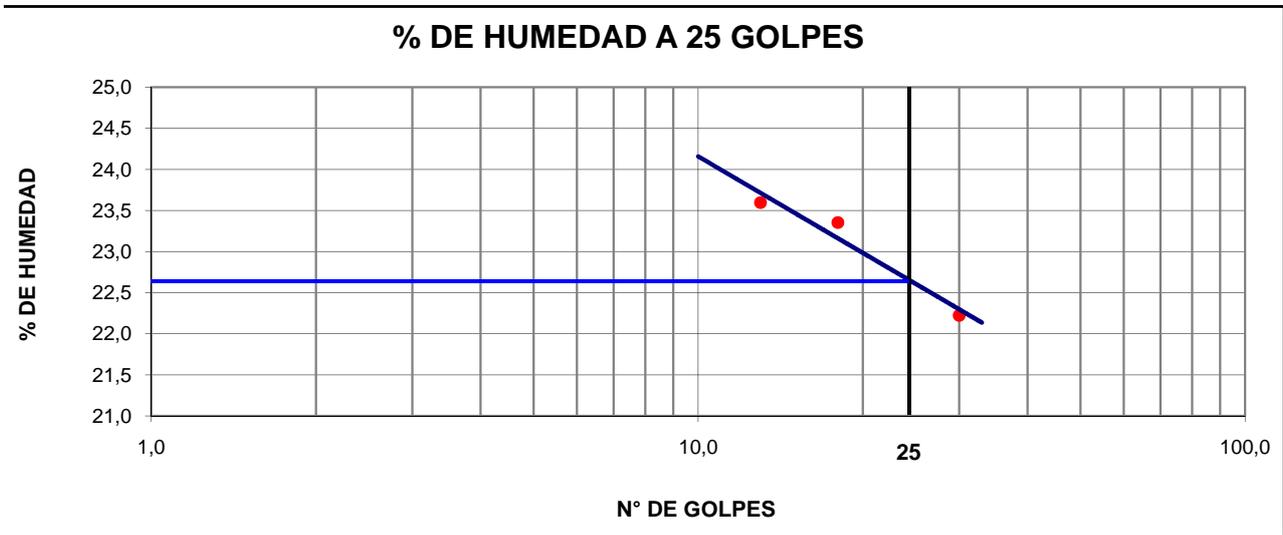
Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA <b>UBICACIÓN</b> : COSTADO DEL CAMAL DE LOCUMBA <b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>CALICATA</b> : CL-16 <b>PROFUND.</b> : 1.20 m. <b>FECHA</b> : 05/09/2001 <b>MUESTRA</b> : M-1
---	---

LIMITE LIQUIDO				
Nº TARRO	21	10	1	
TARRO + SUELO HUMEDO	24,80	25,30	26,10	/
TARRO + SUELO SECO	23,00	23,35	24,00	
AGUA	1,80	1,95	2,10	
PESO DEL TARRO	14,90	15,00	15,10	
PESO DEL SUELO SECO	8,10	8,35	8,90	
% DE HUMEDAD	22,22	23,35	23,60	
Nº DE GOLPES	30	18	13	

LIMITE PLASTICO				
Nº TARRO				
TARRO + SUELO HUMEDO				
TARRO + SUELO SECO				
AGUA		<b>NP</b>		
PESO DEL TARRO				
PESO DEL SUELO SECO				
% DE HUMEDAD				



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	22,68
LIMITE PLASTICO	NP
INDICE DE PLASTICIDAD	NP

OBSERVACIONES

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

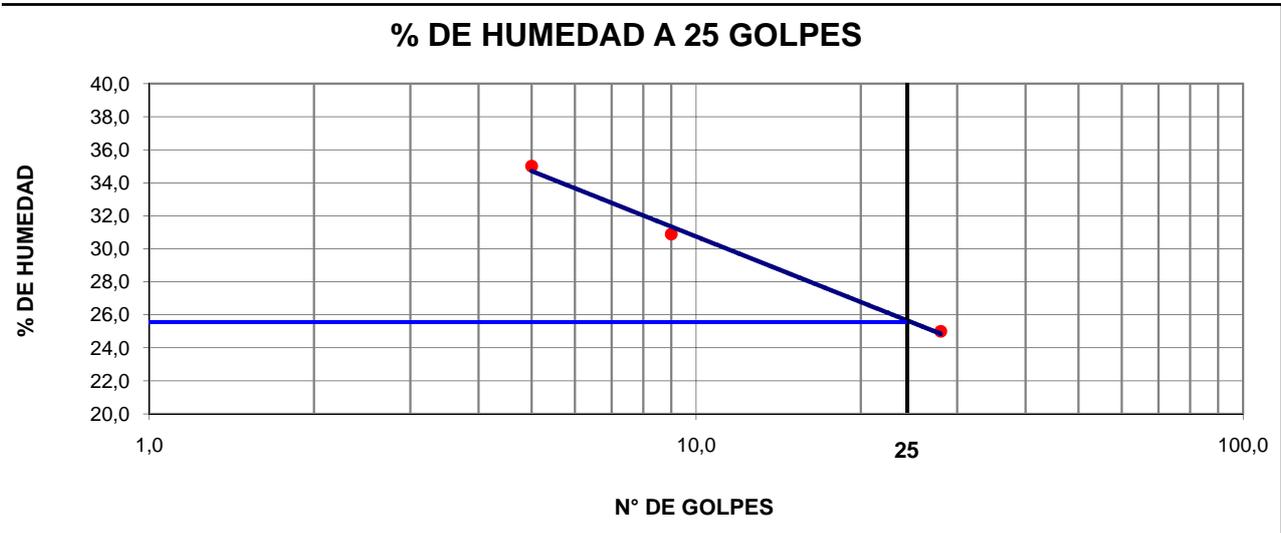
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS  
 ESCUELA DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL-16
<b>UBICACIÓN</b> : COSTADO DEL CAMAL DE LOCUMBA	<b>PROFUND.</b> : 2.00 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 05/09/2001
	<b>MUESTRA</b> : M-2

<b>LIMITE LIQUIDO</b>				
Nº TARRO	11	5	E	
TARRO + SUELO HUMEDO	23,20	24,00	25,00	/
TARRO + SUELO SECO	21,10	21,90	23,00	
AGUA	2,10	2,10	2,00	
PESO DEL TARRO	15,10	15,10	15,00	
PESO DEL SUELO SECO	6,00	6,80	8,00	
% DE HUMEDAD	<b>35,00</b>	<b>30,88</b>	<b>25,00</b>	
Nº DE GOLPES	5	9	28	

<b>LIMITE PLASTICO</b>				
Nº TARRO	13	H		
TARRO + SUELO HUMEDO	16,90	17,10		/
TARRO + SUELO SECO	16,60	16,80		
AGUA	0,30	0,30		
PESO DEL TARRO	15,10	15,40		
PESO DEL SUELO SECO	1,50	1,40		
% DE HUMEDAD	<b>20,00</b>	<b>21,43</b>		



<b>CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</b>	
LIMITE LIQUIDO	25,70
LIMITE PLASTICO	20,71
INDICE DE PLASTICIDAD	4,99

<b>OBSERVACIONES</b>

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 01
<b>UBICACIÓN</b>	: HOTEL DE TURISTAS, Av. BOLOGNESI	<b>PROFUNDIDAD</b>	: 1.30 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 04/09/2001

**PESO ESPECIFICO DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)					
	IDENTIFICACIÓN				
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)				
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)				
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B				
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)				
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C				
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C				
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E				
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100				

AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)					
	IDENTIFICACIÓN	C-1			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00			
B	PESO FRASCO + H2O	757,50			
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50			
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	968,48			
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	289,02			
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)				
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E				
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	<b>1,73</b>			
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G				
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100				

<b>Observaciones :</b>

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 02
<b>UBICACIÓN</b>	: LADO OESTE DEL C.E. SEÑOR DE LOCUMBA	<b>PROFUNDIDAD</b>	: 1.80 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 04/09/2001

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)				
	IDENTIFICACIÓN			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)			
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)			
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B			
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)			
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C			
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100			

AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)				
	IDENTIFICACIÓN	C-2		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00		
B	PESO FRASCO + H2O	757,50		
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50		
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	981,26		
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	276,24		
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)			
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	<b>1,81</b>		
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100			

<b>Observaciones :</b>

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 03
<b>UBICACIÓN</b>	: CALLE MARISCAL CACERES (ESPALDAS DEL C.E. SEÑOR DE LOCUMBA)	<b>PROFUND.</b>	: 0.70 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 04/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-1

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)				
	IDENTIFICACIÓN			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)			
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)			
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B			
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)			
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C			
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100			

AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)				
	IDENTIFICACIÓN	C-3 (M-1)		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00		
B	PESO FRASCO + H2O	757,50		
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50		
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	982,78		
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	274,72		
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)			
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	<b>1,82</b>		
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100			

<b>Observaciones :</b>

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 03
<b>UBICACIÓN</b>	: CALLE MARISCAL CACERES (ESPALDAS DEL C.E. SEÑOR DE LOCUMBA)	<b>PROFUND.</b>	: 1.65 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 04/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-2

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)				
	IDENTIFICACIÓN	C-3 (M-2)		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	760,2	/	
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)	401,62		
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B	358,58		
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)			
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C	2,12		
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100			

AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)				
	IDENTIFICACIÓN	C-3 (M-2)		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00	/	
B	PESO FRASCO + H2O	757,50		
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50		
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	1019,40		
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	238,10		
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)			
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	2,10		
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100			

<b>Observaciones :</b>

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 03
<b>UBICACIÓN</b>	: CALLE MARISCAL CACERES (ESPALDAS DEL C.E. SEÑOR DE LOCUMBA)	<b>PROFUND.</b>	: 1.80 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 04/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-3

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)				
	IDENTIFICACIÓN			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)			
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)			
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B			
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)			
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C			
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100			

AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)				
	IDENTIFICACIÓN	C-3 (M-3)		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00		
B	PESO FRASCO + H2O	757,50		
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50		
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	981,26		
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	276,24		
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)			
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	<b>1,81</b>		
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100			

<b>Observaciones :</b>

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 04
<b>UBICACIÓN</b>	: CALLE BOLIVAR CON ALFONSO UGARTE	<b>PROFUND.</b>	: 1.90 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 04/09/2001

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)				
	IDENTIFICACIÓN	C-4		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	734,4	/	
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)	389,61		
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B	344,79		
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)			
Pe BULK (BASE SECA) = D/C				
Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C		<b>2,13</b>		
Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E				
% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100				

AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)				
	IDENTIFICACIÓN	C-4		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00	/	
B	PESO FRASCO + H2O	757,50		
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50		
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	1020,54		
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	236,96		
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)			
Pe BULK (BASE SECA) = F/E				
Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E		<b>2,11</b>		
Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G				
% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100				

<b>Observaciones :</b>

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 05
<b>UBICACIÓN</b>	: CALLE MIGUEL GRAU Mz. J Lt. 2	<b>PROFUND.</b>	: 1.20 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 05/09/2001

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

**AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)**

	IDENTIFICACIÓN	C-5			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	748,3	/		
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)	395,33			
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B	352,97			
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)				
Pe BULK (BASE SECA) = D/C					
Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C		<b>2,12</b>			
Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E					
% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100					

**AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)**

	IDENTIFICACIÓN	C-5			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00	/		
B	PESO FRASCO + H2O	757,50			
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50			
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	1019,40			
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	238,10			
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)				
Pe BULK (BASE SECA) = F/E					
Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E		<b>2,10</b>			
Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G					
% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100					

**Observaciones :**

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 15
<b>UBICACIÓN</b>	: PROLONGACION CALLE SUCRE (ZONA 09)	<b>PROFUND.</b>	: 2.30 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 07/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-1

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

**AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)**

	IDENTIFICACIÓN				
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)				
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)				
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B				
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)				
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C				
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C				
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E				
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100				

**AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)**

	IDENTIFICACIÓN	C-15 (M-1)			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00			
B	PESO FRASCO + H2O	757,50			
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50			
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	981,26			
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	276,24			
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)				
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E				
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	<b>1,81</b>			
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G				
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100				

**Observaciones :**


---

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

---

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 06
<b>UBICACIÓN</b>	: CALLE SUCRE CON ALFONSO UGARTE	<b>PROFUND.</b>	: 2.00 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 05/09/2001

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)				
	IDENTIFICACIÓN	C-6		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	728,6	/	
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)	388,13		
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B	340,47		
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)			
Pe BULK (BASE SECA) = D/C				
Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C		<b>2,14</b>		
Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E				
% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100				

AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)				
	IDENTIFICACIÓN	C-6		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00	/	
B	PESO FRASCO + H2O	757,50		
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50		
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	1021,65		
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	235,85		
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)			
Pe BULK (BASE SECA) = F/E				
Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E		<b>2,12</b>		
Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G				
% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100				

<b>Observaciones :</b>

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 07
<b>UBICACIÓN</b>	: COLEGIO DE EDUCACION PRIMARIA	<b>PROFUND.</b>	: 2.20 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 05/09/2001

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

**AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)**

	IDENTIFICACIÓN	C-7			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	746,2	/		
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)	400,7			
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B	345,5			
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)				
Pe BULK (BASE SECA) = D/C					
Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C		<b>2,16</b>			
Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E					
% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100					

**AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)**

	IDENTIFICACIÓN	C-7			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00	/		
B	PESO FRASCO + H2O	757,50			
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50			
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	1023,89			
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	233,61			
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)				
Pe BULK (BASE SECA) = F/E					
Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E		<b>2,14</b>			
Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G					
% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100					

**Observaciones :**


Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 08
<b>UBICACIÓN</b>	: CALLE BOLOGNESI # 12	<b>PROFUND.</b>	: 1.35 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 05/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-1

**PESO ESPECIFICO DE LOS AGREGADOS**

**AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)**

	IDENTIFICACIÓN				
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)				
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)				
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B				
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)				
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C				
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C				
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E				
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100				

**AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)**

	IDENTIFICACIÓN	C-8 (M-1)			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00			
B	PESO FRASCO + H2O	757,50			
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50			
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	991,54			
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	265,96			
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)				
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E				
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	<b>1,88</b>			
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G				
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100				

<b>Observaciones :</b>

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 08
<b>UBICACIÓN</b>	: CALLE BOLOGNESI # 12	<b>PROFUND.</b>	: 1.75 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 05/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-2

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)				
	IDENTIFICACIÓN			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)			
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)			
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B			
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)			
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C			
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100			

AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)				
	IDENTIFICACIÓN	C-8 (M-2)		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00		
B	PESO FRASCO + H2O	757,50		
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50		
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	976,60		
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	280,90		
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)			
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	<b>1,78</b>		
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100			

<b>Observaciones :</b>

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 09
<b>UBICACIÓN</b>	: IGLESIA DE LOCUMBA	<b>PROFUND.</b>	: 1.70 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 06/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-1

**PESO ESPECIFICO DE LOS AGREGADOS**

**AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)**

	IDENTIFICACIÓN				
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)				
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)				
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B				
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)				
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C				
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C				
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E				
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100				

**AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)**

	IDENTIFICACIÓN	C-9 (M-1)			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00			
B	PESO FRASCO + H2O	757,50			
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50			
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	995,72			
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	261,78			
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)				
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E				
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	<b>1,91</b>			
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G				
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100				

<b>Observaciones :</b>

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 09
<b>UBICACIÓN</b>	: IGLESIA DE LOCUMBA	<b>PROFUND.</b>	: 2.10 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 06/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-2

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)				
	IDENTIFICACIÓN	C-9 (M-2)		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	765,3	/	
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)	393,8		
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B	371,5		
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)			
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C	<b>2,06</b>		
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100			

AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)				
	IDENTIFICACIÓN	C-9 (M-2)		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00	/	
B	PESO FRASCO + H2O	757,50		
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50		
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	1012,40		
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	245,10		
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)			
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	<b>2,04</b>		
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100			

<b>Observaciones :</b>

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 10
<b>UBICACIÓN</b>	: CALLE SUCRE (FRENTE AL MUNICIPIO DE LOCUMBA)	<b>PROFUND.</b>	: 1.20 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 06/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-1

**PESO ESPECIFICO DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)				
	IDENTIFICACIÓN			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)			
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)			
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B			
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)			
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C			
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100			

AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)				
	IDENTIFICACIÓN	C-10 (M-1)		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00		
B	PESO FRASCO + H2O	757,50		
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50		
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	991,54		
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	265,96		
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)			
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	<b>1,88</b>		
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100			

<b>Observaciones :</b>

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 10
<b>UBICACIÓN</b>	: CALLE SUCRE (FRENTE AL MUNICIPIO DE LOCUMBA)	<b>PROFUND.</b>	: 1.60 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 06/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-2

**PESO ESPECIFICO DE LOS AGREGADOS**

**AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)**

	IDENTIFICACIÓN				
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)				
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)				
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B				
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)				
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C				
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C				
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E				
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100				

**AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)**

	IDENTIFICACIÓN	C-10 (M-2)			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00			
B	PESO FRASCO + H2O	757,50			
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50			
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	976,60			
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	280,90			
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)				
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E				
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	<b>1,78</b>			
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G				
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100				

<b>Observaciones :</b>

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 10
<b>UBICACIÓN</b>	: CALLE SUCRE (FRENTE AL MUNICIPIO DE LOCUMBA)	<b>PROFUND.</b>	: 1.80 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 06/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-3

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)				
	IDENTIFICACIÓN			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)			
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)			
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B			
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)			
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C			
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100			

AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)				
	IDENTIFICACIÓN	C-10 (M-3)		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00		
B	PESO FRASCO + H2O	757,50		
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50		
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	994,34		
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	263,16		
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)			
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	<b>1,90</b>		
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100			

<b>Observaciones :</b>

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADEMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b> : MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b> : CL - 11
<b>UBICACIÓN</b> : Av. BOLOGNESI (COSTADO IZQUIERDO DE LA IGLESIA)	<b>PROFUND.</b> : 1.05 m.
<b>SOLIC. POR</b> : INDECI	<b>FECHA</b> : 06/09/2001

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

**AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)**

IDENTIFICACIÓN				
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)			
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)			
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B			
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)			
Pe BULK (BASE SECA) = D/C				
Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C				
Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E				
% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100				

**AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)**

IDENTIFICACIÓN		C-11		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00		
B	PESO FRASCO + H2O	757,50		
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50		
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	970,15		
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	287,35		
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)			
Pe BULK (BASE SECA) = F/E				
Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E		<b>1,74</b>		
Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G				
% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100				

**Observaciones :**


Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 13
<b>UBICACIÓN</b>	: CALLE MIGUEL GRAU	<b>PROFUND.</b>	: 0.95 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 06/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-1

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)				
	IDENTIFICACIÓN			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)			
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)			
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B			
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)			
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C			
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100			

AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)				
	IDENTIFICACIÓN	C-13 (M-1)		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00		
B	PESO FRASCO + H2O	757,50		
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50		
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	985,76		
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	271,74		
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)			
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	<b>1,84</b>		
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100			

<b>Observaciones :</b>

---

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

---

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA GEOLOGICA - GEOTECNIA

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 13
<b>UBICACIÓN</b>	: CALLE MIGUEL GRAU	<b>PROFUND.</b>	: 1.20 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 06/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-2

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)				
	IDENTIFICACIÓN			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)			
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)			
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B			
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)			
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C			
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100			

AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)				
	IDENTIFICACIÓN	C-13 (M-2)		
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00		
B	PESO FRASCO + H2O	757,50		
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50		
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	975,02		
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	282,48		
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C			
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)			
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E			
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	1,77		
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G			
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100			

<b>Observaciones :</b>

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 15
<b>UBICACIÓN</b>	: PROLONGACION CALLE SUCRE (ZONA 09)	<b>PROFUND.</b>	: 2.30 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 07/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-2

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

**AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)**

	IDENTIFICACIÓN				
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)				
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)				
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B				
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)				
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C				
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C				
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E				
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100				

**AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)**

	IDENTIFICACIÓN	C-15 (M-2)			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00			
B	PESO FRASCO + H2O	757,50			
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50			
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	965,10			
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	292,40			
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)				
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E				
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	<b>1,71</b>			
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G				
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100				

<b>Observaciones :</b>

---

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

---

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 16
<b>UBICACIÓN</b>	: COSTADO DEL CAMAL DE LOCUMBA	<b>PROFUND.</b>	: 1.20 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 07/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-1

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

**AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)**

	IDENTIFICACIÓN				
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)				
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)				
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B				
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)				
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C				
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C				
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E				
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100				

**AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)**

	IDENTIFICACIÓN	C-16 (M-1)			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00			
B	PESO FRASCO + H2O	757,50			
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50			
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	988,68			
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	268,82			
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)				
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E				
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	<b>1,86</b>			
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G				
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100				

**Observaciones :**


---

Ing. Luis Mamani Tito  
laboratorio de suelos

---

Ing. Pio Coila Valdez  
Responsable

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**

<b>PROYECTO</b>	: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA	<b>CALICATA</b>	: CL - 16
<b>UBICACIÓN</b>	: COSTADO DEL CAMAL DE LOCUMBA	<b>PROFUND.</b>	: 2.00 m.
<b>SOLIC. POR</b>	: INDECI	<b>FECHA</b>	: 07/09/2001
		<b>MUESTRA</b>	: M-2

**PESO ESPECÍFICO DE LOS AGREGADOS**

**AGREGADO GRUESO (NORMA AASHTO T-85-70)**

	IDENTIFICACIÓN				
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)				
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AGUA)				
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B				
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
E	VOL. DE MASA = C-(A-D)				
	Pe BULK (BASE SECA) = D/C				
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/C				
	Pe APARENTE (BASE SECA) = D/E				
	% DE ABSORCIÓN = ((A-D)/D)*100				

**AGREGADO FINO (NORMA AASHTO T-84-70)**

	IDENTIFICACIÓN	C-16 (M-2)			
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE)	500,00			
B	PESO FRASCO + H2O	757,50			
C	PESO FRASCO + H2O + (A)=(A+B)	1257,50			
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO	992,95			
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIO = C-D	264,55			
F	PESO DEL MAT. SECO EN ESTUFA 105°C				
G	VOL. DE MASA =E-(A-F)				
	Pe BULK (BASE SECA) = F/E				
	Pe BULK (BASE SATURADA) = A/E	<b>1,89</b>			
	Pe APARENTE (BASE SECA) = F/G				
	% DE ABSORCIÓN = ((A-F)/F)*100				

<b>Observaciones :</b>

# **FORMATOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO**

**TABLA N° 02**  
**CUADRO DE RESULTADOS DE LOS ENSAYOS**  
**DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

Calicata	Estrato	Profundidad (m)	Humedad Natural (%)	Granulometría		Límites de Consistencia			Clasificación SUCS	Densidad Máxima (g/cm <sup>3</sup> )	Humedad Óptima (%)	Densidad Mínima (g/cm <sup>3</sup> )	Densidad Insitu (g/cm <sup>3</sup> )	Peso Específico (g/cm <sup>3</sup> )	Corte Directo	
				% Pasante Malla # 04	% Pasante Malla # 200	LL (%)	LP (%)	IP (%)							C (Kg/cm <sup>2</sup> )	φ (°)
CL-01	M-01	1,30	18,04	100,00	56,45	30,75	24,61	6,14	ML	1,68	20,06	1,27	1,45	1,73	0,15	27,80
CL-02	M-01	1,80	5,91	52,20	3,00	18,67	NP	NP	SP				1,38	1,81	0,00	33,20
CL-03	M-01	0,70	5,21	61,00	10,00	18,40	16,03	2,37	SP-SM					1,82	0,00	32,90
	M-02	1,65	4,47	39,10	19,50	15,10	NP	NP	GM					2,11	0,00	34,60
	M-03	1,80	6,78	62,90	10,62	14,30	NP	NP	SP-SM	2,20	7,50	1,27	1,53	1,81	0,00	33,00
CL-04	M-01	1,90	2,40	34,00	1,60	18,77	NP	NP	GP				1,30	2,12	0,00	34,70
CL-05	M-01	1,20	2,70	31,80	2,00	21,00	NP	NP	GP				2,34	2,11	0,00	33,50
CL-06	M-01	2,00	2,00	27,40	3,40	14,80	12,89	1,91	GP				1,51	2,13	0,00	33,30
CL-07	M-01	2,20	4,40	14,60	4,80	22,90	12,99	9,91	GP				1,44	2,15	0,00	33,00
CL-08	M-01	1,35	9,91	99,90	37,70	23,74	17,71	6,03	SM-SC					1,88	0,10	31,70
	M-02	1,75	15,11	98,87	67,20	25,00	10,00	15,00	CL	1,47	21,50	1,11	1,28	1,78	0,16	20,50
CL-09	M-01	1,70	12,03	93,88	38,29	25,41	21,59	3,82	SM					1,91	0,00	29,90
	M-02	2,10	3,70	44,65	7,28	22,36	21,86	0,50	GP-GM				1,44	2,05	0,00	32,90
CL-10	M-01	1,20	10,10	96,40	26,20	21,00	18,91	2,09	SM					1,88	0,00	29,40
	M-02	1,60	5,20	99,96	2,68	19,65	NP	NP	SP					1,78	0,00	28,90
	M-03	1,80	10,36	93,50	14,10	20,38	NP	NP	SM				1,44	1,90	0,00	29,20
CL-11	M-01	1,05	15,40	100,00	52,68	28,10	21,11	6,99	ML				1,48	1,74	0,12	26,92
CL-12	ROCA															
CL-13	M-01	0,95	8,70	99,90	46,05	24,57	23,89	0,68	SM					1,84	0,00	29,31
	M-02	1,20	5,20	59,81	9,62	18,30	14,03	4,27	SP-SM-SC				1,64		0,05	30,42
CL-14	ROCA															
CL-15	M-01	1,65	15,90	98,50	48,50	25,03	21,92	3,11	SM					1,81	0,00	29,25
	M-02	2,30	10,20	98,90	66,20	35,70	26,89	8,81	ML	1,70	18,50	1,10	1,33	1,71	0,14	26,83
CL-16	M-01	1,20	5,51	99,20	14,50	22,68	NP	NP	SM					1,86	0,00	29,70
	M-02	2,00	12,80	94,60	36,30	25,70	20,71	4,99	SM-SC				1,27	1,89	0,10	30,90

# **REGISTRO DE CALICATAS**

# UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA

## ESCUELA DE INGENIERIA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

### REGISTRO DE CALICATA CL-01

ESTUDIO: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
 UBICACIÓN: HOTEL DE TURISTAS  
 INTERPRETACIÓN: ING° R. JUAREZ C.

MUESTREADO: Boch. A.R.C. / E.C.M.  
 HORA: 1:10pm  
 LABORATORIO: ING° L. MAMANI T.

	PROPIEDADES DEL SUELO		CARACTERIZACIÓN				RESISTENCIA						
	SIMBOLOGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	S.U.C.S.	P. ESPECIFICO (KN/m3)			COHESIÓN (KPa)		ANGULO FRICCIÓN INTERNO (°)			OTROS	
			MUESTRA	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	10.00	12.00			14.00
<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 5px;">00.00</div> <div style="margin-bottom: 5px;">00.25</div> <div style="margin-bottom: 5px;">00.50</div> <div style="margin-bottom: 5px;">00.75</div> <div style="margin-bottom: 5px;">01.00</div> <div style="margin-bottom: 5px;">01.25</div> <div style="margin-bottom: 5px;">01.30</div> <div style="margin-bottom: 5px;">01.50</div> <div style="margin-bottom: 5px;">01.75</div> <div style="margin-bottom: 5px;">02.00</div> <div style="margin-bottom: 5px;">02.25</div> <div style="margin-bottom: 5px;">02.50</div> <div style="margin-bottom: 5px;">02.75</div> <div style="margin-bottom: 5px;">03.00</div> </div>	 <span style="font-size: 2em; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">M-1</span>	ARENA LIMOSA DE COLOR GRIS.	<span style="font-size: 2em; border: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;">ML</span>										

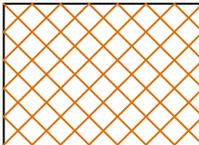
ESCALA: V=1:15, H=S/E

# UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA

## ESCUELA DE INGENIERIA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

### REGISTRO DE CALICATA CL-02

ESTUDIO: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA MUESTREO: Bach. A.R.C./E.C.M.  
 UBICACIÓN: COLEGIO SECUNDARIO NUESTRO SEÑOR DE LOCUMBA HORA: 3:30pm  
 INTERPRETACIÓN: ING° R. JUAREZ C. LABORATORIO: ING° L. MAMANI T.

	PROPIEDADES DEL SUELO		CARACTERIZACIÓN				RESISTENCIA												
	SIMBOLOGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	S.U.C.S.	P. ESPECÍFICO (KN/m <sup>3</sup> )			COHESIÓN (KPa)		ÁNGULO FRICCIÓN INTERNO (°)			OTROS							
			MUESTRA	16.00	17.76	18.00	20.00	22.00	24.00	10.00			12.00	14.00	16.00	18.00	26.00	28.00	30.00
00.00		MATERIAL DE RELLENO COMPUESTO POR DESMONTE, BASURA Y MATERIAL ORGANICO VEGETAL																	
00.25 00.30		DEPOSITO FLUVIAL COMPUESTO POR MATERIAL GRANULAR DE CANTOS REDONDEADOS A SUBREDONDEADOS DE 45 cm. COMO MAXIMO Y BOLONERIA DE DIAMETRO DECRECIENTE DE LA BASE AL TOPE, COLOR GRIS DE HUMEDAD MEDIA A ALTA . MATERIAL DE CONSISTENCIA MEDIA A ALTA.	(M-1)																
00.50 00.75 01.00 01.25 01.50 01.75 01.80			(SP)																
02.00 02.25 02.50 02.75 03.00																			

ESCALA: V=1:15, H=S/E

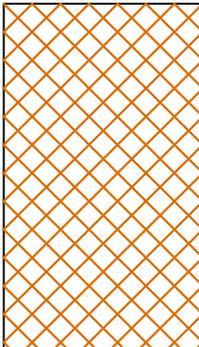
# UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA

## ESCUELA DE INGENIERIA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

### REGISTRO DE CALICATA CL-03

ESTUDIO: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
 UBICACIÓN: CALLE MARISCAL CACERES  
 INTERPRETACIÓN: ING° R. JUAREZ C.

MUESTREO: Bach. A.R.C./E.C.M.  
 HORA: 11:00am  
 LABORATORIO: ING° L. MAMANI T.

	PROPIEDADES DEL SUELO		CARACTERIZACIÓN				RESISTENCIA											
	SIMBOLOGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	S.U.C.S.	P. ESPECIFICO (KN/m3)			COHESIÓN (KPa)		ANGULO FRICCIÓN INTERNO (°)			OTROS						
			MUESTRA	19.00	17.85	20.00	20.70	22.00	24.00	10.00			12.00	14.00	16.00	18.00	26.00	28.00
00.00		MATERIAL DE RELLENO COMPUESTO DE ARENAS, CANTOS RODADOS Y BASURA, DE REGULAR CONSISTENCIA. ADEMAS DE LA PRESENCIA DE MATERIAL ORGANICO CON RESTOS DE PLANTAS Y DESECHOS DE ANIMALES.																
00.25																		
00.50																		
00.70																		
00.75		MATERIAL ARENOSO GRADADO CON CLASTOS DE 8 cm. DE DIAMETRO REDONDEADO A SUBREDONDEADO, COLOR MARRON. PRESENCIA DE MATERIAL ORGANICO VEGETAL Y GRUMOS CON ALTO CONTENIDO DE HUMEDAD. CONSISTENCIA MEDIA A ALTA.	(SP-SM)															
01.00																		
01.25	(M-1)																	
01.50																		
01.65																		
01.75	(M-2)	MATERIAL DE COLOR VERDOSO COMPUESTO POR ARENAS Y GRAVILLAS DE 3-5 cm. DE FORMA ANGULOSA CON ALTO CONTENIDO DE HUMEDAD.	(GM)															
01.80																		
02.00	(M-3)	MATERIAL ARENOSO POBREMENTE GRADADO CON GRAVA DE COLOR GRIS.	(SP-SM)															
02.25																		
02.50																		
02.75																		
03.00																		

ESCALA: V=1:15, H=S/E

# UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA

## ESCUELA DE INGENIERIA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

### REGISTRO DE CALICATA CL-04

ESTUDIO: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      MUESTREADO: Bach. A.R.C./E.C.M.  
 UBICACIÓN: INTERSECCION CALLE BOLIVAR – ALFONZO UGARTE.      HORA: 3:10pm  
 INTERPRETACIÓN: ING° R. JUAREZ C.      LABORATORIO: ING° L. MAMANI T.

	PROPIEDADES DEL SUELO		CARACTERIZACIÓN				RESISTENCIA										
	SIMBOLOGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	S.U.C.S.	P. ESPECIFICO (KN/m3)			COHESIÓN (KPa)		ANGULO FRICCIÓN INTERNO (°)			OTROS					
			MUESTRA	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	10.00	12.00			14.00	16.00	18.00	26.00	28.00
00.00 00.10 00.25 00.50 00.75 01.00 01.25 01.50 01.75 01.90 02.00 02.25 02.50 02.75 03.00		<p style="text-align: center;">MATERIAL GRANULAR, COMPUESTO CON BOLONERIA DE MATRIZ ARENOSA. DE COLOR GRIS Y DE CONSISTENCIA ALTA. CLASTOS CON DIAMETRO MAXIMO DE 50 cm DE FORMA REDONDEADA A SUBREDEONDEADA.</p> <p style="text-align: center;">DE 1.35 A 1.47 SE APRECIA UN LENTE DE ARENA LAVADA POBREMENTE GRADADA DE COLOR GRIS.</p>	(GP)														

ESCALA: V=1:15, H=S/E

# UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA

## ESCUELA DE INGENIERIA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

### REGISTRO DE CALICATA CL-05

ESTUDIO: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
 UBICACIÓN: CALLE MIGUEL GRAU Mz: J Lote: 02  
 INTERPRETACIÓN: ING° R. JUAREZ C.

MUESTREO: Boch. A.R.C./E.C.M.  
 HORA: 2:10pm  
 LABORATORIO: ING° L. MAMANI T.

	PROPIEDADES DEL SUELO		CARACTERIZACIÓN				RESISTENCIA											
	SIMBOLOGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	S.U.C.S.	P. ESPECÍFICO (KN/m <sup>3</sup> )			COHESIÓN (KPa)		ÁNGULO FRICCIÓN INTERNO (°)			OTROS						
			MUESTRA	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	10.00	12.00			14.00	16.00	18.00	26.00	28.00	30.00
00.00		MATERIAL DE RELLENO COMPUESTO POR ARENAS Y MATERIA ORGANICA																
00.25																		
00.30		MATERIAL CONGLOMERADO COMPUESTO POR GRAVA BIEN GRADADA DE COLOR GRIS CANTOS DE DIAMETRO MAXIMO DE 38 cm Y MINIMO DE 3 - 4 cm. CONSISTENCIA MEDIA - ALTA CON RELATIVA HUMEDAD. GRADACION GRANO DECRECIENTE DE LA BASE AL TOPE DE FORMA REDONDEADA A SUB-REDONDEADA (PARTE DE UNA TERRAZA FLUVIAL).																
00.50																		
00.75																		
01.00																		
01.20																		
01.25																		
01.50																		
01.75																		
02.00																		
02.25																		
02.50																		
02.75																		
03.00																		

ESCALA: V=1:15, H=S/E

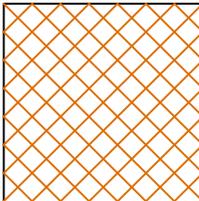
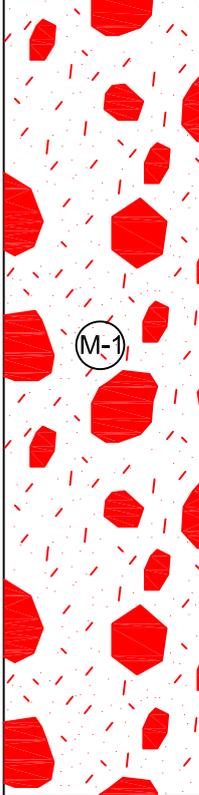
# UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA

## ESCUELA DE INGENIERIA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

### REGISTRO DE CALICATA CL-06

ESTUDIO: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
 UBICACIÓN: INTERSECCION CALLE SUCRE – ALFONZO UGARTE  
 INTERPRETACIÓN: ING° R. JUAREZ C.

MUESTREADO: Boch. A.R.C./E.C.M.  
 HORA: 4:10pm  
 LABORATORIO: ING° L. MAMANI T.

	PROPIEDADES DEL SUELO		CARACTERIZACIÓN				RESISTENCIA											
	SIMBOLOGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	S.U.C.S.	P. ESPECIFICO (KN/m3)			COHESIÓN (KPa)		ANGULO FRICCIÓN INTERNO (°)			OTROS						
			MUESTRA	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	10.00	12.00			14.00	16.00	18.00	26.00	28.00	30.00
00.00		MATERIAL DE RELLENO COMPUUESTO DE ARENA ARCILLOSA DE COLOR BEIGE DE BAJA HUMEDAD																
00.25																		
00.40																		
00.50		MATERIAL FLUVIAL COMPUUESTO DE CANTOS RODADOS DE FORMA SUBREDONDEADA ENVUELTA EN UNA MATRIZ ARENOSA. ESTOS CANTOS TIENEN UN DIAMETRO MAXIMO DE 30 cm.																
00.75																		
01.00																		
01.25																		
01.50																		
01.75																		
02.00																		
02.25																		
02.50																		
02.75																		
03.00																		

ESCALA: V=1:15, H=S/E

# UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA

## ESCUELA DE INGENIERIA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

### REGISTRO DE CALICATA CL-07

ESTUDIO: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
 UBICACIÓN: COLEGIO PRIMARIO LOCUMBA  
 INTERPRETACIÓN: ING° R. JUAREZ C.

MUESTREADO: Bach. A.R.C./ E.C.M.  
 HORA: 11:30am  
 LABORATORIO: ING° L. MAMANI T.

	PROPIEDADES DEL SUELO		CARACTERIZACIÓN				RESISTENCIA															
	SIMBOLOGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	S.U.C.S.	P. ESPECIFICO (KN/m3)			COHESIÓN (KPa)		ANGULO FRICCIÓN INTERNO (°)			OTROS										
			MUESTRA	16.00	18.00	20.00	21.98	22.00	24.00	10.00			12.00	14.00	16.00	18.00	26.00	28.00	30.00	32.00	34.00	
00.00		MATERIAL DE RELLENO COMPUESTO POR BASURA Y PRESENCIA DE GRAVA Y GRUMOS ORGANICOS EN MATRIZ ARENOSA. DE COLORACION MARRON - NEGRO. CANTOS DE 13 cm COMO MAXIMO. DE FORMA REDONDEADA A SUBREDONDEADA.																				
00.25																						
00.50																						
00.75																						
01.00																						
01.25																						
01.50																						
01.75																						
01.90																						
02.00		GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA DE TONALIDAD MARRON. CANTOS CON DIAMETRO DE 8.5 cm COMO MAXIMO DE FORMA REDONDEADA A SUBREDONDEADA.	(GP)																			
02.20																						
02.25																						
02.50																						
02.75																						
03.00																						

ESCALA: V=1:15, H=S/E

# UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA

## ESCUELA DE INGENIERIA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

### REGISTRO DE CALICATA CL-08

ESTUDIO: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
 UBICACIÓN: CALLE BOLOGNESI No 12  
 INTERPRETACIÓN: ING° R. JUAREZ C.

MUESTREADO: Bach. ARC/ECM  
 HORA: 1:45pm  
 LABORATORIO: ING° L. MAMANI T.

	PROPIEDADES DEL SUELO		CARACTERIZACIÓN				RESISTENCIA				
	SIMBOLOGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	S.U.C.S.	P. ESPECIFICO (KN/m3)	COHESIÓN (KPa)		ANGULO FRICCIÓN INTERNO (°)		OTROS		
			MUESTRA								
00.00		MATERIAL DE RELLENO COMPUESTO POR LIMOS.									
00.25 00.30											
00.50		ARENA LIMOSA DE COLOR MARRON DE RELATIVA HUMEDAD Y BAJA CONSISTENCIA. NO PRESENTA CLASTOS.	(SC)								
00.75											
01.00											
01.25		LIMO ARCILLOSO DE COLOR PARDO VERDUSCO A GRIS DE MEDIANA HUMEDAD Y BAJA CONSISTENCIA. NO PRESENTA CLASTOS.	(CL)								
01.35											
01.50											
01.75											
02.00											
02.25											
02.50											
02.75											
03.00											

ESCALA: V=1:15, H=S/E

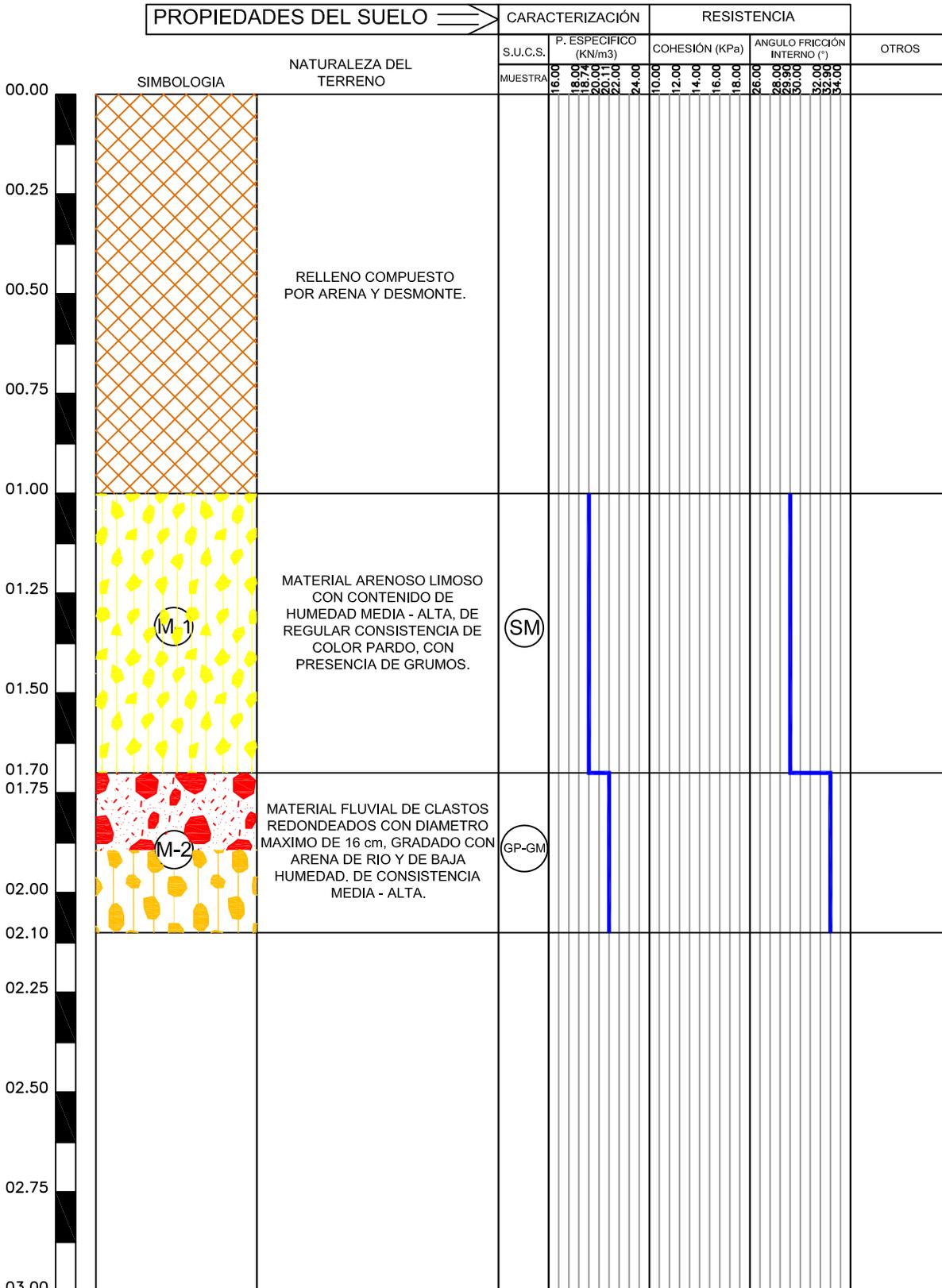
# UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA

## ESCUELA DE INGENIERIA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

### REGISTRO DE CALICATA CL-09

ESTUDIO: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
 UBICACIÓN: CALLE SUCRE (FRENTE A LA MUNICIPALIDAD)  
 INTERPRETACIÓN: ING° R. JUAREZ C.

MUESTREADO: Bach. A.R.C./ E.C.M.  
 HORA: 10:45pm  
 LABORATORIO: ING° L. MAMANI T.



ESCALA: V=1:15, H=S/E

# UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA

## ESCUELA DE INGENIERIA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

### REGISTRO DE CALICATA CL-10

ESTUDIO: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
 UBICACIÓN: CALLE SUCRE (FRENTE A LA MUNICIPALIDAD)  
 INTERPRETACIÓN: ING° R. JUAREZ C.

MUESTREADO: Bach. A.R.C./ E.C.M.  
 HORA: 2:45pm  
 LABORATORIO: ING° L. MAMANI T.

	PROPIEDADES DEL SUELO		CARACTERIZACIÓN				RESISTENCIA						
	SIMBOLOGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	S.U.C.S.	P. ESPECIFICO (KN/m3)	COHESIÓN (KPa)		ANGULO FRICCIÓN INTERNO (°)		OTROS				
			MUESTRA		10.00	12.00	14.00	16.00		18.00		24.00	26.00
00.00	[Cross-hatch pattern]	MATERIAL DE RELLENO COMPUESTO POR ARENA Y BASURA.											
00.25													
00.40		MATERIAL ARENO LIMOSO POBREMENTE GRADADA CON GRAVA DE DIAMETRO MENOR E IGUAL A 10 cm DE FORMA SUBREDONDEADA. DE ALTA HUMEDAD Y DE BAJA CONSISTENCIA. DE COLOR MARRON.											
00.50	[Yellow diamond pattern]												
00.75	(M-1)		(SM)										
01.00		MATERIAL ARENOSO GRADUADO CON GRAVA DE DIAMETRO MENOR E IGUAL A 15 Cm, CON CLASTOS DE FORMA SUBREDONDEADA.											
01.20	[Pink diamond pattern]												
01.25	(M-2)	(SP)											
01.50		MATERIAL ARENOSO LAVADO DE COLOR GRIS CLARO - OSCURO. CON PRESENCIA DE RESTOS ORGANICOS (HUESOS HUMANOS).											
01.60	[Yellow diamond pattern]												
01.75	(M-3)	(SM)											
01.80													
02.00													
02.25													
02.50													
02.75													
03.00													

ESCALA: V=1:15, H=S/E

# UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA

## ESCUELA DE INGENIERIA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

### REGISTRO DE CALICATA CL-11

ESTUDIO: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA      MUESTREADO: Bach. A.R.C./ E.C.M.  
 UBICACIÓN: CALLE BOLOGNESI (LADO DERECHO DE LA IGLESIA)      HORA: 12:30pm  
 INTERPRETACIÓN: ING° R. JUAREZ C.      LABORATORIO: ING° L. MAMANI T.

	PROPIEDADES DEL SUELO		CARACTERIZACIÓN				RESISTENCIA											
	SIMBOLOGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	S.U.C.S.	P. ESPECIFICO (KN/m3)			COHESIÓN (KPa)		ANGULO FRICCIÓN INTERNO (°)			OTROS						
			MUESTRA	16.00	17.00	18.00	20.00	22.00	24.00	10.00			12.00	14.00	16.00	18.00	26.00	28.00
00.00 00.25 00.50 00.75 01.00 01.05 01.25 01.50 01.75 02.00 02.25 02.50 02.75 03.00	 (M-1)	MATERIAL ARENOSO DE COLOR MARRON, DE CONSISTENCIA MEDIA A BAJA CON ALTO CONTENIDO DE HUMEDAD. NO PRESENTA CLASTOS	 (ML)															

ESCALA: V=1:15, H=S/E

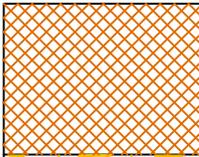
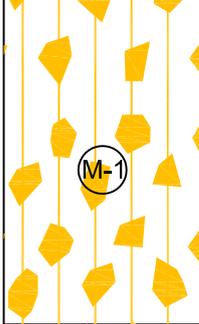
# UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA

## ESCUELA DE INGENIERIA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

### REGISTRO DE CALICATA CL-13

ESTUDIO: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
 UBICACIÓN: CALLE MIGUEL GRAU S/N  
 INTERPRETACIÓN: ING° R. JUAREZ C.

MUESTREO: Boch. A.R.C./ E.C.M.  
 HORA: 2:10pm  
 LABORATORIO: ING° L. MAMANI T.

	PROPIEDADES DEL SUELO		CARACTERIZACIÓN				RESISTENCIA						
	SIMBOLOGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	S.U.C.S.	P. ESPECIFICO (KN/m3)	COHESIÓN (KPa)		ANGULO FRICCIÓN INTERNO (°)		OTROS				
			MUESTRA		02.00	04.00	06.00	08.00		10.00		26.00	28.00
00.00		MATERIAL DE RELLENO COMPUESTO POR BASURA Y ARENA, ESCAZA PRESENCIA DE TALLOS Y RAICES.											
00.25 00.30		MATERIAL ARENOSO GRADADO CON GRAVA DE REGULAR RESISTENCIA CON PRESENCIA DE GRUMOS Y ESPORADICA MATERIA ORGANICA.	(SM)										
00.50 00.75		GRAVA BIEN GRADADA CON ARENA PRESENTA BOLONERIA DE 16 cm. DE DIAMETRO MAXIMO. DE FORMA REDONDEADA A SUBREDONDEADA DE COLOR GRIS, CONSISTENCIA ALTA.	(SP-SM) (SC)										
00.95 01.00													
01.20 01.25													
01.50													
01.75													
02.00													
02.25													
02.50													
02.75													
03.00													

ESCALA: V=1:15, H=S/E

# UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA

## ESCUELA DE INGENIERIA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

### REGISTRO DE CALICATA CL-15

ESTUDIO: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
 UBICACIÓN: CALLE SUCRE S/N  
 INTERPRETACIÓN: ING° R. JUAREZ C.

MUESTREADO: Bach. A.R.C./ E.C.M.  
 HORA: 12:15pm  
 LABORATORIO: ING° L. MAMANI T.

	PROPIEDADES DEL SUELO		CARACTERIZACIÓN				RESISTENCIA																
	SIMBOLOGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	S.U.C.S.	P. ESPECÍFICO (KN/m <sup>3</sup> )			COHESIÓN (KPa)		ÁNGULO FRICCIÓN INTERNO (°)			OTROS											
			MUESTRA	16.00	17.00	18.00	20.00	22.00	24.00	10.00			12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00	30.00	32.00
00.00	(M-1)	MATERIAL DE RELLENO COMPUESTO POR BASURA.																					
00.25																							
00.40	(M-1)	CAPA DE 15 cm. COMPUESTA POR MATERIAL DE ARENA LAVADA COLOR GRIS.	(SM)																				
00.50																							
00.55	(M-2)	MATERIAL LIMO ARCILLOSO CON PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA (raíces) DE COLOR MARRON, DE MEDIANA HUMEDAD Y ALTA CONSISTENCIA. PRESENTA GRUMOS DE ARCILLA DE COLOR BEIGE.	(ML)																				
00.75																							
01.00																							
01.25																							
01.50																							
01.65	(M-1)	CAPA DE 15 cm. COMPUESTA POR MATERIAL DE ARENA LAVADA COLOR GRIS.	(SM)																				
01.75																							
01.80	(M-2)	MATERIAL LIMO ARCILLOSO DE CONSISTENCIA ALTA, DE COLOR BEIGE CON PRESENCIA DE GRUMOS DE ARCILLA Y RAICES.	(ML)																				
02.00																							
02.25																							
02.30																							
02.50																							
02.75																							
03.00																							

ESCALA: V=1:15, H=S/E

# UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN" DE TACNA

## ESCUELA DE INGENIERIA GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA

### REGISTRO DE CALICATA CL-16

ESTUDIO: MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE LOCUMBA  
 UBICACIÓN: PROLONGACION CALLE SUCRE  
 INTERPRETACIÓN: ING° R. JUAREZ C.

MUESTREADO: Bach. A.R.C./ E.C.M.  
 HORA: 3:15pm  
 LABORATORIO: ING° L. MAMANI T.

	PROPIEDADES DEL SUELO		CARACTERIZACIÓN				RESISTENCIA														
	SIMBOLOGIA	NATURALEZA DEL TERRENO	S.U.C.S.	P. ESPECIFICO (KN/m3)			COHESIÓN (KPa)		ANGULO FRICCIÓN INTERNO (°)			OTROS									
			MUESTRA	16.00	18.00	19.00	20.00	22.00	24.00	10.00			12.00	14.00	16.00	18.00	26.00	28.00	29.00	30.00	32.00
00.00	[Cross-hatch pattern]																				
00.25		MATERIAL DE RELLENO COMPUESTO POR BASURA Y ARENAS FLUVIALES CON PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA VEGETAL.																			
00.50																					
00.70																					
00.75	[Yellow diamond pattern]																				
01.00	(M-1)	MATERIAL ARENOSO LIMPIO DE COLOR GRIS CON PRESENCIA DE RAICES DE BAJA CONSISTENCIA	(SM)																		
01.20																					
01.25	[Yellow diamond pattern]																				
01.50	(M-2)	MATERIAL ARENOSO LIMOSO GRADADA CON ARCILLA CON PRESENCIA DE CLASTOS DE 7 cm. DE DIAMETRO MAXIMO DE FORMA SUBREDONDEADA.	(SM-SC)																		
01.75																					
02.00																					
02.25																					
02.50																					
02.75																					
03.00																					

ESCALA: V=1:15, H=S/E